

VOL LIBRE

BULLETIN DE L'ÉA-SSON

16 CHEMIN DE BEULENWOERTH
67000 STRASBOURG ROBERTSAU

23



81

Mai
May
Mai
Mayo

1339

VOL LIBRE

BULLETIN "LEAISON"

A. SCHANDEL

16 CHEMIN DE BEULENWOERTH
67000 STRASBOURG ROBERTSAU

TEL: (88)-31-30-25

TOUS LES ANNEES AVANT D'A. SCHANDEL. -

FÜR DEUTSCHE LESER. EINZ. AN. A. KOPF. -

7514-LEOPOLDSDORF-EGGENSTEIN-112.110pddda.

SOMMAIRE

J.C. NEGLAIS. -

- 1339 Buisson à ASSAIS
- 1340 Sommaire
- 1341 Editorial
- 1342 43 Wak Antonio
Sanavio
- 1345 46 Moto polonais
POLLUX de M.CUPIAL
- 1347 48 A2 "Tarco"
F. Hernandez
- 1349 A2 "Hidalgo" I
M. Ledacq
- 1350 -54 "Piper Cub"
Maquette 66 de
Jacques Delcroix
- 1355 -57 Micro Saint
de R. Jossien
- 1358 -59 Uh crochet fr.
Georges Mathérat
- 1360 Les Vainqueurs de
Marigny 80
Fritz Gaensli
Hans Stetz
- 1363 64 Le temps neutre
existe je l'ai ren
contré.
J. Besnard.
- 1365 66 Images du VOL
LIBRE.
- 1367 69 La montée en wak
suite 4 de 007
- 1370 -73 Les jeunes loups
du moto 300
M. Piller et J.Delc
croix.



- 1374 75 Décomposition aé
rodynamique de CH.
Par 007
- 1376 Variations en durée
pure CH par 007
- 1378 79 Petite histoire
des hélices suite 6
Par 007
- 1377 Parabole ellipse
par 007
- 1380 Rétro "EROS" 1950
de R. Jossien

- 1381 Un rapace sorti de
la machine.
- 1382 83. Vol de pente
magnétique M. Bodmer.
- 1385 LERID B. Bonnet
Ago Coupe Turin 80
Gastaldo
- 1386 Profil A1 Korsgaard
- 1387 Les Profils GARD
- 1389 ORLEANS Indoor
Delcroix Piller

4p	11p	18p	25p	32p	39p	46p	53p
29	33	37	41	45	49	53	
30	34	38	42	46	50	54	
31	35	39	43	47	51	55	
32	36	40	44	48	52	56	

* PARUS EPUISÉS
AUSVERKAUFT

1340

Les préoccupations d'avenir ,passent actuellement au second plan, en faveur des activités sur le terrain. En effet dans certaines régions de France les concours fédéraux ont déjà repris, et nous pouvons penser et espérer , avec ce printemps relativement précoce que quelques 990 ou 360 figurent déjà sur les tablettes.

Une autre nouvelle rassurante nous vient d'Aurillac (Cantal) où l'on organisera le National Clap 81, tout le monde s'en réjouit et se trouve soulagé. Au niveau de FFAM je suis personnellement dans l'impossibilité de vous dire où et quand auront lieu les Championnats de France 81 VOL LIBRE ! On avait parlé un moment de Lans le Saunier qu'en est-il? A ce titre je déplore à nouveau le peu d'information qui nous parvient de notre organisme central, et que tout ce que nous apprenons, le peu ,nous vient aux oreilles par la bande ou par des bruits qui courent, en tous les cas ça paraît bien peu et peu sérieux.

A propos de notre bulletin de liaison, Vol Libre un certain nombre de constatations s'imposent ;

- nous approchons des 700 abonnés

- la matière ne fait pas défaut, et nous pouvons nous en féliciter.

- le travail et les choix à faire, commencent à me poser de sérieuses difficultés. Dans cet ordre d'idées : certains n'aiment pas les réductions de textes, pour des questions de vue, les autres déplorent que les différents sujets ne soient pas traités dans des "blocs" de pages ,pouvant permettre un reclassement personnel par centre d'intérêts, car il faut bien le dire pour le moment tout est un peu mélangé .Je pense d'ailleurs que ces points de vue sont parfaitement justes, mais il m'est quasiment impossible de faire quoi que ce soit , sans modifier la conception générale de notre bulletin qui avant tout cherche à informer . A lors comment faire pour passer tout, tout en restant dans l'actualité, sans oublier les uns et les autres ?

Deux possibilités:augmenter encore le volume

- augmenter la cadence des numéros

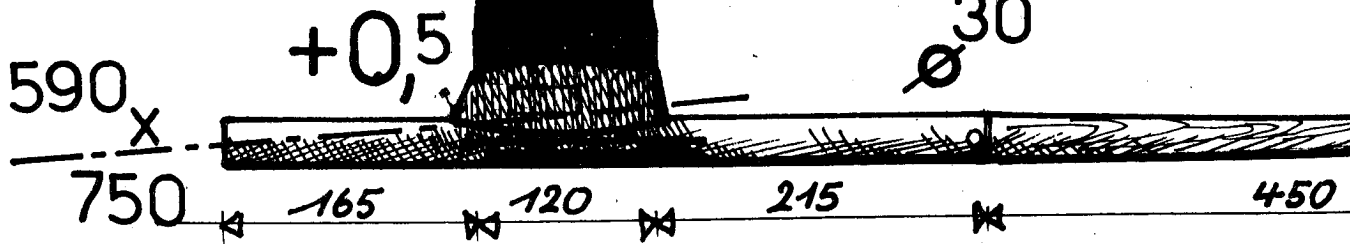
Les deux cas vont entraîner forcément une augmentation du prix ! et surtout vont entraîner un supplément de travail pour le pilier à votre service. La situation commence par devenir non pas inquiétante mais gênante, car la courbe de progression des tirages elle aussi continue d'augmenter . Ne prenez pas cela comme un cri d'alarme ou de secours, mais plutôt comme un appel à la compréhension de tous, pour me faire pardonner certains oublis, certains retards d'envois, certaines erreurs, car contrairement à ce que montre le dessin de J.C.N. sur la page d'à côté, je suis loin de planer si haut au dessus de la cathédrale de Strasbourg, et comme tout le monde je me débats un peu partout dans des problèmes très terre à terre qui souvent ne trouvent des solutions qu'au jour le jour..... il en sera sans doute ainsi avec VOL LIBRE.

- 1391 Championnats de France - R.Saubusse
- 1392 93 English Corner
- 1395 Sommaire en Allemand
- 1395 96 97 Agence CX VZ de G.P.BES
- 1398 Courrier des lecteurs
- 1399 L'équipe de France wak championne d'Europe.

éditorial

CG 65%

ITALIE
1980



2°30

MANIPULA-
LUTA

SANAVIO
ANTONIO

395

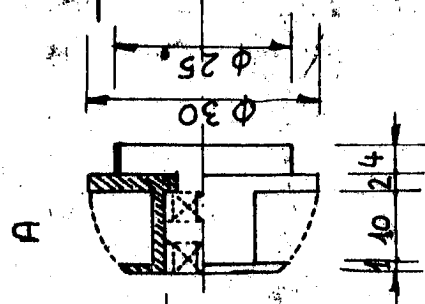
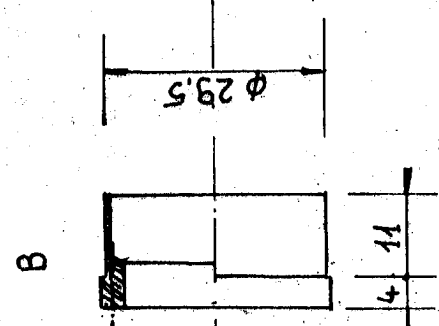
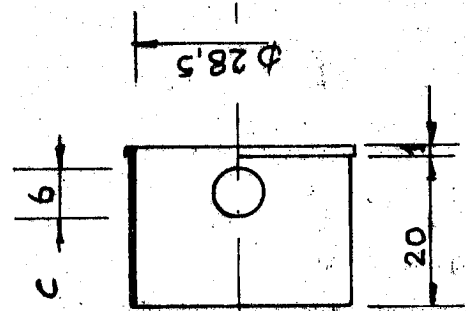
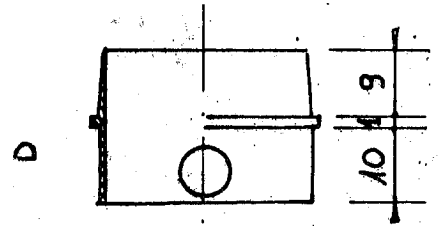
295

7,5

100

25

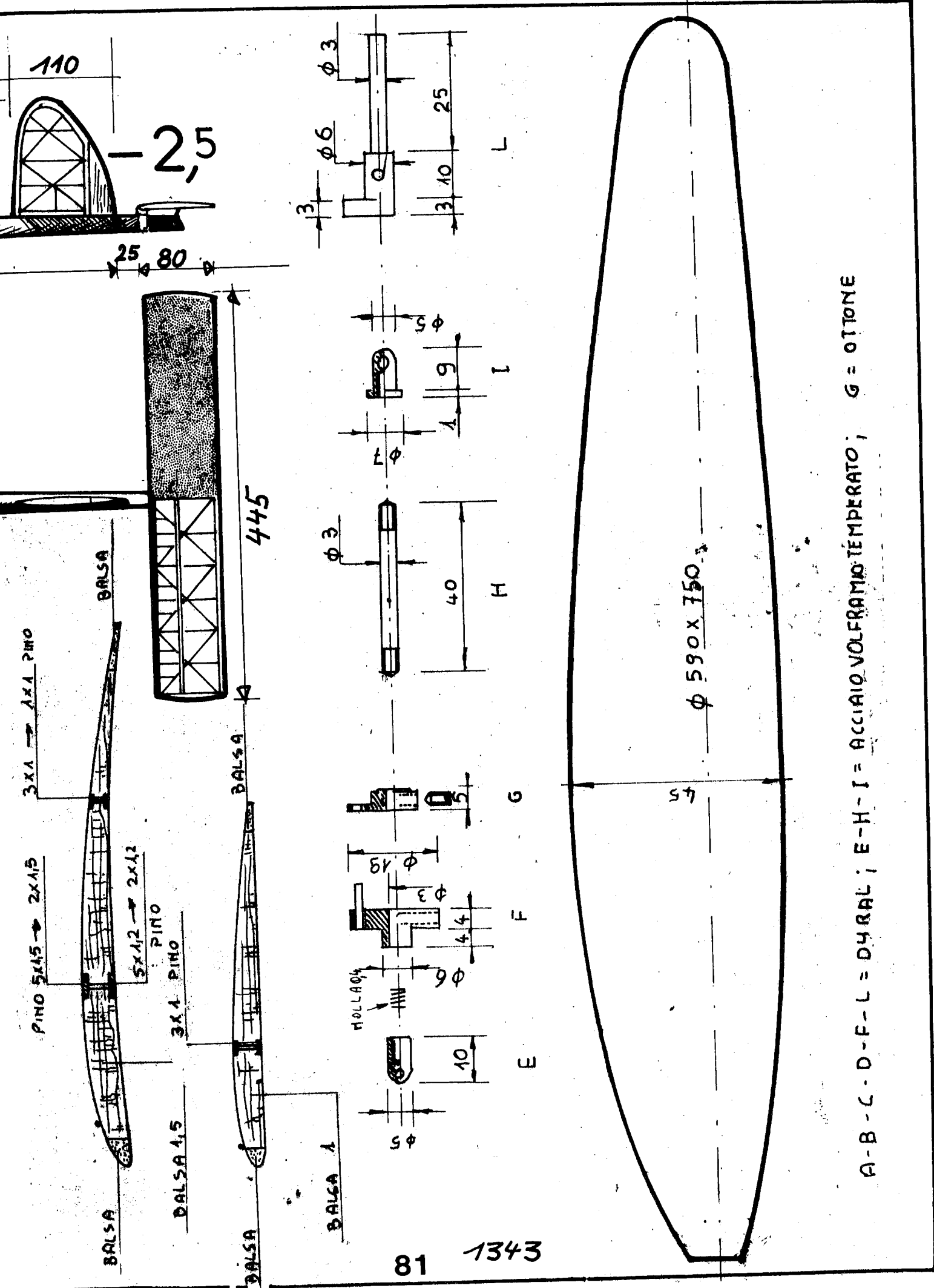
105



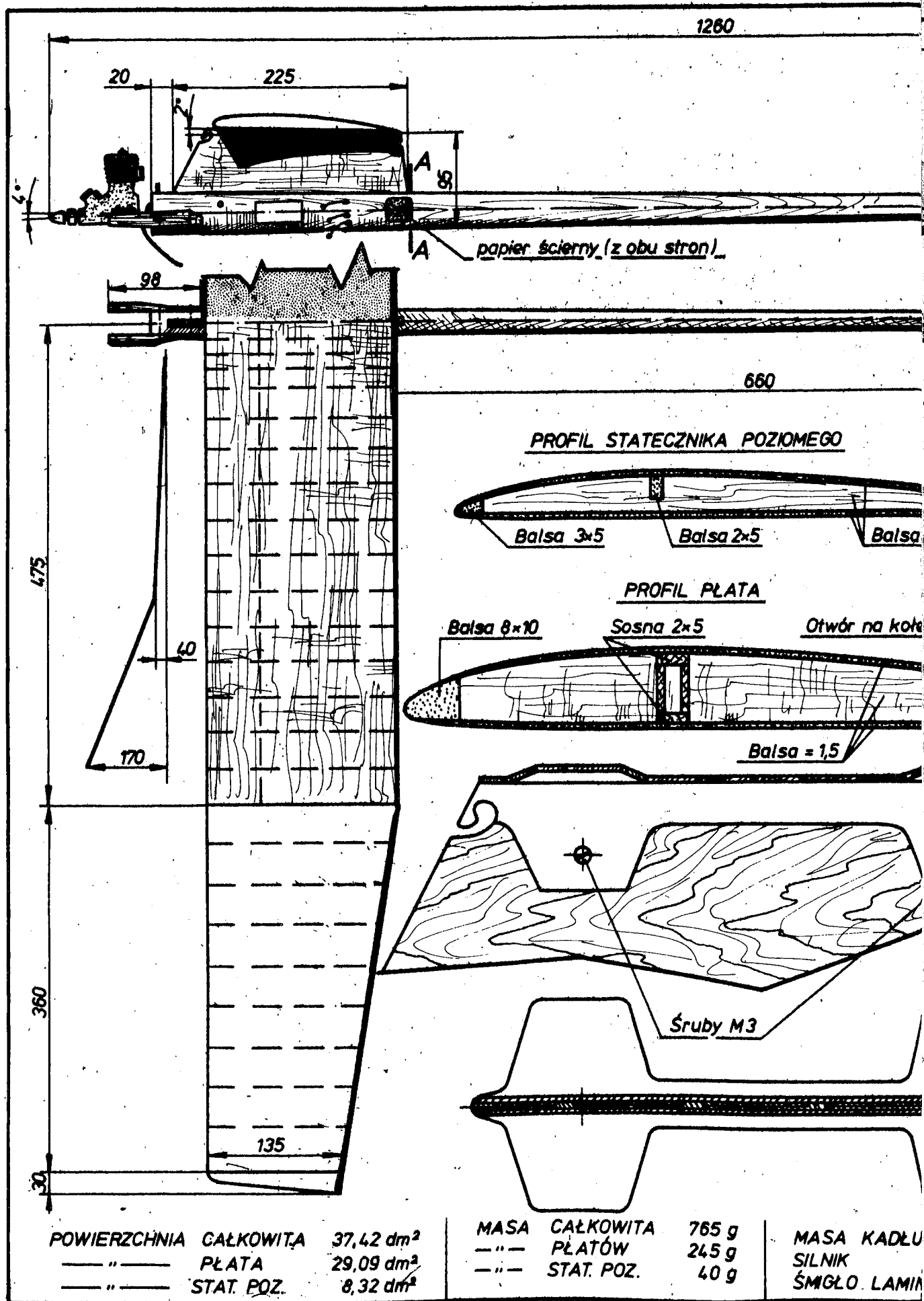
$\phi 10$
 $\phi 20$

1342

ANTONIO SANAVIO
- A. SCHANDEL. - ECHELLE 1/5 - A/A

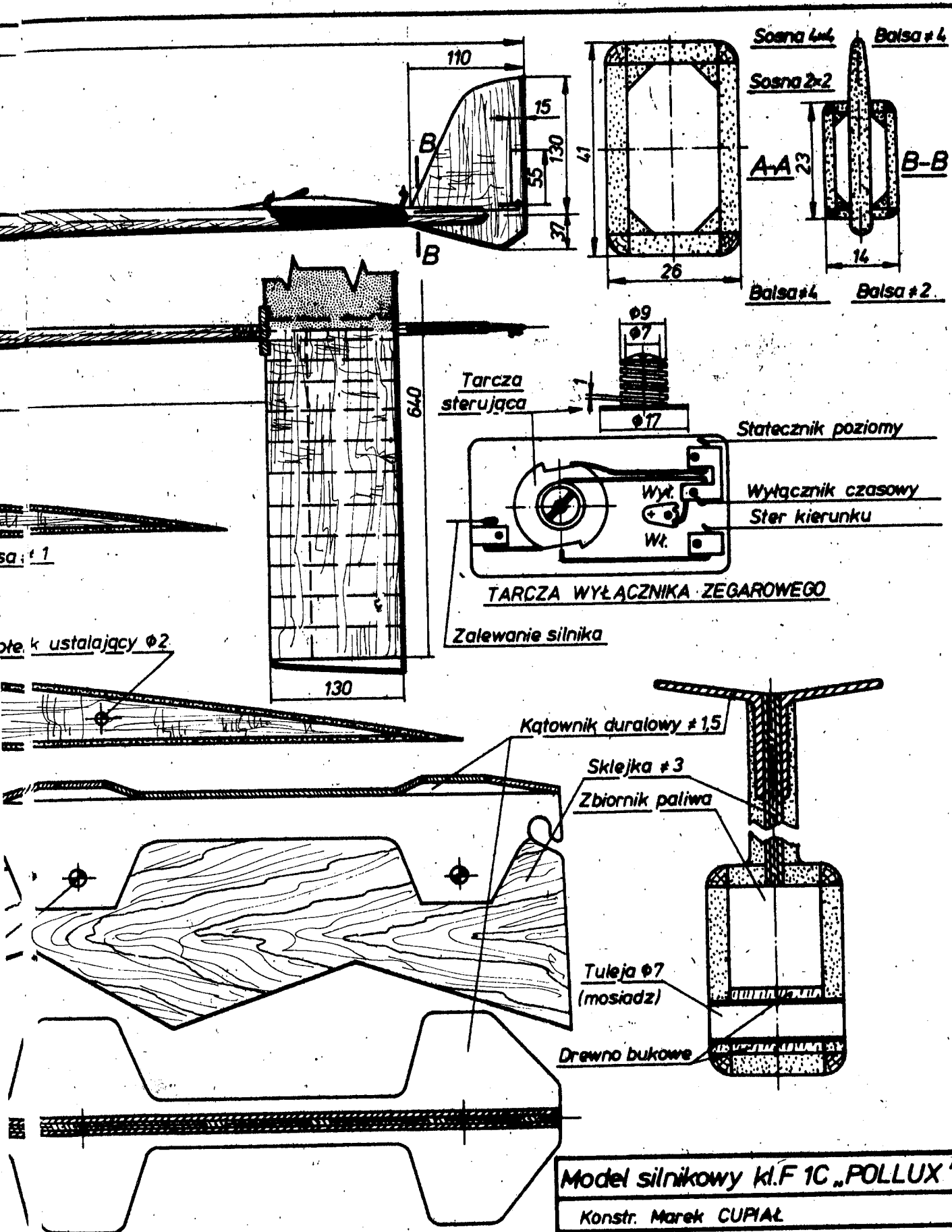


Nous sommes dans les meilleurs.



1345

moto 300



UI BA 480g
MVVS-RL
IN AT. h-90, Ø180

polonais

MODELARZ

1346



TARCO

F.HERNANDEZ

ARGENTINA.L.V.2494

150

150

645

75

90

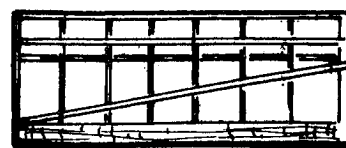
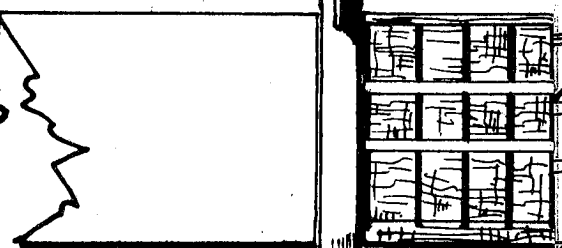


quille
alt.

+3.5°

tube - F.d.v. - $\phi 5 \rightarrow \phi 4$

+1°



450

Estimado ANDRE/ Este modelo es el ganador del "CAMPEONATO PORTEÑO" 1980. que se obtiene por suma de puntos entre los tres concursos de los grandes clubes de vuelo libre de Buenos Aires, Club Ciudadela, Club Escobar, Club Rio de la Plata.

"FELIPE HERMANDEZ" es un especialista Argentino en FLA que participo en el mundial de Dinamarca, un estudioso de la categorria y permanente participante de competencias, la construccion de sus modelos es sobrasalientes y su nivel de entrenamiento y practica es muy alto.

1347

Amato

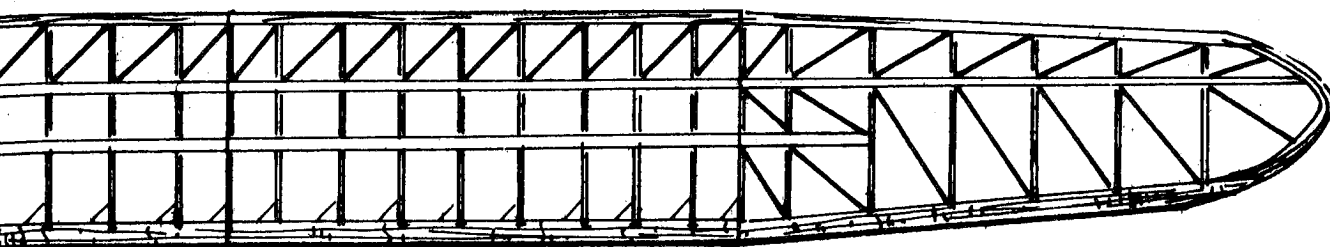
A. SCHANDEL. VOL LIBRE

ECHELLE $\frac{1}{5} - \frac{1}{1}$

340

335

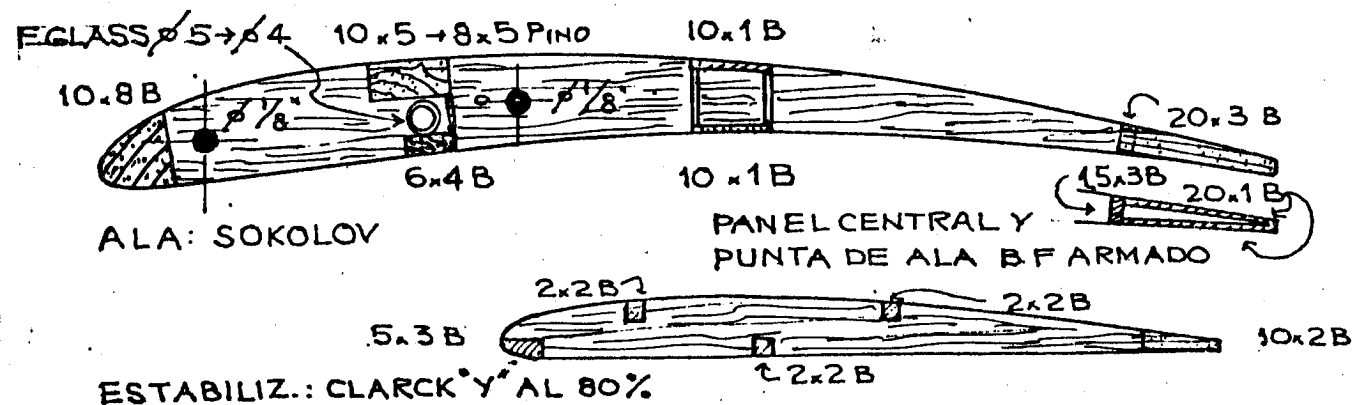
390



△
10

△
+30

△
+140



AÍRES:

AILE: 30,06 dm²

STAB: 3,825 dm²

FUSELAGE:

masse: 261g. Long: 1035 mm.

PROFILS

- AILE: SOKOLOV

- STAB: CLARK Y 8%

CG. 47%

MASSE:

145g

9g

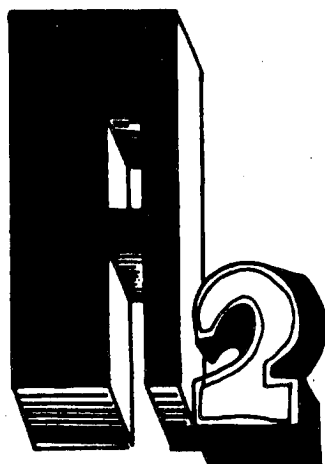
WASHOUT: I-4 mm

D 2 mm

WASH IN: UNION PANEL

CENTRAL- PUNTA

DE ALA DERECHA: 8 mm



**COUPE WAKEFIELD
CHAMPIONNATS DU
MONDE**

, 1929 - 1979

4 NUMEROS (400 PAGES.)

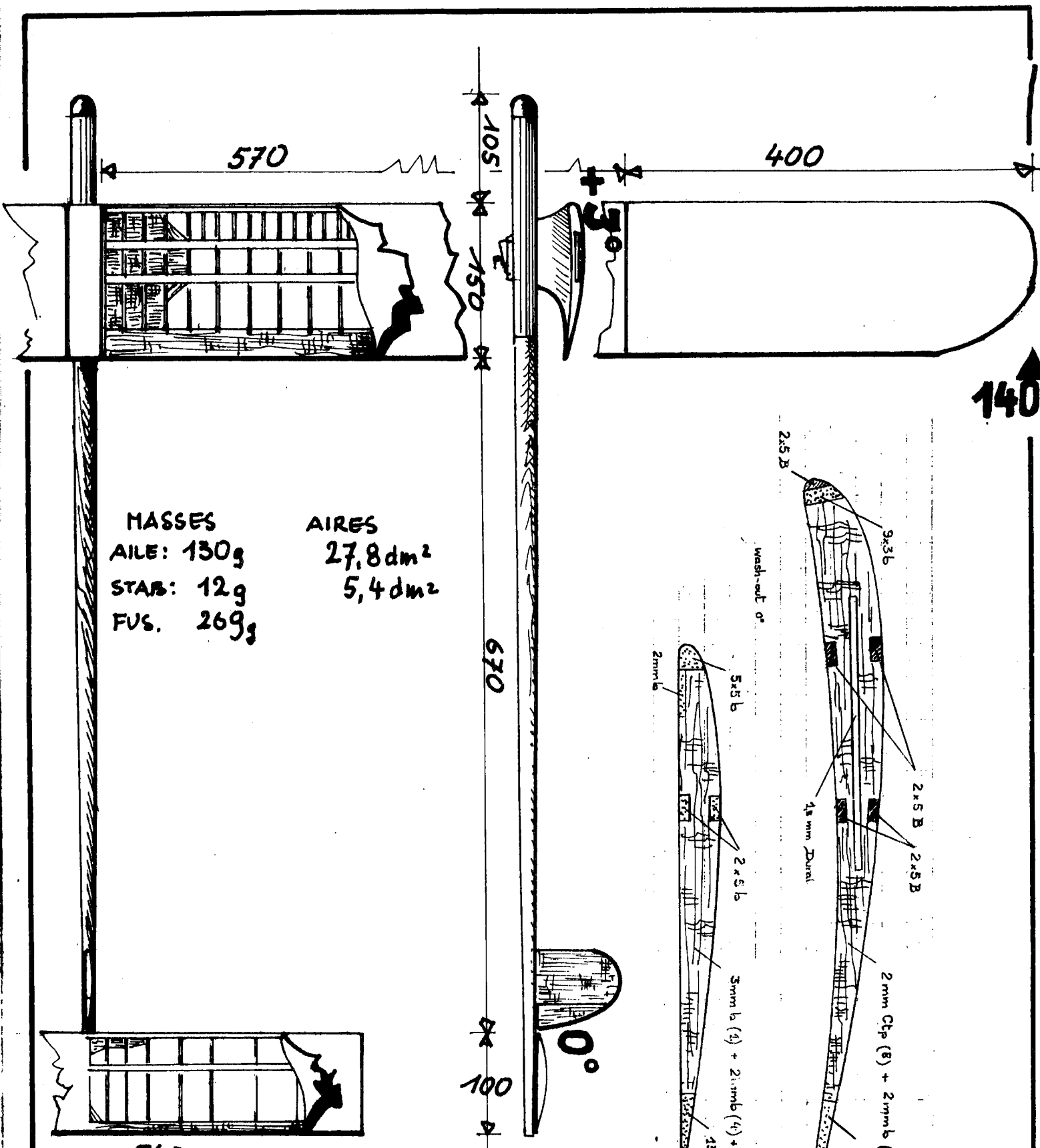
SPECIAUX

, 80F

3 NUMEROS PARUS.

COMMANDE A LA REDACTION

1348



Hidalgo I

Michel LEDOCQ
BELGIQUE

1349

VOL LIBRE

PIPER CUB

J3G-65
 DESSINÉ d'après
 AEROMODELLER 1/179
 "MAPUETTE" 66
 MOTEUR ELASTIQUE
 MEILLEUR VOL

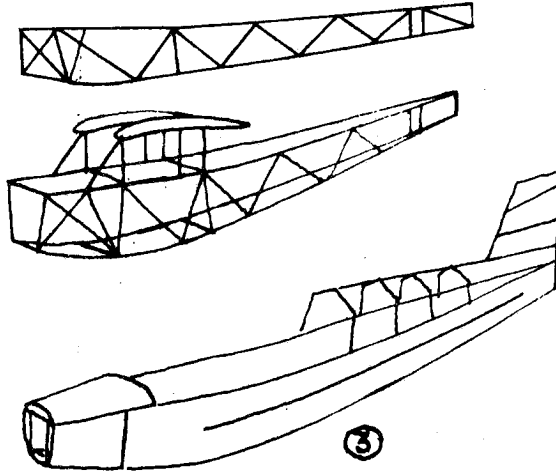
993s le 26-5-80
 perdu de vue.

A CHRISTIAN MENGET
 l'INITIATEUR
 dessiné avec conscience
 et dans l'espoir de voir
 se développer la
 catégorie.

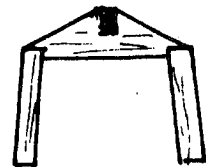
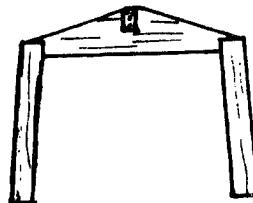
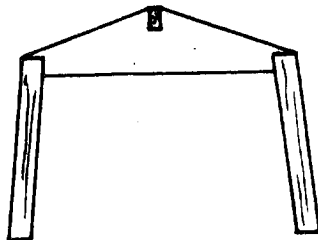
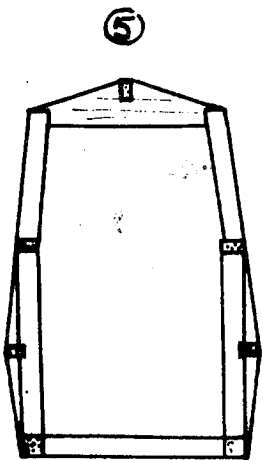
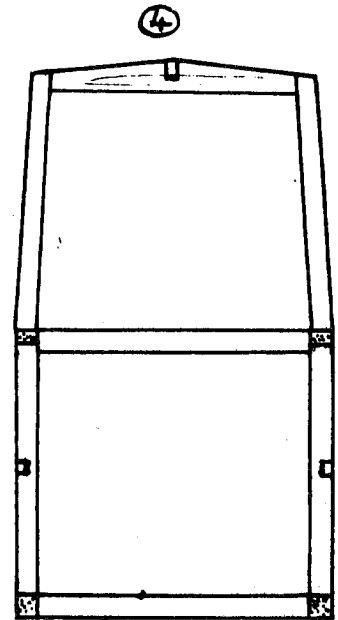
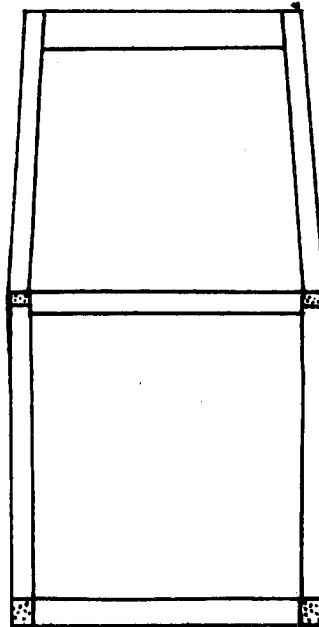
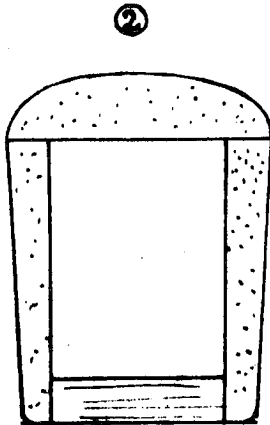
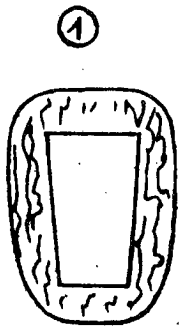
- J. DELCROIX
 5-8-80

construction du fuselage:

- préparer 2 flancs à plat
- Relier ces 2 flancs et monter les nervures d'implanture d'aile.
- Garnir le tout:
 - planchettes capot moteur
 - lisse en saillie flanc
 - faux-couples dos fuselage et partie fixe dérive.



couple avant
 C.T.P. 2 mm.



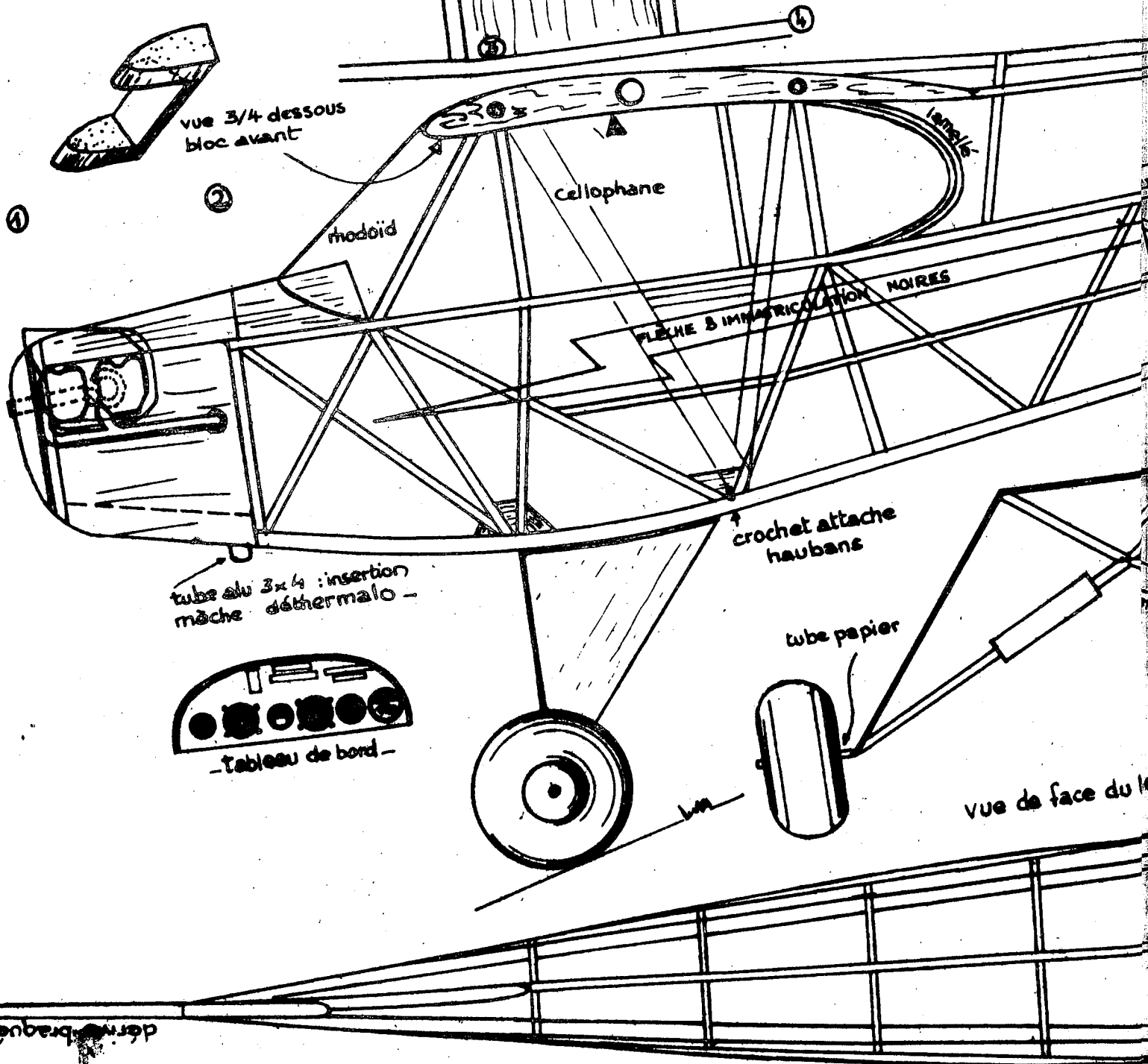
pour les "dosserets" la prudence
 est recommandée dans les ajustages:
 soigner les alignements

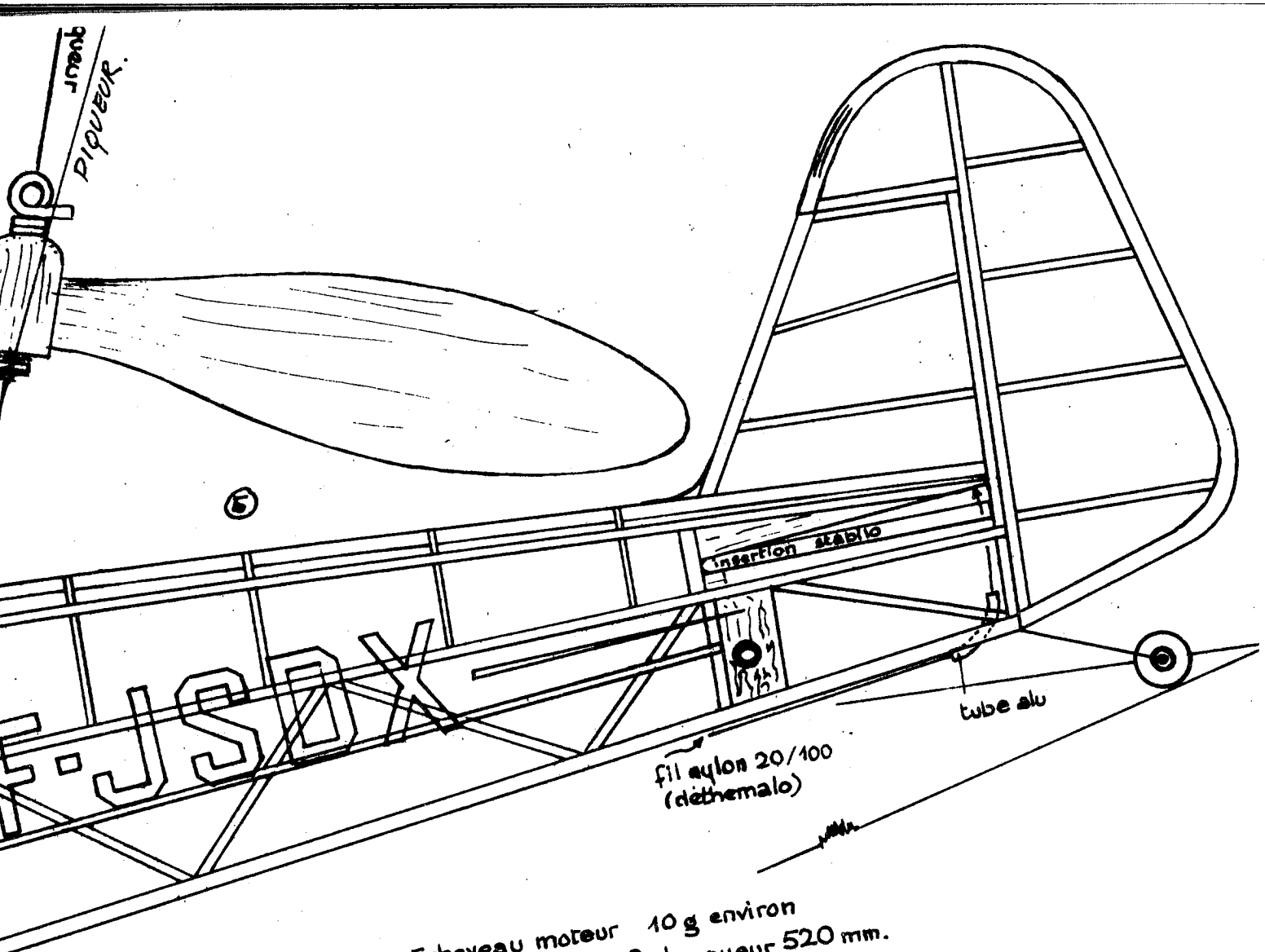
La décoration peut être réalisée d'après des appareils existants - cependant toute peinture (lourde) est vivement déconseillée - L'immatriculation est quelque peu fantaisiste (c'est un peu la signature de l'auteur)

-1350

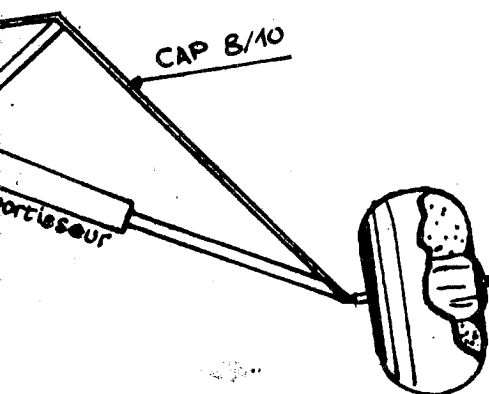
DE J. DELGROIX

dessous fuselage
coffrage pour application du train:
fixation par 4 griffes solidaires
du fuselage (CAP 5 ou 6/10)

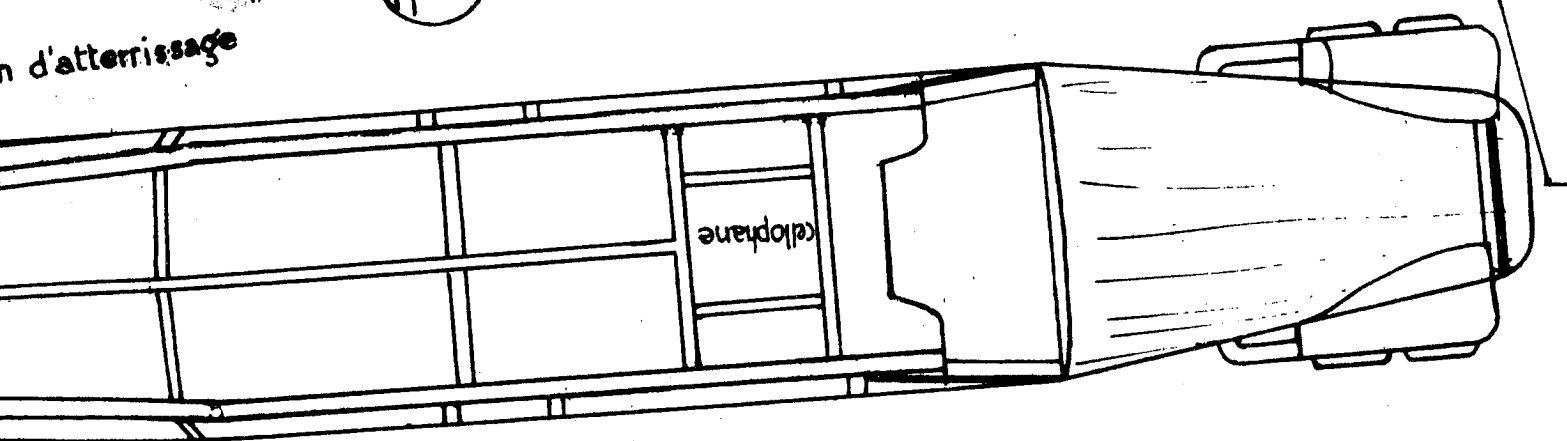




Echeveau moteur 10 g environ
 section 22 mm^2 , longueur 520 mm.
 remontage "de sécurité" 800 tours
 déroulement environ 45 s
 (puis mise en roue libre pour plané)
 centrage avec écheveau 335 mm
 derrière le bord d'attaque de l'aile -
 Poids total du modèle perdu: 65 g
 second modèle allégé : 53 g ...
 Tout le modèle est enduit 2 couches
 nitro très dilué (50-50) - entoilage
 JAPON JAUNE

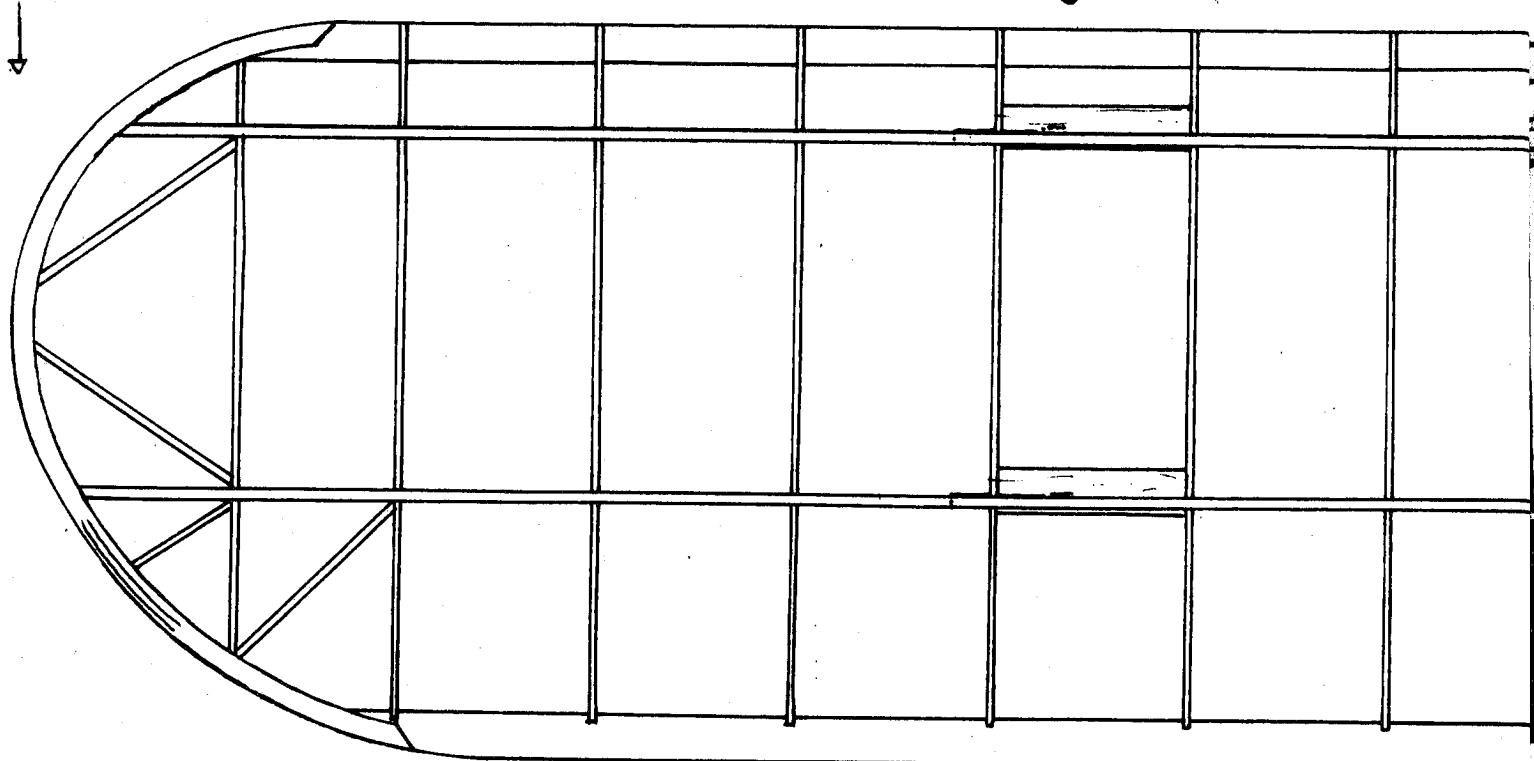


n d'atterrissage



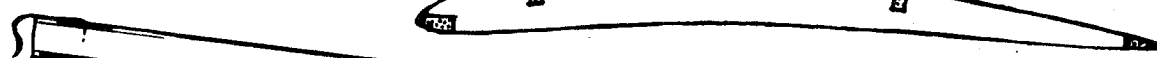
dièdre 39 mm.

attache haubans

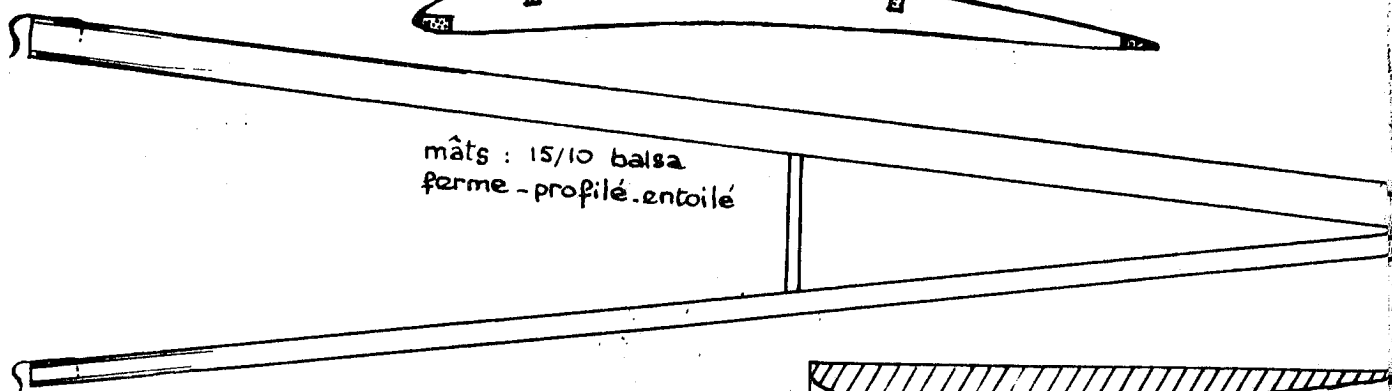


vrillage négatif -4mm.

aile droite
vrillage négatif
3mm sous B.F.



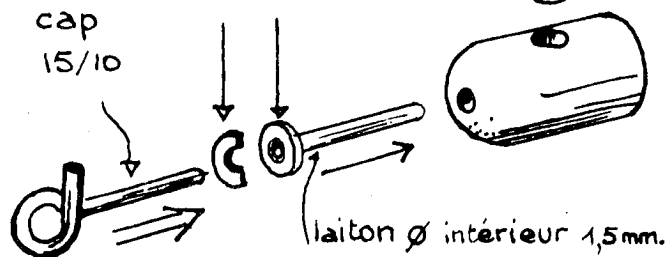
mâts : 15/10 balsa
ferme - profilé. entoilé



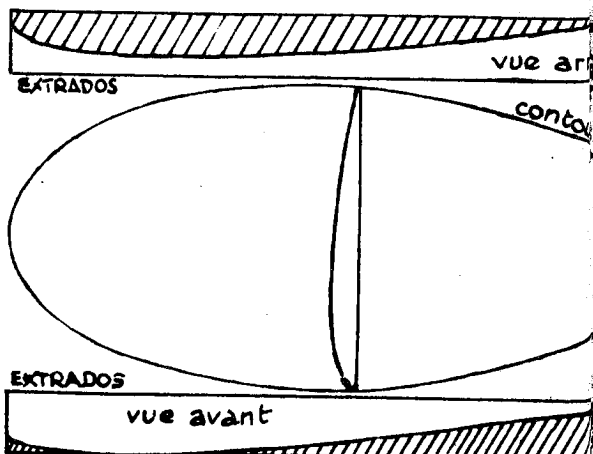
1/2 rondelle
(roue libre)
+ rondelle
laiton soudées

alu, ϕ intérieur
3, ... mm...

cap
15/10



laiton ϕ intérieur 1,5mm.



les parties hachurées disparaissent à

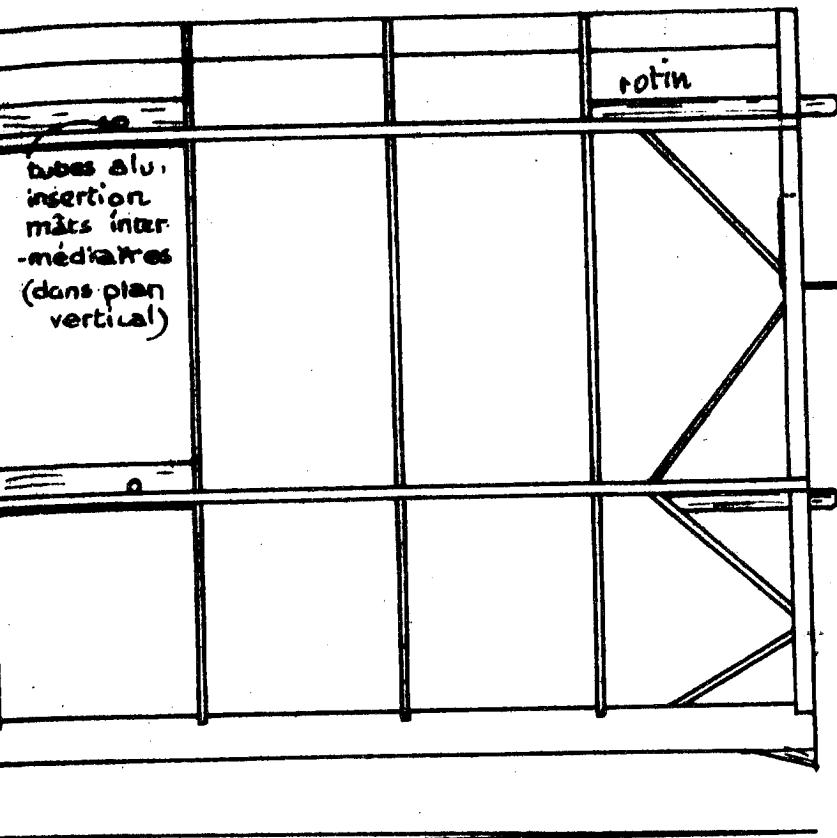
SOMMERLEJR-81

VACANCES POUR
AEROMODELISTES
AU DANEMARK.-

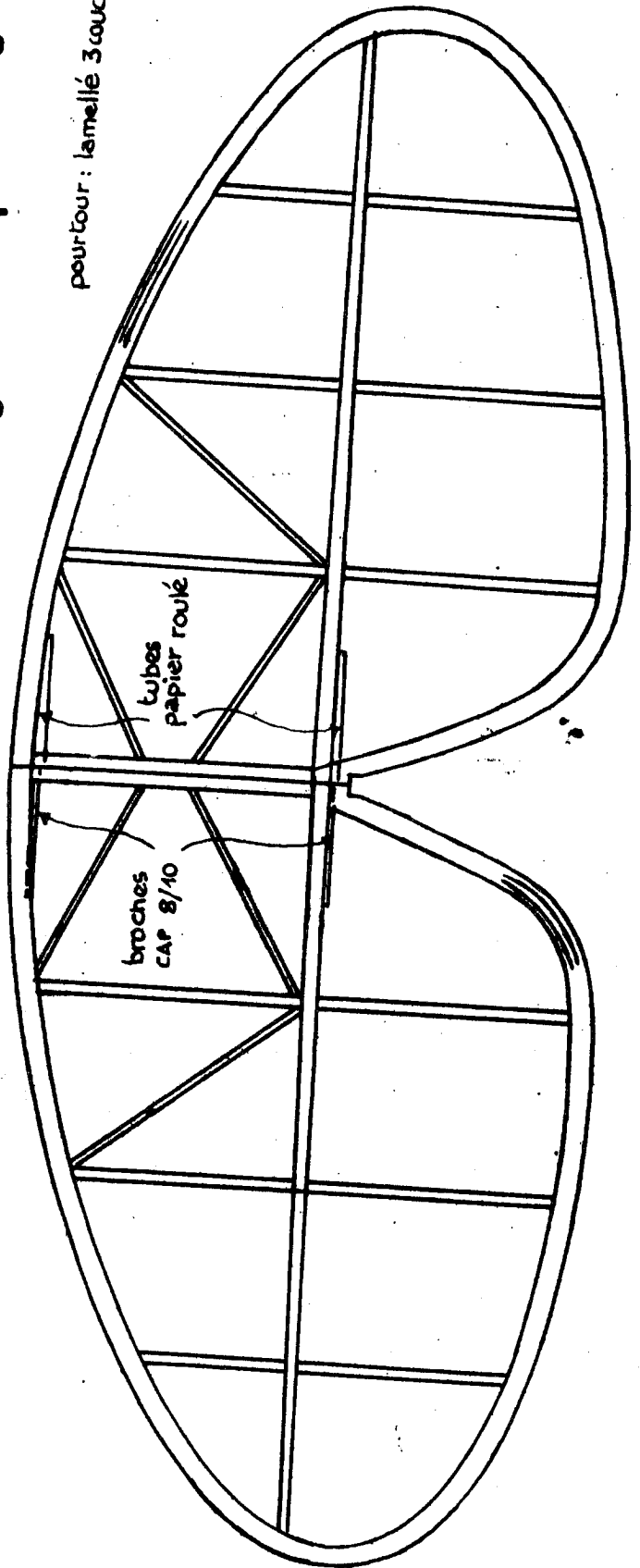
VOIR IMPRESSIONS de B. BRAND. DS. N°22. VOL LIBRE -

attention : inclinaison
ou biseautage

crochet
serrage
demi-filles



pourtour : lamellé 3 couches



M.66



à taille

bloc de pale
hêtre rond
ajusté dur
dans tube
alu 3x4mm.
(réglage du pas)

1354

- FLYVESTATION-VANDEL.- OUEST DE VEJLE - **27/6 au 5/7**
- INCLUS LE CRITERIUM DU JYLLAND (27/6)
SØMMELEV. → ST. JENSEN - ÅLBORGEADE - 17 4th DK - KBH. Ø
JYLLANDSSLAG. → J. KORSGAARD. - ÅHORNVEG - 5 - D - 2391 - ELLUND -
R.F.A.

OSEZ ESSAYER L'INDOOR

PAR RENÉ JOSSIEN P A M PAR RENÉ JOSSIEN P A M RENÉ JOSSIEN

ATTIRANCE. A force de voir voler des MICRO-PAPIER durant 6, 7 minutes, et plus, dans des petits gymnases, des modélistes présents, qu'ils soient pratiquants de la formule "Cacahuète" ou de la "Sainte-Formule", ou simplement spectateurs d'un concours indoor, se sont vus attirés vers le MICRO-PAPIER.

ESSAIS TIMIDES. Bravo, les Amis! Vous voilà engagés sur une catégorie passionnante. Elle donnera d'immenses plaisirs au Cadet qui aura construit (comme l'a fait faire Jacques Delcroix à ses cadets) en agrandissant à 33 cm, le fameux BAKIVOL (VL n°6) ou mieux, le K-K-U-VOL (prévu pour un prochain VL) et Jacques lui-même était surpris des 130 sec. de son Cadet.

Cette formule donnera aussi d'immenses satisfactions aux modélistes chevronnés du Vol libre qui s'y sont mis: R.Champion, J.Delcroix, M.Piller, J.M.Chabot, J.M.Norget, etc...

Certains ont commencé par des F l D Beginner, bien guidés par l'excellent article de Maurice BODMER (VL 13 et 14) en construisant le modèle "Moustique" de SIEBENMANN, justement étudié pour débiter en F l D Beginner.

Mais beaucoup de nos gymnases, d'autant faible hauteur, conviennent mieux à des modèles de 33 cm. Disons aussi qu'à qualité égale de dessin de modèle (MP 33 ou F l D Beg) on réussira mieux le plus petit. Ensuite, on pourra passer aux 46 cm, avec une expérience acquise en M.P.33.

BONS RESULTATS. Après ses deux récentes victoires, à ORLÈANS le 14-12-80 (où il volait pour la première fois: 6min 49 sec) et à MONTREUIL le 18-1-80 (5 min 43 sec, sous 8 mètres seulement) le plan du MICRO-SAINT, ce Micro-Papier de 33 cm, m'a été demandé par des modélistes présents et c'est pourquoi je vous en donne le plan très détaillé, à la page ci-contre.

Notez, qu'en multipliant toutes les cotes de ce modèle par 1,4, vous aurez un bon F l D Beginner (en limitant néanmoins la longueur totale à 560 mm pour ne pas avoir une queue trop longue, et dans ce cas, avancer le centrage à 63-65 %).

De toute façon, F l D ou MP 33, relisez la construction des "indoor" par l'ami Maurice BODMER (VL 13 et 14).

CONSTRUCTION. Toutes les sections de balsa signalées donnent d'abord la hauteur (exemple: longeron 1,2 x 1, c'est la cote 1,2 qui est la hauteur, et cela parce que le longeron travaille surtout dans le plan vertical).

La poutre fuselage est un tube, balsa tendre 6/10, roulé sur une tige lisse ϕ 4 (une aiguille à tricoter n° 4 ou 4½ fait aussi le même usage).

Pour la queue conique porte empennage, j'ai utilisé comme mandrin le scion plein en fibre de verre (de canne à pêche) dont le bout fin permet de mouler jusqu'à un ϕ de 2 mm. Vernir ce scion pour le rendre plus lisse.

PROCEDES. Pour la poutre cylindrique comme pour la queue conique, découper des bandes étroites du balsa à utiliser pour déterminer les dimensions développables nécessaires. Laisser tremper à l'eau chaude (au début) durant une bonne heure, bien essuyer la bande de balsa, la rouler progressivement sur des ϕ différents (ou plutôt dégressivement de ϕ 8, 6, 4 mm) et maintenir autour des mandrins avec de la grosse laine, sans serrer. Laisser sécher au moins 12 heures sur une source de chaleur. Dérouler la laine, poncer légèrement pour supprimer toute empreinte. Si la circonférence est juste, coller les deux lèvres avec de la colle cellulo ou de la vinylique, en tournant de temps en temps le mandrin pour éviter tout collage.

DETAILS. Pour positionner les 2 tubes papier destinés à recevoir les 2 montants de la cabane des ailes, il est préférable de terminer complètement le modèle, avec hélice et moteur en place, et ainsi de choisir la correcte position de l'aile pour respecter le centrage correct défini. ATTENTION: vu de face, ces 2 tubes sont inclinés à droite, comme le sont également les 2 montants des ailes, afin que l'aile gauche soit déportée de 9 mm environ. A l'arrière de la queue, un petit tube balsa permet le réglage de l'inclinaison du stab, grâce à un petit bâton de balsa de ϕ 1mm.

REGLAGE. L'incidence de l'aile est aussi variable par la longueur montants AV et AR qui butent sur le fond des tubes. Sur le MICRO-SAINT, montant AV est 1mm plus haut que l'arrière.

Rappelons l'inclinaison des deux montants de la cabane des ailes, qui permettent le déport de la voilure à gauche de 9 mm. A cela s'ajoute une incidence positive de 9 mm environ qui augmente la portance de l'aile gauche qui permet de virer à gauche, dans le couple de renversement, sans s'engager en vrille : ce réglage permet d'absorber le "fort" couple du départ sans grimper trop vite au plafond (c'est un secret... ne le répétez à personne!)

HELICE. Pour former l'hélice, jetaille un bloc balsa avec un certain vrillage pour respecter les angles d'attaque le long de la pale, qui figurent sur le plan (le pas à 0,7 R est plus grand que celui à 0,9 R ou à 0,3 R, méthode personnelle déjà développée dans V.L.).

Mais vous pouvez aussi tout simplement les mouler sur un cylindre de ϕ 140 mm environ (seau de poubelle de salle de bain, méthode marseillaise) en formant les pales avec une position oblique de 18 à 20° pour obtenir une évolution favorable approximativement.

Pales découpées dans du balsa (quater grain de préférence) tendre de 4/109, poncé à 3/10 en bord et en bout de pales. Moulage habituel après trempage; une fois sec, on peut enduire très peu d'un enduit très dilué (1 volume end.+ 4 vol. diluant) et remettre à sécher sur moule quand ça ne colle plus. Une pale ainsi traitée garde mieux sa forme.

Il reste ensuite à découper la fente pour la mise en place du pied de pale, en balsa moyen ϕ 1,5. Le centre de l'hélice, le tube porte pales, est en balsa 4/10 moulé sur CAP 15/10, puis marouflé papier.

Une fois ce tube porte pales terminé, on perce le trou bien perpendiculaire dans lequel sera collé l'axe d'hélice en CAP 3/10, dont la boucle est déjà formée. Une rondelle en mine de crayon gras sera collée sur le tube, côté boucle porte écheveau. A l'opposé, l'axe est coudé et collé devant.

Le palier d'hélice est une petite pièce ovale allongée, collée sur le bouchon avant du tube écheveau, et percée d'un trou ϕ 0,4 permettant de démonter d'hélice pour le transport.

RECOUVREMENT. Une fois l'ossature des voilures terminée, coller un fil nylon 8/100, légèrement tendu, au tiers AV, sur l'extrados des ailes et du stab. Ce fil très léger permettra d'obtenir un recouvrement mieux maintenu.

En effet, ce modèle est "entoilé" d'une feuille de polypropylène, soit en 6 microns, soit en 4 microns d'épaisseur (pois très léger: 5,26 g/m² et 3,45 g/m² contre plus de 12,5 g/m² le papier japon). Voir par ailleurs comment s'en procurer, contre 10 Fr les 15 feuilles de 6 microns et 10 Fr les 10 feuilles de 4 microns.

Ce recouvrement est transparent comme la cellophane, souple, solide et surtout ne travaillant pas du tout, ni à la chaleur, ni à l'humidité, ce qui n'est pas le cas du papier condensateur... hélas!...

Cette pellicule s'applique avec une colle liquide obtenue en diluant 1/4 de colle technique PLASTIQUE (produit Scotch) et 3/4 de benzine ou d'acétone. Il n'est pas facile d'obtenir un très bon entoilage, mais fait au mieux, il garde à peu près le profil.

MOTEUR. Le modèle original pèse environ 1,3 g de cellule, plus 0,63 g de caoutchouc (2 brins de pirelli 1,15 X 1,15, longueur 30 cm) soit 1,96 g au total. Si le modèle est plus lourd, augmenter la section, ou mieux, réduire le pas de l'hélice en réduisant l'angle d'attaque des pales: en place de l'angle de 42° à 0,7 R, on peut descendre jusqu'à 35°.

Bon courage, bon vol, et en avant pour les 7 minutes.



15 feuilles Polypropylène, 510x180, ép. 6/1000, poids 5,26g/m² + 10 feuilles, Polyp. 470x160, ép. 4/1000, poids 3,45g/m² contre 20 Fr + frais de port.

René JOSSIEN 24 Rue des Vignes 45250 BRIARE Tél. (38) 31 36 22

INSENSIBLE A L'HUMIDITE ET LA CHALEUR
PRIERE GROUPER LES COMMANDES

René JOSSIEN

2 fois Champion de France en wakefield
2 fois vainqueur de la Coupe-d'Hiver du MRA
Plus de 10 fois vainqueur de concours indoor: Cacahuète, Saite-Formule ou Micromodèle
Recordman de France de durée en Maquettes volantes caoutchouc de 1948 à 1980 (9'50")
10 ans Rédacteur en Chef de MODELE MAGAZINE
Abonné à Vol Libre, au MRA, au GAZ, à l'EDF, et au Téléphone... C'est qui faut pas faire pour être pris au SÉRIEUX... même en Angleterre...

РУССКИ КУКМГА?

НИЕТ !!!

CROCHET FRANÇAIS!

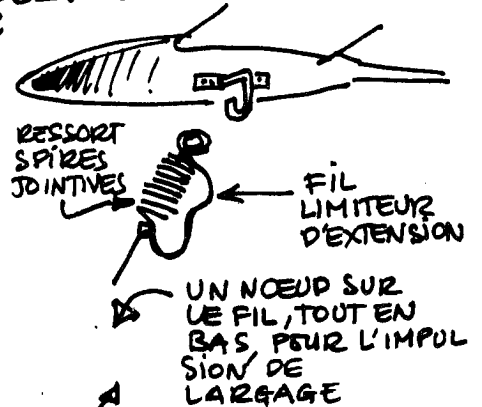
LES AMIS, J'ESPÈRE QUE NUL DANS L'ASSISTANCE N'EST PURISTE AU POINT DE S'APERCEVOIR QUE LE TITRE, LABORIEUSEMENT PUISÉ DANS UN GLOSSAIRE SERBO CROATE N'EST NI RUSSSE NI PROBABLEMENT JUSTE - OU ALORS, QUEL COUP DE POT! CROYEZ LE OU PAS, J'AI VOULU DIRE: "CROCHET RUSSSE? **NON!!!** CROCHET FRANÇAIS!" UN PEU PRÉTENTIEUX, LE GARS! MAIS APRÈS TOUT, NE SUIS JE PAS FRANÇAIS? MIEUX: NE M'IS BE PAS BOURGUIGNON? DONC C'EST UN CROCHET FRANÇAIS ET MÊME ROMANAIS, MÊME SI JE SUIS LE SEUL À EN USER POUR LE MOMENT. HE LAS! CA VA PAS DURER!

DONC, AUJOURD'HUI, PLACE AU PLANEUR. COMME VOUS SAVEZ, QUAND UN GARS LAISSE TOMBER LE NORDIC, C'EST PARCEQUE LES ANS, LE TABAC, L'ALCOOL, LES EXCÈS DE TOUTES SORTES LUI ONT RUINÉ LES GUIBOLLES, GONFLÉ LE VENTRE ET SECHÉ LES POUMONS. YA QU'À VOIR LE TURBIN: DES SPRINTS VENTRE À TERRE ET VENT DANS LE DOS POUR RATTRAPPER LA BULLE; DES ZIG ZAG POUR EVITER LES COLLEGUES ET LES TAUPINIÈRES; SANS PARLER DES RONCES, BARBELES, TROUS ET OBSTACLES DE TOUTES SORTES: PAS D'HISTOIRE, LES VIEUX SONT HORS COURSE - OU ALORS IL FAUT AVOIR RECOURS AU TREUILLAGE FIL DÉTENDU... MAIS JUSQU'ALORS IL FALLAIT SE FARCIR UN CROCHET DIT RUSSSE.. ET ALORS NOUVEAU TURBIN, D'ABORD EN ATELIER (BEUH! LE TRAVAIL DU METAL! LES SOUDURES QUI LÂCHENT! LES VIS DE RÉGLAGE QUI DÉCONNENT!) ET ENSUITE SUR LE TERRAIN. SÛR, CA MARCHE AU POLLIL DÉTENDU, MAIS C'EST AU LARGAGE QUE LA SE GÂTE. MALGRÉ LES DISPOSITIFS DE "ZOOM" PERFECTIONNÉS (ET COMPLEXES, CE QUI SIGNIFIE PRESQUE TOUJOURS "PAS FIABLES"), MÊME LES MEILLEURS NE SONT PAS PRÉVUS À 100% CONTRE L'ABATÉE QUI RUINE LE BEL EFFORT DU LANCER FINAL - DONC ÉTANT UN PEU FAISANDÉ POUR L'EFFORT PHYSIQUE ET N'AYANT PAS TROP LA MÉCANIQUE, J'AI CHERCHÉ AUTRE CHOSE

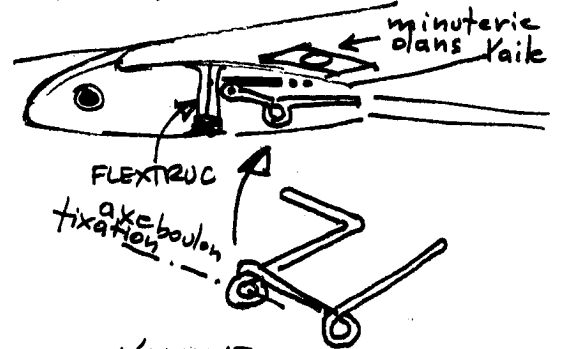
DANS UN PREMIER TEMPS, J'AI POMPÉ SERVILEMENT LE CROCHET DE MON BON COMPÈRE ALEX GUILLOIN:

C'EST UN CROCHET MINI, À L'ENVERS, QUI SE DÉTACHE À L'AIDE D'UN ANNEAU À RES-SORT, ET QUI FONCTIONNE AU POIL. OUI! MAIS QUI FONCTIONNE SEULEMENT SUR LES NORDIC DU SUS-DIT ALEX (ET SES CONGÉNÈRES, MUNIS D'AILES À BROCHES FIXES ET RAIDES). EN EFFET, AVEC CES PIÈGES, YA QU'À PRENDRE ENTRE LE POUCE ET L'INDEX UN NOUD FAIT EN BAS DU CÂBLE, TIRER ET RELÂCHER D'UN COUP SEC, ET VOILA L'ANNEAU À RESSORT QUI DÉGAGE

VERS LE HAUT LES DOIGTS DANS LE NEZ (CROBARD). MAIS COMME MES PLANEURS ONT DES AILES SOUPLES SUR FLEXTRUC À ELASTIQUE (VOUS NE VOYEZ PAS? HÉ BEN VOUS AVEZ DU SAUTER UN NU MERO DE NOTRE CHER CANARD!) PAS PLUS DE COUP DE FOUET QUE DE BEURRE EN BRANCHE, ET MES BONS D.D.T DE RESTER BÊTEMENT CRAMPONNÉS AU BOUT DU FIL! MAIS DE TOUTE FAÇON, QUAND ON A GÔTÉ AU TREUILLAGE FIL DÉTENDU, SÛR QU'IL N'EST



PLUS QUESTION OH NO! DE FAIRE AUTRE CHOSE APRÈS, MAIS PAS QUESTION NON PLUS D'ABANDONNER LES BROCHES SOUPLES, CE MERVEILLEUX FLEXTROC QUI M'AURA DEPUIS DES ANNÉES SUP-PRIMÉ TOUT RISQUE DE PORTEFEUILLE, ET QUI, AU LARGAGE, ME DONNE UN SI AGREABLE GAIN D'ALTITUDE. SANS TROP DE CONVICT-ION, ME VOILA LANCÉ DANS DES ANNEAUX À PINCE. ACHAT D'UN PESON, TARAGE DES DITS ANNEAUX À TROIS KILO, CHOIX D'UN FIL EN PACRON LE PLUS RAI DE POSSIBLE, ET ME VOILA EN PISTE TÔT LE MATIN A-VEC LA MINOUCHE, LOIN DES REGARDS INDISCRETS, NON POUR DES TRUCS QUE LA MORALE RÉPROUVE, MAIS BIEN POUR ESSAYER CE DAMNÉ BIDULE. AH LA LA! J'OSE RAI DIRE QUE, COMME PRÉVU, LE LARGAGE EST TOTALE-MENT IMPRÉVISIBILE ET LES D.D.T. (C'EST MA DERNIÈRE PAIRE DE PLANEURS, IGNARES!) ME FONT À CETTE OCCASION LA DÉMONSTRATION QU'UN FOIL D'AMÉLIORATION DE LEUR FACULTÉ DE RECUPÉRA-TION S'IMPOSE - TOUJOURS ÇA DE PRIS, MAIS LE PROBLÈME N'EST PAS RESOLU POUR AUTANT - ET PUIS D'UN COUP, ÇA YEST! LA CLÉ DE L'ÉNIGME ME TOMBE DANS LES PATTES - MERCI, NOTRE DAME DE ROMAY (*)!! C'EST TELLEMENT SIMPLE (ET ÇA SE RÉVÈLE IMMÉDIATEMENT SI EFFICACE) QU'ON EN CHÂLERAIT. VOILA COMMENT SE PRÉSENTE LE SYSTÈME: UN CROCHET DÉPORTÉ PARFAITEMENT BÊTE MAIS MUNI D'UNE BOUCLE QUI FAIT À PEU PRÈS 6 MM DE Ø INTÉRIEUR LE TOUT RÉALISÉ EN CORDE À PIANO DE 20/10 ème Ø. ATTENTION! VUE DE CÔTÉ, LA BOUCLE DOIT AVOIR L'ALLU-



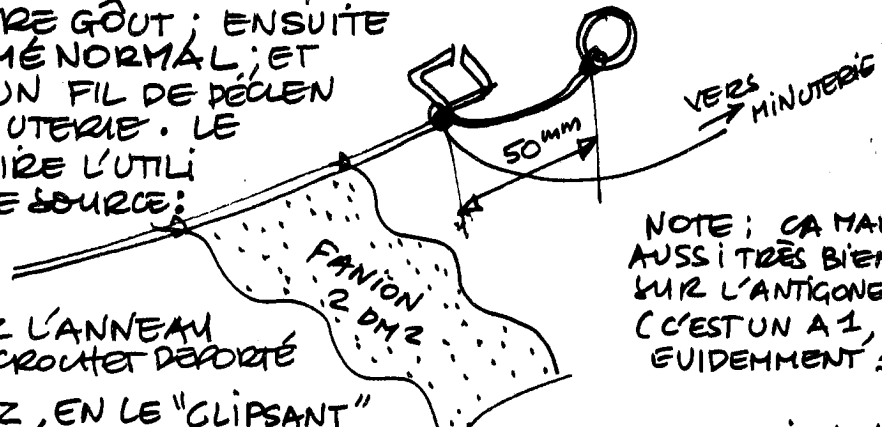
AVANT DU MODÈLE



RE FIGURÉE À GAUCHE, C'EST À DIRE QU'ELLE, NE DOIT PAS DE PASSER L'AVANT DE LA BRANCHE DU CROCHET, VOUS AVEZ

BIENTÔT VOIR POURQUOI. ET MAINTENANT, DU CÔTÉ DU FIL, VOUS GOUPILEZ VOTRE AFFAIRE SELON LE CROCARD ci DESSOUS: D'ABORD LE CROCHET OUVRANT ENTRE 2,5 et 3 KILO, SELON VOTRE GÔUT: ENSUITE UN ANNEAU FERMÉ NORMAL: ET NATURELLEMENT UN FIL DE DÉCLEN-CHEMENT DE MINUTERIE. LE RESTE, C'EST À DIRE L'UTILI-SATION, COULE DE SOURCE:

1359

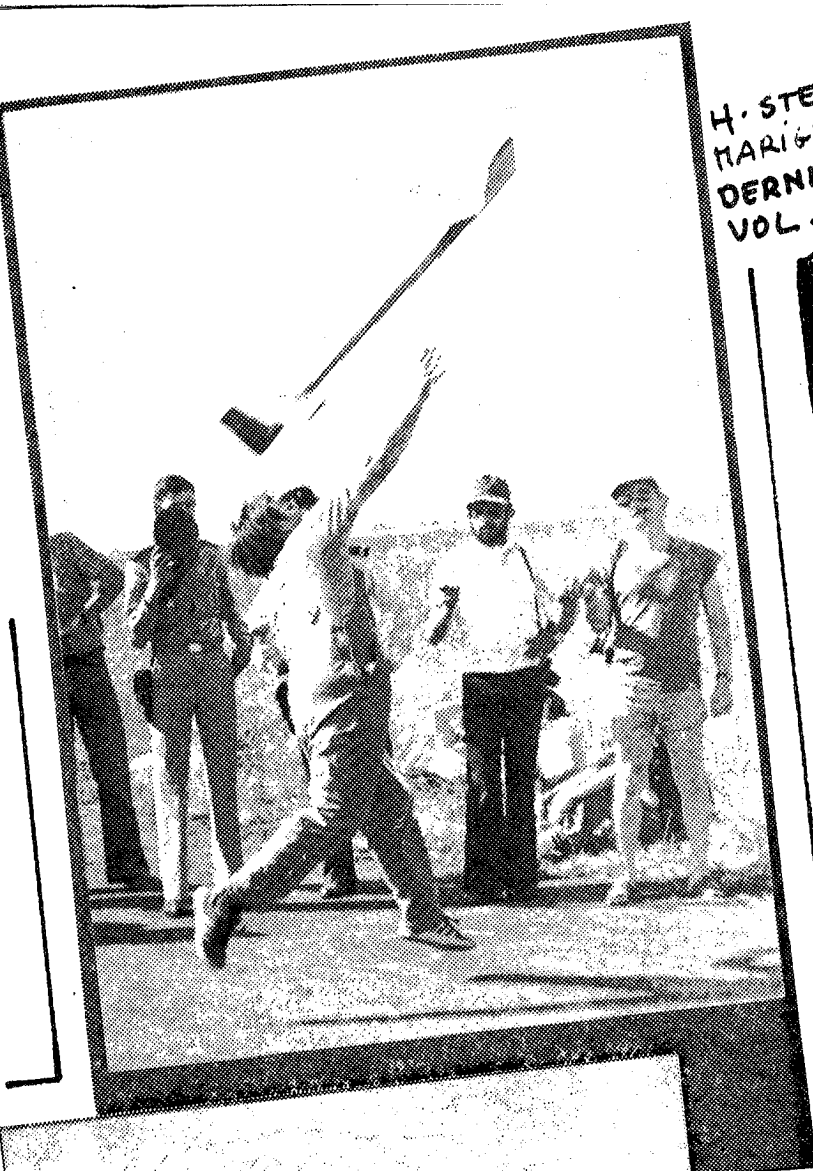


NOTE: ÇA MARCHE AUSSI TRÈS BIEN SUR L'ANTIGONE (C'EST UN A1, ÉVIDEMMENT!)

- 1/ VOUS ENGAGEZ L'ANNEAU FERMÉ SUR LE CROCHET DÉPORTÉ
- 2/ VOUS ENGAGEZ, EN LE "CLIPSANT" L'ANNEAU OUVRANT DANS LA BOUCLE DU CROCHET. AINSI VOUS EMPÊCHEZ L'ANNEAU NORMAL DE SE BARRER
- 3/ VOUS BRANCHEZ ÉVIDEMMENT LE BLOCAGE DE MINUTERIE

MAINTENANT, POUR PEU QUE VOTRE PLANEUR COMPORTE ASSEZ DE VIRA-GE AVEC LES INCIDENCES DIFFÉRENTIELLES DE RIQUEUR, VOUS VOUS BALADEZ TRANQUILLOS. POUR LARGUER, VOUS TIREZ UN COUP SEC (OU VOUS ATTENDEZ QUE LA BULLE LE FASSE ELLE MÊME). UNE FOIS LARGUÉ L'ANNEAU OUVRANT, VOUS AVEZ EN MAINS UN CLASSIQUE TAXI À CROCHET DÉPORTÉ, QUE VOUS SAVEZ ZOOMER COMME UN BRAVE DEPUIS LE TEMPS QUE VOUS PRATIQUEZ LA MUSIQUE! ET JE NE PENSE PAS QUE LES LIMITATIONS DU SYSTÈME (VENT FORT) SOIENT TRÈS DIFFÉRENTES DE CELLES D'UN CROCHET RUSSE! PAR CONTRE, VOUS ASSIMILEREZ LE MODE D'EMPLOI EN UNE SOIRÉE DE GLOIRE ET DE BONHEUR, TANDIS QUE LE CROCHET RUSSE! MATHÉMAT ROMANS (*) MADONE LOCALE PROTECTRICE INCONTESTABLE DE L'AUTEUR...

H. STETZ -
MARIGNY 80
DERNIER
VOL.



DULOUT STETZ GAENSLI MARIGNY 80



PHOTOS. A. SCHAUEL - F. GAENSLI - FLY-OFF
MARIGNY-80

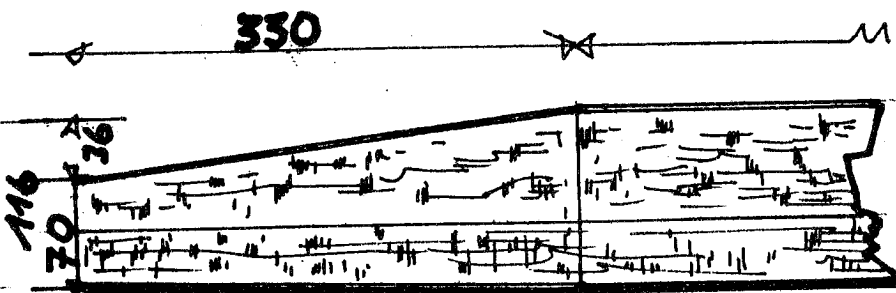
HUBERT DULOU, UN COPAIN -
A LELEUX... A REUSSI LA OU
JACQUES DEVAIT SE CONTENTER
DE PLACES D'HONNEUR!
- HANS STETZ N'ETAIT PAS
NON PLUS A SON PREMIER
MARIGNY, IL S'ETAIT TOUJOURS
FAIT REMARQUER PAR SES
MODELES D'UNE BELLE FINITION
EN DANCIERS...
- ENFIN L'AMI FRITZ GAENSLI
QUI FUT DEJA AUX PLACES
D'HONNEUR DANS LE PASSE
REUSSI LUI AUSSI UNE
TRES BELLE PERFORMANCE
QU'IL DE VAIT RENOUVELER
AU COMBAT DES CHEFS...

7360

GAENSLI.F

LA FINITION DES MODELES DE L'AMI FRITZ
EST TOUJOURS IMPRECCABLE AVEC DU
QUARTER GRAIN TRANSPARENT
COMME UN REVE!

AVEC CE MEME MODELE
IL REMPORTA LE CONTRAT
DES CHEFS - 1980-NANCY



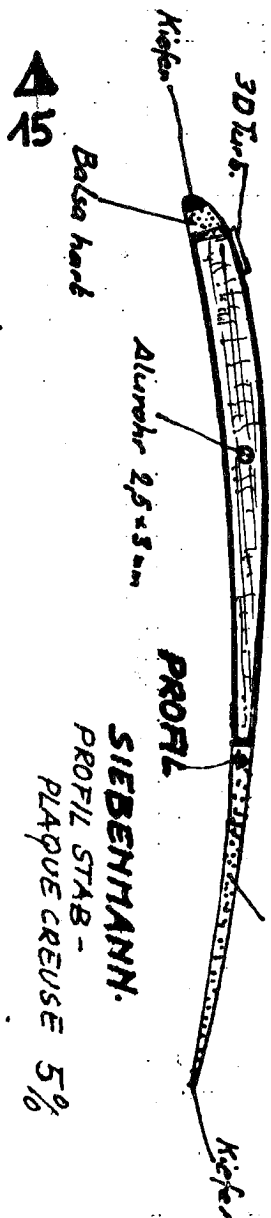
AIRES : AILE
FUSEL : 16,9 dm²
STABILIS : 2,088 dm²
H. LENT : 18,988

HELICE : THEODORSEN-SIEBENMANN.
MOTEUR : 24 brins - 3x1 - stronge
Temps de décollage 55s
Niedr. lauffzeit -

650 x 570 + 60

BEPLANKUNG UNTERSEITIG MIT GLASSIDE
- 18g UNTER LAKKUN -

136

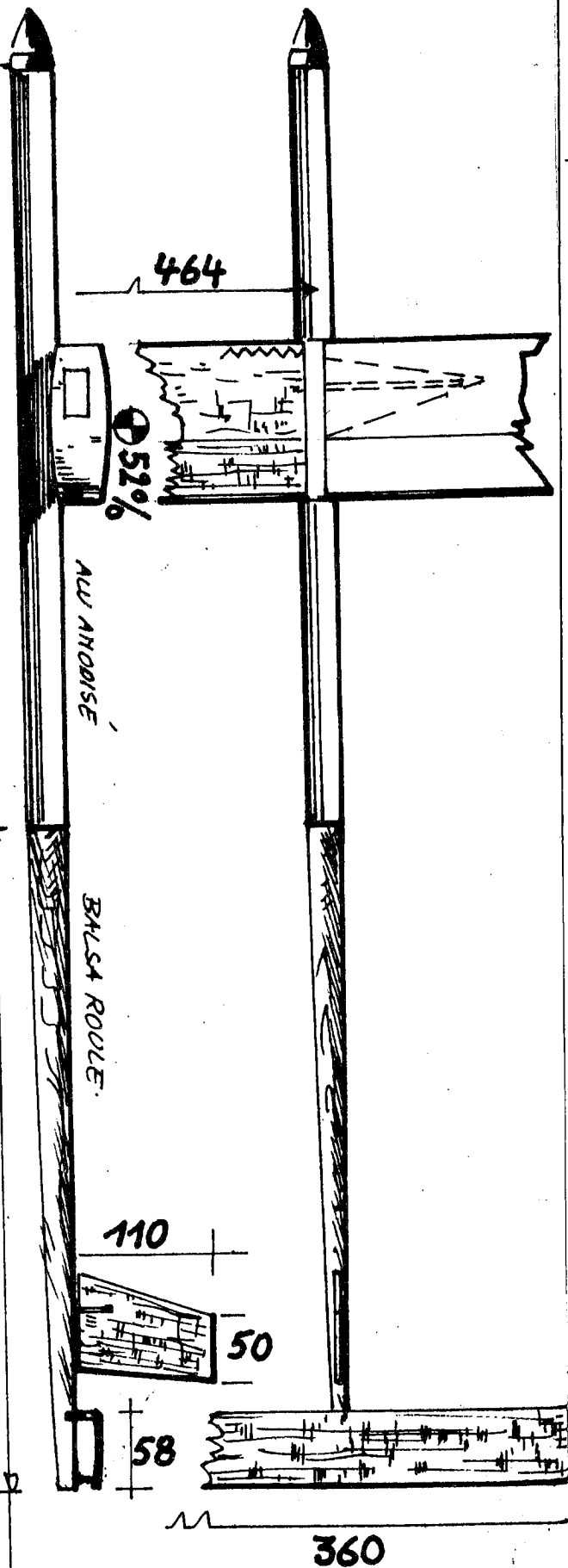


SIEBENMANN.
PROFIL STAB -
PLAQUE CREUSE 5%

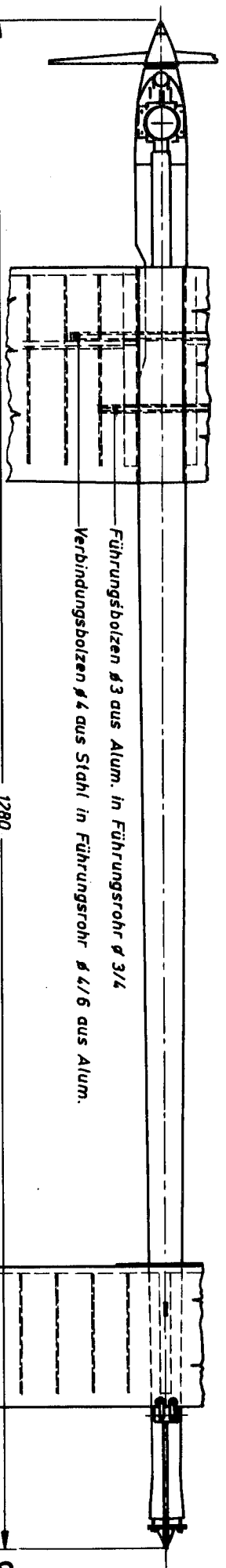
AILE ET STABILIS - ENTIEREMENT
COFFRÉS - QUARTERGRAIN - H.L.
- Schalenbauweise - Flügel + H.L.
TURBULATEUR TRI-DIM. AILE.
3D-Turbulator-Flügel
COFFRAGE - BRASS - INTERIORS

MILIEU 0,9mm 0,6mm
TITRE 0,9mm 0,6mm
CASSURE 0,6mm 0,5mm
KNICK 0,6mm 0,5mm
DIESEL 0,4mm 0,4mm
AUSSEN 0,4mm 0,4mm

136

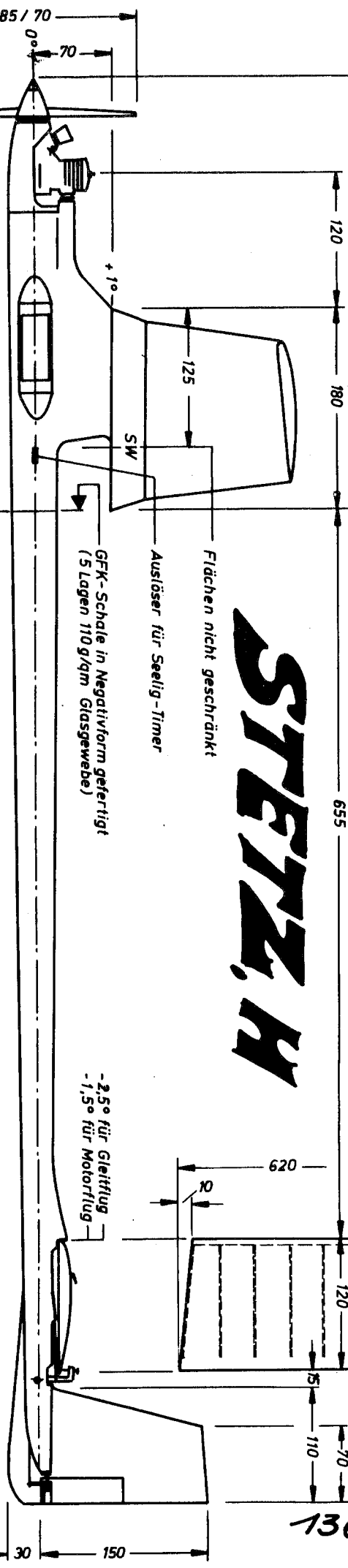


F. GAENSLI. ECHELLE 1/6 -
A. SCHADEL.



Führungsbolzen $\varnothing 3$ aus Alum. in Führungsrohr $\varnothing 3/4$
 Verbindungsbolzen $\varnothing 4$ aus Stahl in Führungsrohr $\varnothing 4/6$ aus Alum.

STETZ, H

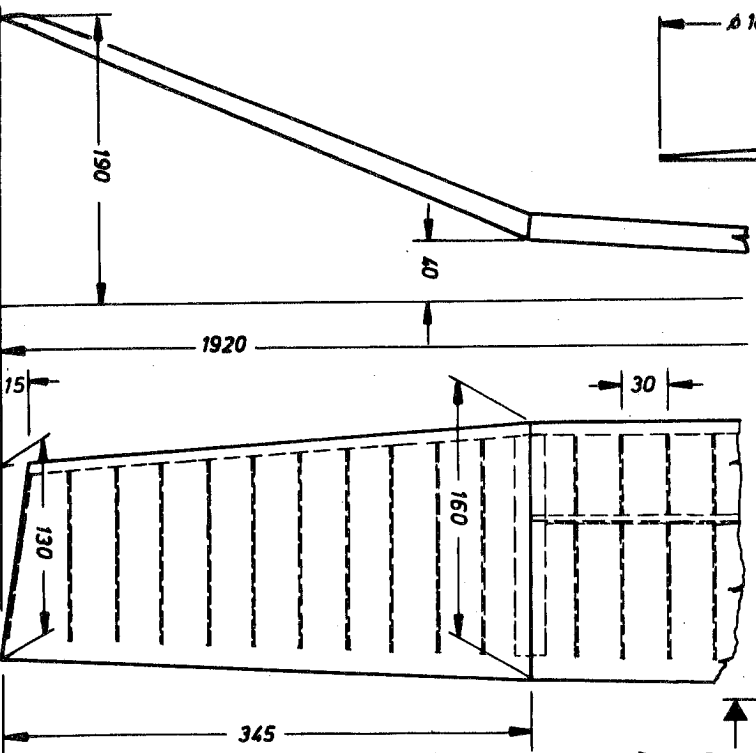


Flächen nicht geschränkt
 Auslöser für Seelig-Timer
 GFK-Schale in Negativform gefertigt
 (5 Lagen 110 g/qm Glasgewebe)

-2,5° für Gleitflug
 -1,5° für Motorflug

GFK-Rohr über konischen Kern gewickelt
 (3 Lagen 110 g/qm - Glasgewebe)

Alle Rippen 1,5 mm Balsa außer auf Rumpelseite und am
 Ohrenknick - hier 10 mm Balsa. Anschlagrippe 1,5 mm Sperrholz.



Nasenleiste 8 x 6 Ba
 Befüllung im Bereich des Verbindungs- u. Führungs-
 bolzen aus Balsa
 Befüllung Flügel 1,5 mm Ba
 Befüllung Höhenleitwerk 1,0 mm Ba
 Tragfläche — 30,9 dm²
 Höhenleitwerk — 7,32 dm²
 Gesamt — 38,3 dm²
 Fluggewicht — 770 gr.
 Flächenbelastung — 20,2 gr/dm²

3 x 3 - 3 x 1 Kieler

1,5 Ba

Endleiste 2 x 2 Nußbaum

Tragfläche:																
X	0	2,5	5	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
Y ₀	1,4	3,85	5,1	6,05	6,8	7,85	8,5	8,8	8,9	8,7	7,9	6,7	5,3	3,7	2	0,3
Y _u	1,4	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Höhenleitwerk:																
Y ₀	1,4	3,3	4,2	4,95	5,56	6,5	7,1	7,55	7,7	7,7	7,31	6,44	5,31	3,88	2,38	0,5
Y _u	1,4	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Motormodell Klasse F₁C W-97
 Maßstab 1:5 (1:1) Baujahr 1980 Konstr.: Hans W. Stetz

Le temps neutre existe... je l'ai rencontré

N° 20

LES YEUX DE QUI ?
TOUJOURS PAS DE
BONNE REPONSE.

- YEUX D'UN PERSONNAGE
FRANÇAIS - NI DU MONDE
POLITIQUE NI DU MONDE
MODELISTE. -
- CONTEMPORAIN, MAIS
DÉCÈDE.

Il est bien difficile d'avoir une idée exacte de la valeur d'un planeur ou d'un wake au planer et chacun de nous d'annoncer des chiffres sans références précises et qu'il devient délicat d'apprécier et de comparer. Etant plus particulièrement intéressé par l'amélioration de la valeur des appareils en vol libre, (dans la pompe tous les avions deviennent bons ou presque) je me suis vu dans l'obligation de trouver une méthode qui me permettait de COMPARER mes planeurs entre eux. Je pense y être arrivé: ce sont les chiffres, c'est à dire le chronomètre, qui me permettent de le dire, d'où le titre de cet article.

Je commencerai par le résumé de la méthode afin de mieux permettre au lecteur de suivre l'exposé en détail qui sera ensuite développé.

Résumé de la méthode.

- 1°/ Tester longuement à une altitude donnée un appareil (A) extrêmement fiable, qui servira de référence. Soit $V_{zA}(r.b.)$ sa vitesse de chute moyenne servant de référence de base.
- 2°/ Lui comparer sur 15-20 vols un autre appareil (B). On obtient alors :
 - $V_{zA}(r.)$ la vitesse de chute de référence de l'appareil de référence pendant les essais comparatifs.
 - $V_{zA}(r.b.)$ la vitesse de chute moyenne de référence de base corrigée [c'est à dire $V_{zA}(r.b.) + V_{zA}(r.)$]
 - V_{zB} la vitesse de chute de l'appareil à comparer.
- 3°/ Faire une péréquation qui donnera la valeur moyenne V'_{zB} de l'appareil par rapport à $V_{zA}(r.b.)$:

$$V'_{zB} = \frac{V_{zB} \times V_{zA}(r.b.)}{V_{zA}(r.)}$$
- 4°/ Pour comparer plusieurs appareils entre eux, il faut bien sûr prendre comme référence la V_z la plus élaborée de l'appareil de référence.

A/ Les conditions expérimentales.

- Soir ou matin. Durée maximale des essais : 1 heure. Les essais se terminent le soir à la nuit tombante et commencent le matin dès que l'on peut suivre le planeur.
- Le vent sera aussi nul que possible,
- Le largage est effectué câble détendu,
- Le câble est un nylon (de 16 kg. de résistance) d'une longueur de 24,10 mètres sous tension. De l'anneau (point de largage) au sol, la distance est de 26,20 mètres (treuil, taille du modeliste bras tendu). Dans les calculs, je considère une hauteur de largage de 26 mètres.

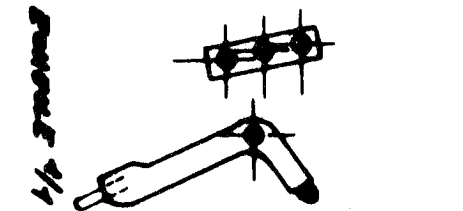
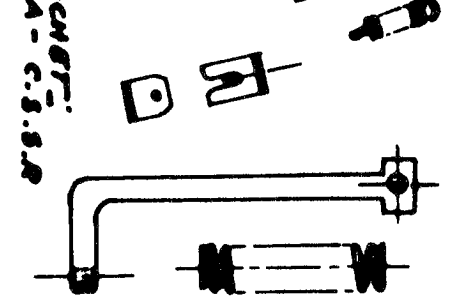
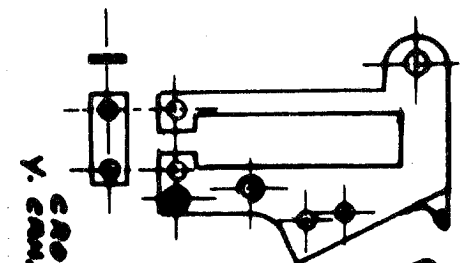
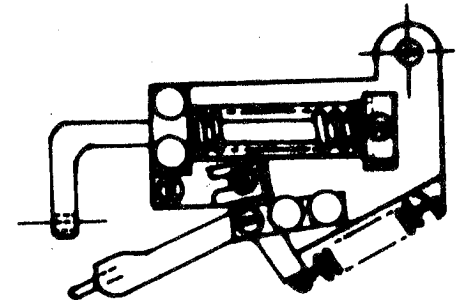
B/ La démarche expérimentale.

- Les vols s'effectuent toujours avec un appareil témoin qui sert de référence. Il se doit d'être aussi fiable que possible (technique de construction) et d'avoir été longuement testé auparavant; ainsi $V_{zA}(r.b.)$ est toujours peu différente de $V_{zA}(r.b.)$.
- Le réglage de l'appareil à comparer se fait indépendamment de la méthode comparative. Une fois adopté un réglage donné, j'effectue les vols comparés: 15 à 20 vols pour chacun des deux appareils.
- Les vols se font en alternance. Il est possible de comparer 2 appareils à la fois, ce qui fait dans ce cas 4 vols en moyenne pour chaque appareil lors d'une séance de vols.
- Les vols comparatifs terminés, il ne reste plus qu'à déterminer la V_z de chaque appareil et à calculer V_{zB} .

C/ Les appareils étudiés: principales caractéristiques.

- a) " Delta " avec profil laminaire Eppler 58. C'est l'appareil témoin: ailes coffrées totalement avec des panneaux de balsa-kraft.
 - poids: 412 g. S.A. = 30 dm² s/S = 13,3% E = 198 cm.
 - λ = 13,07 C.G. = 46,5% crochet déporté
 - stabilo biconvexe à III^e, tout coffré avec fil de turbulence.
- b) " Bêta " 78. structure entoillée modelspan. crochet déporté; stabilo biconvexe.
 - poids: 415 g. S.A. = 29,65 dm² s/S = 14,7% E = 200 cm.
 - λ = 13,5 C.G. = 47% profil du " Bêta 001 "
- c) " KYMOP " - balsa plein - profil " KYMOP " à l'aile - profil Eppler 59 au stabilo.
 - poids: 429 g. S.A. = 30,65 dm² s/S = 11,76% E = 298 cm.
 - λ = 29,27 C.G. = 66% - crochet dans l'axe.

Note. Les centrages du " Delta " et du " KYMOP " sont donnés par rapport aux cordes moyennes; celles-ci sont respectivement de 17,4 cm. et de 11,5 cm.



Les résultats.

a) Entre le "Beta 78" et le "Delta". Essais effectués en septembre-Octobre I.978

"Beta 78"

- soir : 83 - 80 - 89 - 92	Moy. = 86"
- soir : 85 - 88 - 86 - 89 - 91	Moy. = 86"
- soir : 93 - 88 - 85	Moy. = 88"
- soir : 87 - 78 - 89	Moy. = 84"
- soir : 85 - 87	Moy. = 86"
- soir : 78 - 82 - 87 - 81	Moy. = 85"
total : 21 vols = 1793 sec.	Moy. = 85"

"Delta"

83 - 107 - 97 - 89	Moy. = 94"
88 - 87 - 87 - 91 - 89	Moy. = 88"
88 - 87 - 88	Moy. = 87"
(spirale légèrement resserrée car le virage ne semble large.)	
76 - 92 - 83	Moy. = 83"
(même réglage que précédemment)	
89 - 89	Moy. = 89"
(le V longitudinal a été augmenté)	
87 - 90 - 85 - 86	Moy. = 88"
21 vols = 1858 sec.	Moy. = 88"

Commentaires :

L'écart moyen est de 3 sec. (sans tenir compte de l'altération de la moyenne due au dérèglement du "Delta" pendant 6 vols, car elle est compensée par la première série de vols : il faut analyser autant qu'on le peut les résultats.) Trois secondes, c'est peu et cependant à chaque série d'essais (sauf les deux pour cause de virage resserré) l'ordre de valeur des appareils a été respecté.

b) Entre le "Delta" et le "KYPΦEP"

"Delta"

- matin 24 sept. 78 : 7 h.30 - 8 h.15	
88 - 86	Moy. = 87"
- soir 10 novembre 78 : 17 h.15 - 18 h. (clair de lune)	
89 - 104 - 95 - 95	Moy. = 95"
- soir 17 novembre 78 - température : 13°	
84 - 84 - 93 - 93 - 89	Moy. = 88"
Total : 11 vols = 1000 sec.	Moy. = 91"

"KYPΦEP"

96 - 90	Moy. = 93"
97 - 96 - 94 - 95	Moy. = 95"
96 - 94 - 93 - 92 - 102	Moy. = 95"
11 vols = 1045 sec.	Moy. = 95"

Commentaires :

Les essais sont en cours...., il manque une dizaine de vols avec les réglages actuels. Quatre secondes séparent les appareils. Pour les résultats du 10 nov., il conviendrait d'ajouter au moins 2" à chacun de ceux du "KYPΦEP" car l'appareil atterrissait chaque fois dans les hautes herbes. Là aussi, la valeur des appareils est respectée à chaque séance de vols. On remarque que la moyenne du "Delta" est supérieure de 2" à la moyenne précédente : influence de hautes pressions atmosphériques.

c) Soir ou matin ?

Sur les résultats présentés n'apparaît qu'une séance effectuée le matin ; ils sont semblables à ceux du soir mais, 4 vols c'est peu me direz-vous. Aussi voici quelques chiffres relatifs au réglage de deux autres appareils : le "Gamma 004" et le "Lambda". Les résultats de ces derniers ne peuvent être directement comparés aux précédents car à l'époque je m'exerçais à la survitesse avec le "Gamma", et le "Lambda", lui, ne l'acceptait pas ! J'ai pu néanmoins à la suite de calculs éliminer l'influence de la survitesse et faire des comparaisons à posteriori avec les autres appareils, mais là n'est pas le sujet du paragraphe.

"Gamma 004"

- 6 août 77 - soir : 8 h.-9 h.30	
90 - 78 - 92 - 116 - 100 - 103	Moy. = 96"
- 7 août 77 - soir : 8 h.30-9 h.30	
82 - 81 - 83 - 89	Moy. = 84"
- 9 août 77 - matin : 6 h.15 - 7 h.30	
(178) - 88 - 84 - 78 - 87	Moy. = 84"
- 10 août 77 - matin : 6 h.15 - 7 h.30	
90 - (182-162-192) 95 - 102	Moy. = 95"
- 12 août 77 - matin : 6 h.15 - 7 h.30	
92 - (196-189-176-170) 102	Moy. = 97"
- 13 août 77 - soir : 8 h.-9 h.30	
78 - 71 - 87 - 92 - 88 - 92 - 95 - 90 - 105	Moy. = 88"
- 15 août 77 - matin : 6 h.15 - 7 h.15	
91 - 105 - 104 - 94 - 107	Moy. = 100"

moyenne matin : 14 vols = 1318 sec. Moy. = 94 sec.

moyenne soir : 19 vols = 1712 sec. Moy. = 90 sec.

"Lambda"

78 - 76 - 86 - 84 - 83	Moy. = 81"
77 - 81 - 89 - 83	Moy. = 82"
(162) casse dans les haies...	
91 - (180-173-171) 74 - 93	Moy. = 86"
78 - (186-159-163-177) 93	Moy. = 85"
71-76-72-70-81-84-87-95-94	Moy. = 81"
66 - 86 - 83 ...	

Il n'est pas possible de prendre en compte les résultats du "Lambda" compte tenu des problèmes de largage et de stabilité longitudinale. Pour le "Gamma 004", indépendamment de la valeur des résultats, qu'il faut traiter en fonction du largage, il est indéniable que les temps enregistrés le matin sont équivalents, voire supérieurs, à ceux du soir.

LE GRAND RENVY
LEPAGE, VIEN DE
CONVOLER EN JUSTES
MOCES AVEC UNE
SUISSESE.
VOEUX DE BONHEUR
ET DE PROSPERITE AU
COUPLE

INFO LIBRE
POUR LE MOMENT
UNE CINQUANT.
D'INTERESSES !

OÙ EN EST
INFOMODELE ?
DE LA FFAM.-
- SORTIRA !
- SORTIRA PAS. - !

NATIONAL
CLAP
AURILLAC
3-4-5
JUILLET

VOL LIBRE
C'EST VOTRE
BULLETIN....
Ecrivez à VOL
LIBRE.....
COMPTES RENDUS..
PLANS...
CALENDRIER....
PHOTOS...
CLASSEMENTS...
OPINIONS....
ARTICLES...
FONT LA JOIE
DES LECTEURS

SUITE Page-1380

1364


1365

Photo. A. SCHANNEL



Photo. PERROCHETTI -

ZÜLPICH - 80 - F.I.B. -
- SILZ - 20mm - KUPITZ 1st. "
SÖDERSTROM - 30mm



SILZ - 20mm - KUPITZ 1st. "
SÖDERSTROM - 30mm

WAK A AILE MENIANE -

WAK A TILU NEHIANE -

J.C. CHENEAU

COUPE D'HIVER

L. DUPUIS

1000

G. MATHÉLAT

PHOTOS - A. SCHANDEL -

P. MASTERMAN -

1366



GRIMPER TOUT DROIT ?

Reste à voir comment le modèle peut grimper tout droit pendant 2 secondes au départ. Car nous avons vu qu'il a tout intérêt à le faire - mais nous ne disposons plus du virage (ni d'un piqueur que nous refusons) ni de la précession gyroscopique de l'hélice (sensible uniquement quand le modèle vire : son effet est piqueur également). Le problème est double : un équilibre est-il possible par Cz de 0,15 au largage, et comment se passe la stabilité dans cette figure de vol ?

Tout se joue avec la vitesse. Elle est de 9,70 m/s au départ, sans doute un peu plus : Boteler signale 10,70 m/s en lancé javelot. Les Re sont alors de 7500 et 51000 pour aile et stab, contre 33000 et 22000 au plané. La différence est importante et va jouer dans le sens d'une réduction aérodynamique du V_é longitudinal.

En effet, qu'appelons-nous V_é longitudinal ? L'écart angulaire entre les lignes tangentes aux intrados aile et stab. En réalité l'aérodynamique n'a rien à voir avec cette définition trop géométrique. Aérodynamiquement un profil se désigne bien plutôt par son Cz, mais l'angle auquel est produit ce Cz varie en fonction de Re et de l'allongement. Pour y voir plus clair, prenons un exemple approximatif.

Sur les courbes soufflerie du OS 803 Td nous interpolons pour le plané à Re 33000 un Cz de 1,1 et le recalculons pour un λ de 14 : l'attaque est de 6,80°. Puis à Re 22000 pour le stab nous prenons le OS 795 à Cz 0,3 et λ 5 : 2,75°. Le V_é longitudinal aérodynamique pour le plané est donc de 4,05°. Dans ce V_é est comprise la déflexion derrière l'aile, soit 1,68° pour 760 de BL. Le décalage géométrique des voilures est donc de 4,05 - 1,68 = 2,33°.

En grimpée à Cz 0,15 l'aile est à -1,75° d'attaque (Re 75000). La déflexion à ce faible Cz est ramenée à 0,24°. Le stabilo travaillera donc à :
 aile - déflexion - V_é géométrique =
 -1,75 - 0,24 - 2,33 = -4,32°
 Entre aile et stab il n'y a plus que :
 (-1,75) - (-4,32) = 2,57° de V_é aérodynamique efficace... au lieu de 4,05° au plané. C'est comme une I.V. de 2 mm au Q du stabilo.

Ce calcul, très grossier par manque de données soufflerie adéquates, indique bien le fonctionnement du système "wak". D'une part la déflexion diminue en grimpée, D'autre part les Re font changer le travail réciproque des profils aile et stab, en relation également avec l'allongement différent des voilures (dCz/d α change à la fois pour λ et pour Re). Cette "I.V. aérodynamique" est suffisante pour neutraliser tout cabré, pour peu que le V_é géométrique choisi pour le plané ne soit pas trop fort. Cette I.V. revient progressivement à Zéro à mesure que le modèle s'approche de son Cz de plané (la 1^{re} seconde), à la 4^e seconde déjà elle est assez réduite pour que l'effet piqueur de la spirale prenne la relève. Suivant l'I.V. aéro disponible, il faut donc déclancher la spirale plus ou moins tôt : c'est affaire simplement d'une diminution de la surface de dérive.

Comment se passe la stabilité à ce stade du vol ? Si nous travaillons avec la formule complète du P.N., nous pouvons chercher la MSS d'un taxi en grimpée. L'ouverture de l'hélice avance le CG, mais le gradient de portance de l'aile a beaucoup augmenté, l'hélice elle-même a un effet déstabilisant : la MSS devient très faible, parce que le PN a nettement avancé. Les réactions aérodynamiques sont devenues plus molles, un rien de piqueur à l'hélice par exemple suffit à changer l'équilibre des forces.

Mais au fait on n'a pas, en wak, à garder un équilibre permanent, comme ce serait le cas en moto. La vitesse décroît très vite, de moitié en 4 secondes. Et nous cherchons une trajectoire qui commence à s'aplatir dès la 2^e seconde. En particulier lorsqu'il y a du vent, celui-ci se renforce en altitude et tend à faire cabrer un taxi réglé pour un angle de grimpée constant : un aplatissement de la trajectoire devient indispensable, conjugué avec une mise en virage. Ce que nous cherchons en fait, c'est un déséquilibre progressif. A ce sujet deux remarques.

F. Guicheney, V.L. 8 et 9, nous parle des conditions de stabilité en grimpée. Nous constatons qu'en larguant un wak à 50° nous sommes bien dans la zone de montée instable : page 410, pour "100 Cz" entre 10 et 20, nous sommes au-delà de l'angle de 40 - 44°. Un taxi "bien équilibré" dans cette zone, nous dit l'auteur, est condamné à la perte de vitesse dès que la puissance moteur diminue... c'est précisément le cas du wak. Nous avons donc à organiser nous-mêmes une trajectoire qui ramènera le taxi dans la zone de stabilité : c'est fait à la seconde 4, par Cz de 0,6 et grimpée sous 51° (chiffres Xenakis). Encore faut-il que notre trajectoire "déséquilibrée" ne se fasse pas perturber par le vent, croissant en altitude ou sous l'appel de la bulle : Si nous travaillons avec I.V., nous augmentons le débattement par temps venteux - si nous n'avons pas d'I.V. nous cabrons moins et nous larguons plus penché à droite - certains, et non des moindres, mettent carrément du vireux supplémentaire à l'hélice, acceptant de perdre un peu sur le rendement total de la grimpée (mais comme ils pensent mettre toujours dans l'ascenseur...).

La 2^e remarque concerne le contrôle de notre déséquilibre progressif. La place du CG sur la corde joue ici un rôle de poids. Très avancé, le CG donne des oscillations très vives au taxi (voir URUBU V.L. 15) et la MSS adoptée n'a qu'un rôle secondaire là-dedans. En wak nous choisissons un CG plus reculé qui donne des oscillations plus longues tout en permettant une MSS suffisante. Très reculé (100 %...) la montée est ultra-facile à régler, étant donné la mollesse du taxi... mais la défense dans les coups de vent est moins évidente (Hacklinger page 854 : "...contrairement à la plupart des modèles à stabilo porteur, qui violent plus calmement, mais dont la vitesse de chute se détériore rapidement parce qu'ils restent trop longtemps à des attaques très basses"). C'est ce que nous constatons dans les prises de vitesse dangereuses au plané, avec CG très reculé (et pour peu que la spirale soit serrée... plouf !).

Parlons encore du cas limite où le wak est largué trop cabré, ou en virage à gauche (son réglage à spiraler à droite le fait revenir face au vent en cabrant). Le dé-croisement rapide de la puissance le met en perte de vitesse, l'hélice s'épuise à très faible rendement. Dans le meilleur des cas, le modèle bascule sur l'aile droite par effet de contre-couple, se remet davantage à l'horizontale en dessous des 54° critiques, et repart, à petite vitesse d'abord, mais en zone de stabilité (Guicheney). Ici interviennent deux facteurs vitaux. La surface de la dérive doit être la plus faible possible pour permettre le roulis à droite. Et le modèle doit avoir le moins d'inertie possible... au feu 1^{er} Isotope ! En effet l'inertie se définit comme la capacité de résister à tout changement de vitesse et de direction. Si on veut de la "mollesse", c'est à rechercher dans l'aérodynamique, non dans l'inertie !

CABRER DE COMBIEN ?

Xenakis définit la trajectoire idéale d'une montée en 28 secondes, virage non inclus : entre les secondes Zéro et 2, l'angle de grimpée est supérieur à 76°. L'altitude atteinte en 2 s est de 21,11 m.

Que se passe-t-il dans la pratique ? Regardes des photos de wak au départ : l'angle maxi du fusé avec l'horizontale est de 47° . Comptes 3° d'inci de l'aile et 2° d'attaque négative du profil, cela vous donne au mieux 52° d'angle de grimpée. Avec cet angle et les vitesses données par Xenakis, l'altitude atteinte en 2 s ne sera plus que de 16 m (+ 2 m de bonhomme).

La question est : pourquoi pas plus de 50° en utilisation normale ?

Il y a intérêt, nous dit Boteler, à lancer son taxi le plus fort possible au départ, on peut gagner un peu plus de 2 mètres d'altitude. Dans le cas d'un langage en force, on peut donner au taxi une vitesse initiale de 10,70 m/s. Et Xenakis calcule la vitesse de départ optimale à 9,70 m/s : pour atteindre cette vitesse, on est donc obligé de développer près du maximum de la puissance musculaire disponible. Ceci est assez dangereux : plus on est près du maximum, moins on contrôle la qualité du lancé, les angles de grimpée et d'inclinaison. En particulier, le bras d'un droitier n'accompagne pas la trajectoire rectiligne idéale du taxi, il pivote autour de l'articulation de l'épaule et projette toujours le taxi vers la gauche. Donc contrôle délicat à forte puissance, et cela d'autant plus qu'on est loin de l'horizontale.

Tout ceci pour ceux qui n'ont jamais raté un fly-off. Les autres, ils savent !

PROBLEMES DE ROULIS.

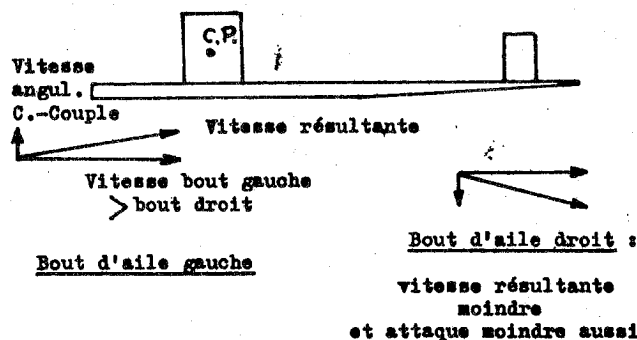
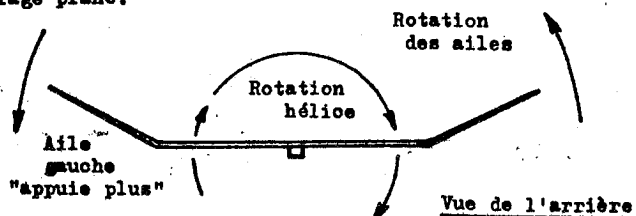
Chance : une nouvelle soirée sans vent se pointait. Isotope 8 avait reçu une cale au nez pour diminuer le virage, les essais se poursuivirent donc, et les surprises s'accumulèrent... Après quelques réglages, le résultat était le suivant. Virage plané par $1,3^\circ$ à droite pour la dérive monobloc, le tilt du stabilo était supprimé. La montée était très belle, trop accrochée même, la première spirale en 10 secondes, l'altitude allait dans les 70 mètres quand la légère dégueulante faisait atterrir le taxi en 150 s. Vérification faite, en grimpée la dérive était calée rigoureusement à zéro, pour $0,7^\circ$ de vireur à droite au nez.

Il a fallu un certain temps pour comprendre.

Pour grimper, rien de changé à la dérive... alors qu'on lui imputait un manque de "cabreur". Donc c'était le gentil tilt du stabilo à lui seul qui démolissait l'angle de grimpée. Déjà qu'en DDF on avait supprimé tout braquage de dérive, parce que ça faisait piquer à la grimpée : le tilt avait apporté une nette amélioration. Mais voilà, on n'était pas encore passé par les marges de stabilité ultra-courtes. Siebenmann à la rescousse, V.L. 4 sur la stabilité en roulis et en lacet... plus quelques autres auteurs, Schöffler et Zaic !

Au plané d'abord. Le virage fait voler le bout d'aile extérieur (gauche) plus vite que le bout d'aile inférieur. La vitesse supérieure à gauche démarre un roulis vers la droite (portance augmentée), mais aussi du lacet vers la gauche (trainée augmentée). La dérive sera donc calée un peu à droite de manière à garder le tout en équilibre permanent, en légère attaque oblique à droite (relire Siebenmann). Si l'on garde la dérive à zéro, pour faire virer par le tilt, il s'ensuit que la dérive se trouve attaquée un peu par la droite....

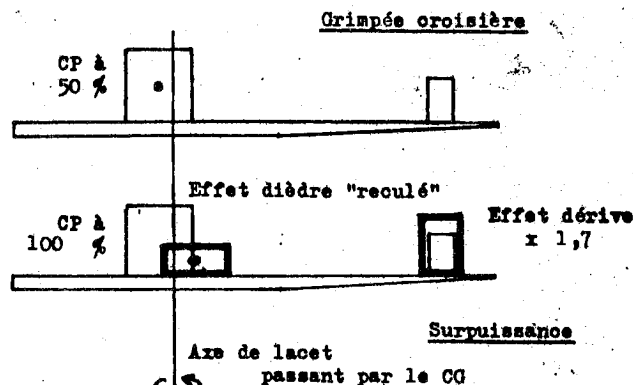
Passons à la montée en vitesse de croisière, sur la partie "plate" de la courbe de puissance du moteur. Deux éléments supplémentaire entrent en jeu : le vireur au nez et le couple du moteur. Ce dernier produit un contre-couple sur le fuselage, lequel va rouler sur la gauche autour de l'axe longitudinal. Le contre-couple donne au bout d'aile gauche une vitesse vers le bas, qui se combine avec la vitesse d'avancement du modèle. C'est comme si l'aile s'appuyait davantage sur l'air à gauche (et moins à droite)... en plus de sa vitesse propre plus grande à gauche qu'à droite (à cause du virage) : roulis et virage renforcés, par rapport au réglage plané.



Avec ce virage/aile renforcé et la traction de l'hélice à droite, l'aile ne peut s'équilibrer que par une augmentation de son attaque oblique à droite. La dérive est davantage attaquée à droite : cela renforce encore le virage. Alors, si le modèle cabre très fort (grande MSS par exemple) il passe en virage tire-bouchon. S'il ne cabre pas assez (Isotope premiers essais) la grimpée se passera à plat. La solution classique est un nouveau calage de dérive, un peu à gauche : montée "croisée", en équilibre sur l'angle de grimpée souhaitable. Un DDF à dérive braquée à droite est donc impropre à la grimpée, s'il n'a pas une MSS surabondante et un virage très large au plané. Si on vire par tilt au stab, l'effet piqueur de la dérive est moins important, mais il existe. Pour Isotope nouveau réglage, dérive à zéro, nous remarquons que le vireur à l'hélice est très faible, $0,7^\circ$, et que la vitesse sur trajectoire est importante (PGI et faible MSS) : cela donne moins d'influence à la composante roulis sur les bouts d'aile : moins d'attaque oblique, donc moins d'influence piqueur de la dérive.

Supposons à présent le taxi parfaitement réglé pour la grimpée-croisière, et passons à la surpuissance. L'équilibre est à nouveau chamboulé, un nouvel ajustement est nécessaire.

Examinons les réactions en lacet. À la seconde 1, le Cz de l'aile à $0,15$ fait reculer le CP aux environs de 100 % de la corde, soit nettement derrière l'axe de lacet passant par le CG. La vitesse du modèle, entre les secondes 8 et 1, croît de $1/3$, soit de 1 à 1,3, donc $V^2 = 1,3^2 = 1,7$. Pour le bout d'aile, le Cz moyen passe de $0,70$ à $0,15$, donc de 1 à 0,2. L'effet total du bout d'aile, $Cz \cdot V^2$, devient $0,2 \cdot 1,7 = 0,34$, un tiers de ce qu'il était en montée-croisière, et en plus nettement reculé : il n'y a plus de contre-dérive à l'avant. De son côté la dérive avec $V^2 = 1,7$, voit son efficacité potentiellement doublée. Très très schématiquement :



1368

Le couple moteur a augmenté de 70 %... mais la vitesse seulement de 30 % ; le roulis à droite sera spectaculairement augmenté, en raison de la vitesse angulaire due au contre-couple. Le résultat est un dérapage à gauche de la queue du taxi, sous l'effet du brutal virage/aile.

Tout va se jouer sur la portance de la dérive, attaquée par sa gauche : Portance = aire $\cdot V^2 \cdot C_x \cdot \frac{\rho}{2}$. Nous ne pouvons plus régler l'incidence de la dérive sur le fuselage, mais uniquement sa surface. Si la surface est correcte, elle donnera l'équilibre nécessaire à l'aile, inclinaison et attaque oblique. Si la surface est trop grande, le dérapage à gauche donnera trop de portance à droite à la dérive, ce qui forcera l'aile à ouvrir son virage... éventuellement jusqu'à partir en virage à gauche et à décrocher face au vent. Inversement une aire de dérive trop petite est incapable de contrôler le roulis sévère de l'aile : le taxi plonge sur la droite dès le largage.

Supposons un modèle freiné pendant la surpuissance, ou une hélice ayant un mauvais rendement : le contre-couple augmente relativement plus vite que la vitesse, il faudra d'ailleurs de surface de dérive. A l'inverse un taxi capable d'accélérer à la demande (faible MSS, PGI), est moins sensible au contre-couple et demande moins de dérive.

Dernier examen : le largage-javelot. On donne au modèle d'avant-tage de vitesse encore, le rapport contre-couple/vitesse diminue. Le roulis dû au contre-couple a disparu, le modèle part tout droit, jusqu'au moment où le supplément de vitesse est dissipé et où le contre-couple se fait de nouveau sentir. Alors le taxi se met en virage/roulis à droite, et la dérive redonne le taux de virage/inclinaison pour lequel elle a été prévue (à la seconde 2 par exemple). 3 ou 4 cm^2 en plus ou en moins changent nettement le schéma de départ du vol ... ça se règle à volonté, pour un démarrage plus ou moins précoce du virage.

Nous avons découpé notre vol en 4 séquences distinctes : lancé, survitesse, croisière, plané. C'était pour voir plus clair, chiffres à l'appui. En réalité tout peut se passer en souplesse et sans transition entre les 4 phases. C'est l'affaire d'un ajustement entre V_0 longitudinal, vireur, incidence et aire de la dérive. On peut aussi (!) programmer des réglages séparés pour chaque phase : I.V., volet commandé (un coup pour la surpuissance, un coup pour le plané... voir Kristensen, V.L. 17) et même mettre de la mécanique sophistiquée : pas variable (javelot interdit...) et V_0 longitudinal commandé par le couple moteur. Nous pensons avoir montré ici que bien des mécaniques sont superflues, et qu'on devrait tout pouvoir résoudre par l'aérodynamique... comme il y a 20 ans, mais avec pas mal de perfo en plus.

Les trucs à essayer... pour supprimer le volet commandé sur Isotope... seraient l'aile asymétrique (en poids) et le virage plané par repliement en biais des pales d'hélice. On s'était évertué jusqu'à présent à les "ranger" le plus verticalement possible (ollé, Georges) mais tant qu'à produire de la traînée, que ça serve à quelque chose. La faible MSS, c'est connu, rend l'appareil plus sensible aux réglages homéopathiques. Mais pas de vrillage à l'aile : ça embarque obligatoirement le taxi à gauche au largage en surpuissance.

IN DEUTSCH.

Geradeaus Steigen möglich ? Die Geschwindigkeit ist beim Start 9,70 m/s (Kenakis 1969). Die Re.Zahl erhebt sich von 51000 zu 75000 am Tragflügel, von 22000 zu 33000 am HLW. Das erzeugt eine aerodynamische Winkelsteuerung, die man allerdings sehr grob - von mehr als 2,50° abschätzen kann. Die Ursache dieser "aerodynamischen" Winkelsteuerung oder Abnahme der EWD ist der unterschiedliche Auftriebsanstieg der beiden Flächen in Verbindung mit ihrer ungleichen Streckung, dazu kommt noch die Minderung des Abwindwinkels. Man braucht dann nur noch eine geringe geometrische Gleitflug-EWD - also ein geringes SSM - um den Geradeausflug zu beherrschen. Nach der 2. Sekunde geht das Modell in einen Kurvenflug über, das "circular airflow" ersetzt den Einfluss der Geschwindigkeit.

Was ist nun mit der Stabilität in diesem Geradeausflug ? Rechnet man das SSM im niedrigen Ca-Bereich (dCa/d α grösser !), so findet man eine beträchtliche Reduzierung der SSM : die aerodynamischen Reaktionen werden sanfter. Das Modell lässt sich leicht trimmen, ist aber bösenempfindlich ! Bei Windwetter, oder in der Windzunahme der Thermik

stossen wir auf Probleme.

Hier soll auf den Artikel von F. Guicheney, Vol Libre 8 und 9, gewiesen werden. Bei mehr als 44° Steigwinkel und Ca unterhalb 0,20 (siehe Seite 410) fliegt das Modell in einem "unstabilen" Gebiet : sobald die Zugkraft abnimmt, was ja bei W der Fall ist, überzieht sich das Modell (Skizze S. 413). Unsere Aufgabe ist also, das Modell so sicher wie möglich in das "stabile" Gebiet unterhalb dem kritischen Steigwinkel zu führen. Der Geradeausflug soll also immer eine Neigung nach unten haben ; mit EWD-Steuerung vergrössert man normalerweise den HLW-Ausschlag bei windigem Wetter und Thermik ; sonst muss man die Kiste flacher abwerfen, oder in eine leichte Rechtskurve. Bei der 4. Sekunde und 51° Steigwinkel (Kenakis'che Berechnung ohne Kreisen) sitzt man dann wieder im "stabilen" Gebiet des Steigflugs.

Es sei noch zu sagen, dass ein zurückgelegter Schwerpunkt - ganz von der SSM abgesehen - die Periode der Längsschwingungen vergrössert. Das ist ungünstig, führt z.B. zu einem langem Aufenthalt im Flachsteigen bei Rückenwind nach der 3. Sekunde, wenn das Modell nach einem heftigen Aufbäumen seine Geschwindigkeit wieder herstellen muss.

Was nun, wenn das Modell zu steil abgeworfen wird, oder sogar links von der Windrichtung ? Überziehen ist unvermeidlich. Im besten Fall bleibt das Modell an der Latte hängen - die übrigen dann mit kleinem Wirkungsgrad arbeitet - , werft sich in eine Rechtsrolle durch die Wirkung des Drehmoments (siehe ein nächstes Kapitel), kommt in eine flachere Fluglage unterhalb der kritischen 51°, und kann seinem Flug im "stabilen" Gebiet weiterführen.

Roll- und Gierbewegungen. Ein neuer Trainingsabend brachte einen Haufen Überraschungen, und ermöglicht nun einen besseren Blick über das Verhalten im Kurvenflug. Isotope 8 stieg tapfer seine 70 m bei leichtem Abwind, der Seitenzug betrug 0,7° rechts, SLW genau auf null eingestellt... die erste Kurve dauerte 10 s.

SLW neutral gestellt, wie beim ersten Versuch... also war allein das Kippen des HLW schuld, dass die Kiste nicht hochging.

Eine spannende Reise in den Fachzeitschriften, Schöffler, Thomann, Siebenmann, Kaic... brachte die Erklärung. Setzen wir den Flug in 4 Phasen auseinander !

Gleitflug. Der Kussere - linke - Flügel fliegt schneller, erzeugt durch Auftrieb eine Rollbewegung nach rechts, und durch Widerstand eine Gierbewegung nach links. Die Tragfläche kann nur im Gleichgewicht fliegen, wenn das Modell etwas nach rechts schiebt. SLW sorgt für dieses Gleichgewicht, durch etwas Rechtsstellung. - Wenn nun das gekippte HLW für Rechtskurve sorgt, dann wird das SLW, genau wie der Rumpf, von der rechten Seite angeblasen !

Nun Steigflug mit mässiger Motorkraft, im "flachen" Auslauf der Leistungskurve. Zwei neue Faktoren : Seitenzug und Drehmoment. Motordrehmoment erzeugt eine Reaktion auf Linkerolle des Modells um seine Längsachse. Das linke Flügelohr bekommt eine Winkelgeschwindigkeit nach unten, die sich mit der allgemeinen Bahngeschwindigkeit kombiniert : das Ohr "drückt" mehr auf die Luft, und umgekehrt für das rechte Ohr. Die Tragfläche rollt demnach nach rechts, die Kurve wird enger, der Schiebewinkel muss auch grösser werden, und das wird noch durch den Rechtszug der Latte unterstützt. Ergebnis : das SLW wird noch mehr von rechts angeblasen. Darum stieg auch Isotope nicht bei den ersten Versuchen ! - Das übliche Mittel ist ein wenig Linkseinstellung des SLW. - Und bei Modellen mit Rechtseinstellung ist der Steigflug überhaupt nicht sauber zu schaffen, wenn sie kein übergrasses SSM haben. - Isotope hat PGI-Trimmung und winziges SSM, seine Bahngeschwindigkeit ist gross, daher ist der Einfluss des Drehmoments des Motors verhältnismässig gering.

Angenommen das Modell ist einwandfrei für diese 2. Phase getrimmt, und sehen wir nach der Phase mit Kraftüberschuss. Zuerst die Giermomente. Bei der ersten Sekunde ist der Auftriebsmittelpunkt wegen dem Ca von 0,15 von 50 % auf 100 % der Flügelteufe geschoben worden, also auf die Hochachse oder sogar dahinter. Die Bahngeschwindigkeit ist um

1/3 höher, also 1,3 statt 1, und $V^2 = 1,3^2 = 1,7$. Das Cs kommt von 0,70 auf 0,15 herunter, also von 1 auf 0,2. Der Auftrieb des Flügelohrs ist nun auf $0,2 \cdot 1,7 = 0,34$ gesunken, statt dem früheren Wert von $1 \cdot 1 = 1$. Das SLW dagegen hat seine potentielle Wirkung wegen V^2 auf 1,7 erhöht...

Nun zum Rollmoment. Am selben Zeitpunkt ist das Drehmoment um 70 % gestiegen. Die Geschwindigkeit aber nur um 30 %... die Tragfläche beschreibt eine heftige Rollbewegung nach rechts... wegen dem hervorgerufenen engeren Kreisen wird das Seitenleitwerk brutal nach links geschleudert, bekommt also Linksanstellung.

Die Einstellung des SLW zum Rumpf kann nicht mehr geändert werden. Mit seiner potentiellen 1,7-fachen Wirkung hat nun der Inhalt des SLW das letzte Wort. Ist er gut abgemessen, so erhält der Flügel Gleichgewicht auf Steigwinkel, Schräglage und Schieben. Ist der SLW-Inhalt zu gross, zwingt er die Tragfläche in eine zu weite Kurve, sogar zur Linkskurve und Übersiehen. Ist der SLW-Inhalt zu klein, so wird das Rechtsrollen nicht angesteuert, das Modell kippt brutal nach rechts, bis das Drehmoment kleiner geworden ist.

Ein Bremsen des Modells (Widerstand, schlechte Propellerwirkung) begünstigt das Rollen und verlangt ein grösseres SLW. Ein Modell, das nach Wunsch beschleunigt werden kann (PGI, kleines SSX), reagiert weniger auf das Drehmoment und fliegt mit kleinem SLW.

Letzte Phase : Schleuder-Abwerfen. Die Bahngeschwindigkeit ist bedeutend höher, das Drehmoment verliert fast allen Einfluss. Nach 1 - 2 Sekunden ist der Geschwindigkeitsüberschuss vergangen, das Drehmoment erhält wieder seine Wirkung und leitet das Modell in die durch den SLW-Inhalt getrimmte Rechtskurve.

NUN, die 4 Phasen sind in der Wirklichkeit nicht so abrupt getrennt, man kann sie ohne Weiteres in ein fließendes Flugbild ausdehnen. Ohne jede Mechanik... Denn die Kurvensteuerung zwischen Steig- und Gleitflug sollte auch überflüssig werden können (Trimmblei am rechten Ohr - Schrägstellung der Luftschraubenblätter - bekanntlich reagiert ein Modell mit kleinem SSX gehorsamer auf jede Trimmung). Mit Flächenverwindung sollte man jedoch nicht spielen : die gibt ein unsteuerbares Rollen nach links beim Abscheudern.

LES JEUNES LOUPS

DU Moto 300 EN FRANCE

NORGET PILLER

Le vrai VOL LIBRE, je l'ai découvert un certain 14 juillet 1973. A l'époque mon coéquipier Jacques DEL CROIX préparait les Championnats du Monde de WIENER NEUSTADT, et il m'avait emmené, ainsi que Daniel TOM CZYK, à un concours régional à Marigny, ce ne fut point le Critérium International, mais ce concours m'a frappé : le terrain l'ambiance peut-être. Il y avait un grand Monsieur en Moto 300, qui devait le prouver un mois plus tard et d'autres fois encore. A l'époque j'étais loin de lui dire tu, car on m'avait dit, "tu sais lui la bas il a été plusieurs fois Champion de France et c'est peut-être un des meilleurs" A 15 ans avec deux ans de pratique, ça impressionne. Son BOOM BOOM était alors tout neuf. J'ai pu voir ce qu'était de la belle construction : minuterie encastrée avec une petite trappe, les vis de réglage, le moteur caréné, le vernis sur les ailes.....J'avoue que cela m'a séduit, et ... l'été suivant après mûre réflexion je déclarais froidement à Jacques devant un rouleau de peinture que je voulais construire un moto.

Le maître à penser et à suivre serait d'office A. LANDEAU. La mise en train fut très longue, ainsi que la construction, mais un jour le modèle BOOM BOOM bis recevait son certificat de vol et enfin un soir de printemps.....les premiers vols à ST/ André de l'EU RE. Je crois que tout ce que j'ai pu ressentir, Michaël IRIBARNE l'a dit avant moi dans VOL LIBRE n° 15. Le moto 300 c'est enthousiasmant et le contrôle et le réglage de ces bolides pendant 7 secondes est un plaisir qui se renouvelle chaque fois.

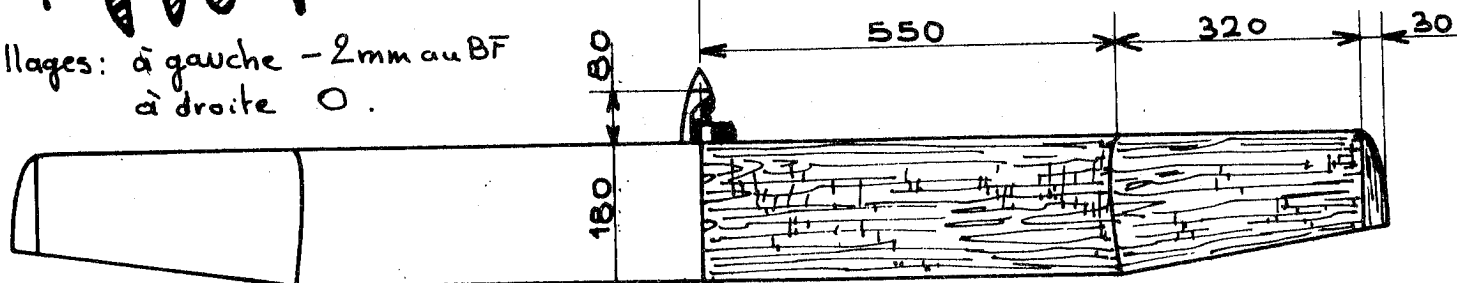
Je voudrais à ce titre encore essayer de faire la manie de certains, de juger les MOTORISTES et leur modèle, sans avoir jamais pratiqué la catégorie. Comment peut-on en parler objectivement en n'y connaissant rien ?

Michel Piller

CONSTRUCTION

AILE Coffrée balsa 15/10 ultra léger
 2 longerons pin 3 X3 avec âmes centrales
 broche CAP 4 mm
 longerons dièdre balsa 3 X 3
 nervures de 30/10 puis 20/10 puis 15/10
 colle vinylique peu diluée et emplanture
 Hobby poxy -3 heures (formale 2) chauffée
 par deux lampes de 75 W -2 couches nitro
 diluée (selon la porosité apparente de la
 surface) Ponçage papier abrasif 600 -800
 après chaque couche d'enduit. Poncer légère-
 ment pour éviter les dos d'âne, points faibles.
 Finition hobby poxy incolore non dilué mais

Vrillages: à gauche - 2mm au BF
 à droite 0.



Echelles: Plan 1/10

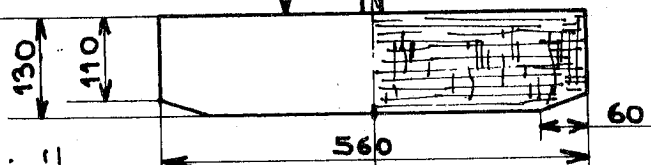
profils et détails 1/1

nervures d'aile: Balsa 30/10
 tous les 20 mm sur 100 mm
 puis 20/10 tous les 35 mm sur
 350 mm - Le reste 15/10 ainsi
 que dans les dièdres.
 Nervures croisillons 15/10 dans
 la partie centrale seulement.

Aires - a: 30,34 dm²
 s: 7,16 dm²

Masses: a: 190 g a broche
 s: 23 g

fi 537 g (tout équipé)
 envergure: 1800 - allongement 10,68
 longueur 1292



bien étalé.

STABULO Géodésique, nervures 15/10 longeron en
 balsa 15/10 s'amincissant à un mm partout
 Dérives latérales CTP balsa 15/10 " 3 plis de
 5/10 contre collés. Bf renforcé au centre pour
 les vis, nervure centrale CTP 15/10
 Entoilage deux couches de japon + enduit + ver-
 nis hobby poxy incolore

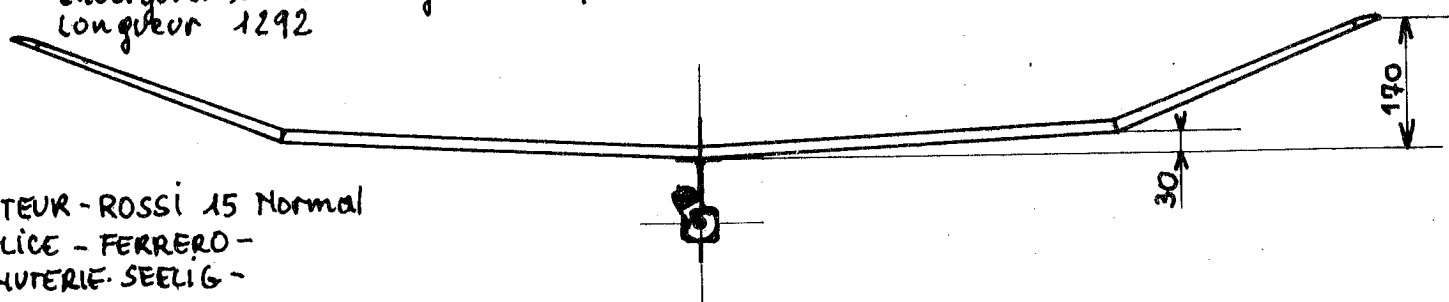
FUSELAGE

Flancs balsa 40/10 amincis à 15/10
 Cabane CTP 80/10 profilé avec plate forme.
 Baguettes d'angle peuplier 4 X 4 aminci à 1,5 X
 1,5, couples verticaux tous les 100 mm
 Dérive balsa ultra léger 80/10 évidé et profilé
 Fuselage bien isolé par enduit à l'avant + 2
 couches de peinture hobby poxy blanche poncées
 à l'eau. Poutre entoilée Japon + enduit + ver-
 nis hobby poxy incolore. Bâti dural Moteur
 Rossi 15 d'origine car je n'ai pas le temps de le
 bricoler !

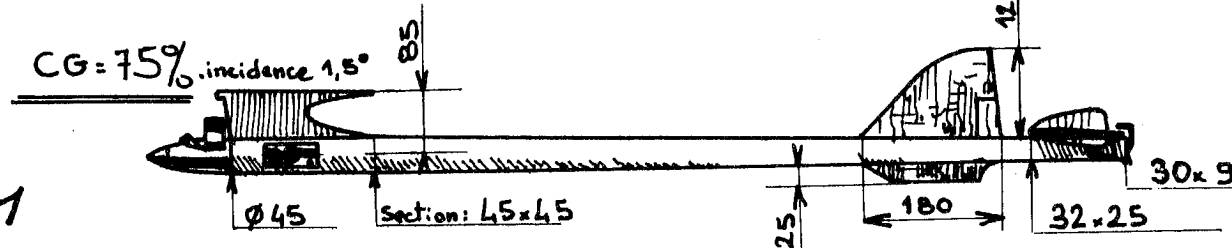
Voilà j'espère que cela vous a plu. Si cela
 vous tente, faut pas hésiter à nous demander des
 renseignements. Quand les moteurs ne tournent
 pas nous sommes prêts à vous écouter. Nous
 sommes tous très sympa par ailleurs.

Bon courage. Michel Piller

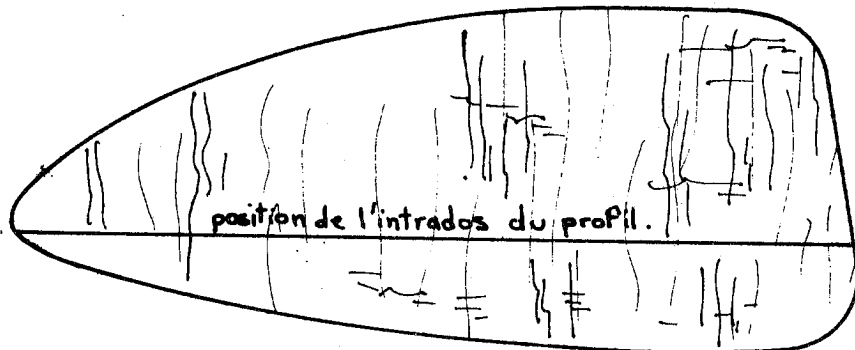
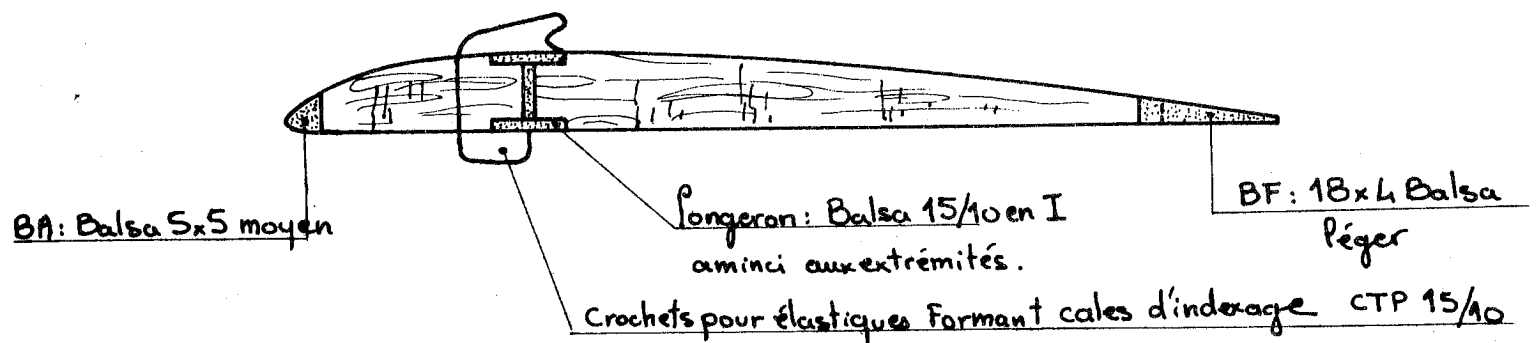
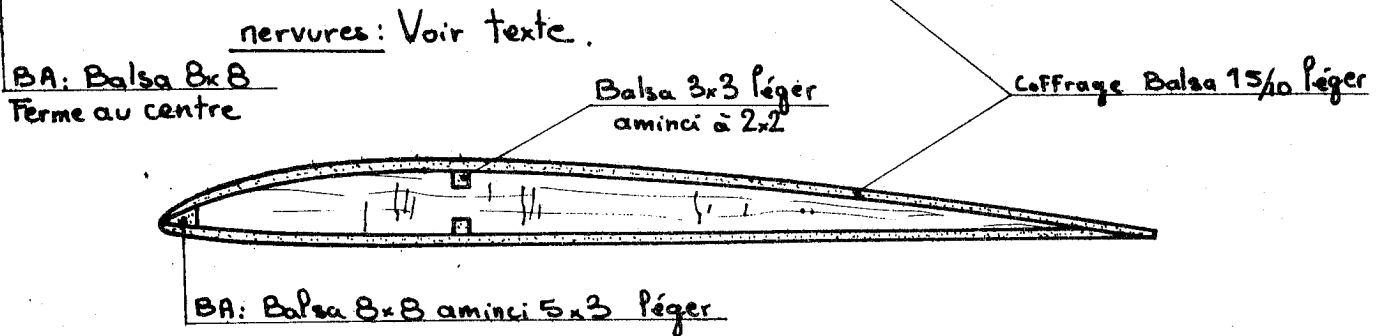
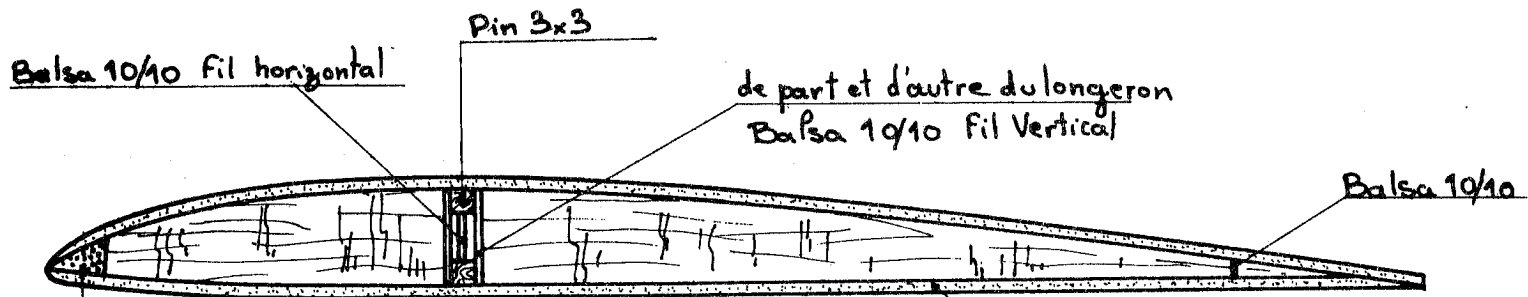
MOTEUR - ROSSI 15 Normal
 HELICE - FERRERO -
 MINUTERIE - SEELIG -



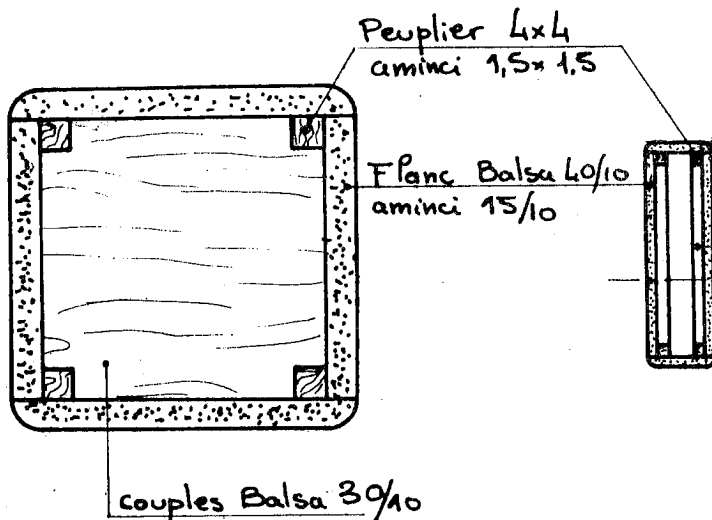
CG = 75% incidence 1,5°



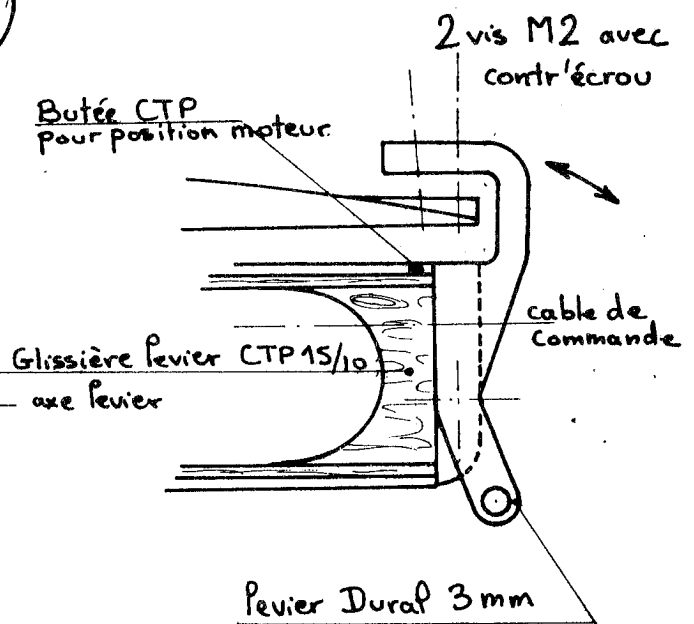
1371



dérive latérale de stabilo.
CTP Balsa 15/10
(3 plis 5/10 léger à fil croisé).



Section au BF de l'aile



dispositif IV.

Section au BF du Stab.

D'accord on fait du bruit, on est des gros richards car il faut des moteurs et une batterie de démarrage... Encore une fois regardez autour de vous, combien de modélistes vol libre ont un ensemble radio ? Comparez les prix de revient... De toute façon ceux qui se plaisent à nous isoler pour avoir la paix se rassurent, on est bien plus tranquille comme cela. Côté sécurité le problème est différent. Je voudrais vous dire quand même qu'un planeur nordique, ou même un wak, qui percute une voiture, fait une bosse... y a des gens qui s'en sont rendus compte. Le plus gros danger est pour les doigts du modéliste !! Croyez moi.

Je crois savoir qu'il y aurait pas mal de gens qui seraient intéressés, pour tâter la catégorie. A leur attention je voudrais dire quelques mots : sachez que le moto inter est accessible à tout modéliste soigneux, capable de bien sceller deux bouts de bois, de réfléchir un peu et d'être un peu mécanicien sur les bords. Le point le plus dur c'est d'obtenir une grande fiabilité de la machine et de son utilisation.

Maîtrise de soi, automatismes de lancement etc.... La régularité est peut-être le grand secret du moto. Celui qui veut débiter et qui n'a pas des idées bien arrêtées, a intérêt à débiter par un modèle simple éprouvé, avec si possible le concepteur dans la région. Il faut être très prudent pour les premiers vols... L'utilisation de l'incidence variable et du volet commandé facilite grandement les réglages. On peut ainsi différencier complètement la montée du plané. Le ROSSI 15, enfin ceux qui restent, est actuellement le moteur le plus performant en 2,5 cm³. Il développe presque 1 CV et cela représente plus qu'un moteur de formule 1.... Même le Renault 1500 turbo ne fait pas 400CV au litre.

Pour les prochains il va aussi se poser le problème des hélices. Denis FERRERO en faisait d'excellentes mais il a décidé d'arrêter. Cependant il n'est avare d'aucun renseignement et il saura conseiller ceux qui voudront faire leurs moules et les hélices. Ce n'est pas si difficile que cela moi-même la saison prochaine j'aurai mes hélices à moi ! Je ne serai d'ailleurs pas le seul.

Maintenant je vais vous donner quelques unes de mes réflexions, obtenues en trois ans d'observation et de pratique. La grande idée qui me hante c'est de diminuer au maximum le moment d'inertie du modèle. C'est d'ailleurs valable pour tous les avions, même les gros ; mais sur un moto, c'est d'autant plus important que les variations de vitesse (accélération au lâcher, décélération à la transition) et de vitesse de rotation autour du centre de gravité sont importantes. C'est de la dynamique et l'expérience la plus significative c'est celle du gyroscope qui met longtemps à s'arrêter. Y a pas 36 solutions pour diminuer le moment d'inertie : il faut passer par des extrémités ultra légères, amincir les structures, ne renforcer qu'intelligemment là où il faut, pour concentrer les masses le plus possible près de CG ? Vous verrez qu'en cas de choc, les dégâts sont plus faibles. Donc dièdres très légers, mais stabilo aussi, arrières de fuselage amincis (même si vous avez des fuseaux en fibre) Dans un même état d'esprit le moteur est presque ramené sous l'aile mais là le centrage a son mot à dire. Si le pif est trop court, le CG sera très arrière et ça il ne faut pas en abuser sous peine de voir les pertes de vitesse s'amplifier.

Autre principe qui m'a été inculqué par le chef Alain et confirmé par la lecture de VOL LIBRE spécial II page 149 Morisset qui n'était pas des moindres préconisait déjà en 1960 les dérives latérales au stabilo ? Ça semble agir comme une voie tracée qui guide le modèle sur sa trajectoire. A ce titre je pense qu'à surface latérale égale un stabilo en V et les dérives n'ont pas la même efficacité. Le stabilo devra être le plus petit possible pour donner de la surface à l'aile qui elle seule porte (voyez Stromboli, Boom Boom, Dauphin etc....) Michel Iribarne utilise le profil biconvexe au stabilo ? C'est logique. Je l'ai construit,

sur mon vieux moto mais il faut que je l'utilise pour pouvoir en parler. Quand on voit les vols de Michel on se dit qu'il y a quelque chose d'autre que le moteur. Pour ce qui est des carénages, c'est bien pour la motée mais j'ai peur que la surface latérale supplémentaire que cela représente avec le souffle de l'hélice crée un moment de rotation difficile à contrer (v. VOL LIBRE n° 19 p 1137) Pas facile de trouver les bonnes solutions et proportions ! Vous savez à combien cela monte un moto ? un petit calcul pour un moto en accélération constante montant à 170 m en 7 sec (Je l'ai vu à Taft) on obtient avec une trajectoire en demi hélice 55 m/s ouï près de 200 km/h ! Impressionnant non ? Imaginez les efforts sur certaines surfaces....

Volet commandé parfaitement dans l'axe car même 2/10 mm à 200 à l'heure, ça vous prend unedrôle d'efficacité. En vol à plat pas de problème, mais en montée le volet devient vite un élément de profondeur ? et c'est très dangereux. Pour éviter cela, le calage des demi-ailes même s'il est retro donnait une grande facilité de réglage. Quand on relève le B F d'un côté, on commande de l'effet du même côté et on diminue le V longitudinal global alors que son abaissement engendre l'effet exactement inverse. Pour ce genre de réglage, Bernard BUOTILLIER explique ça d'une manière très BUC dans VOL LIBRE N° 19. Son petit moto jaune bien que plein de trous dans les ailes peut constituer un bon taxi de début. Il faut surtout prendre son temps et réfléchir avant de faire quoi que ce soit. Vérifier 2 ou 3 fois que tout est bien en place sur les cales, les index que le réveil est bien remonté, pas de fissure, hélice en bon état tout comme le moteur etc.... Faites le si non cela ne pardonnera pas. Même quand la mécanique est parfaite elle vous réserve un chien de sa chienne. Hein Denis à la sélection à NOIZE ! c'était portant pas grand chose... et en plus il est prudent.

Bon je vais ai dessiné un plan, ce n'est pas pour les chiens, vous allez me faire plaisir d'y jeter un coup d'oeil. Pas de grosse nouveauté, c'est une extrapolation du BOOM BOOM. L'aérodynamique de Landeau, ça me plaît beaucoup. C'est très efficace. Belles montées et le plané qui suit en vaut tout autant. Taxi très classique donc. Elle coffrée car j'adore cette construction et le respect du profil est quasi obligatoire avec cette méthode. Cela reste cependant assez difficile si on veut de bon collages. De plus il faut bien choisir son bois (planches de 11 ou 12 g maxi en 15/10 sur 10 X 100) L'aile est fixée par élastiques et posée sur une cabane. Il serait préférable de l'encastrer avec une clé verticale plutôt qu'une broche en CAP de Ø 4. Les masses du plan sont indicatives et je les considère comme maxi. Moi, mon taxi pesait plus de 800g et cet hiver je vais faire de la chirurgie pour alléger de pas mal de grammes. A Lézignan il avait tout juste 15 vols officiels à son actif. Au fur et à mesure que je ratais les vols je sentais le réglage se préciser sans pouvoir obtenir le bon. De toute façon, si j'avais été 6^{ème} je n'aurais pas pu être prêt pour la sélection. A Marigny encore quelques réglages à faire. Le 74 du 4^{ème} vol, c'est la pire motée faite en moto 300.... tout à plat ce qui fait qu'il a fui la bulle qui était là. 6 maxis + 74 !

Problème de minuterie aussi 7,2 au 1^{er} vol tout comme pour Jean Marc NORGET plus tard, qui a encore son 000 du 5^{ème} Vol en travers de la gorge. Mais il n'a pas dit son dernier mot, vu son sérieux on en entendra parler. Lui aussi a commencé avec un BOOM BOOM. Je crois qu'avec le temps qu'il faisait le 1260 était faisable (en évitant les trous bien sûr) Quant au fly-off F 10 il fut décevant, par rapport à ce que nous réserve Marigny d'habitude. Ah avec un modèle bien réglé les Allemands n'étaient pas invincibles ! L'année prochaine on sera prêt.

Et puis le 27 septembre, la mort survint par l'intermédiaire d'une cheminée et d'un grillage qui ont traversé l'espace aérien juste devant mon moto. Stab cassé en deux et aile broyée. L'hiver étant là il va falloir reconstruire. Aile plus légère, de conception nouvelle, nez allongé etc.... Il faut faire contre mauvaise fortune bon cœur..

Le Coupe-d'Hiver "tout-temps" vaut un peu plus de 120 secondes par temps "neutre" : ce qui ne signifie strictement plus rien dès qu'il y a des mouvements verticaux dans l'atmosphère... Ceci bien établi, il était intéressant de voir comment se décomposent les portances et les traînées de nos CH, et pas suite de voir comment améliorer nos modèles autrement que par pifométrie et élan poétique... Cet exercice a fait le bonheur des ordinateurs US en ce qui concerne planeurs nordiques et waks et motos... mais rien n'a été fait jusqu'à présent pour les CH. La modeste contribution se veut selon l'habitude très modeste, et de toute façon limitée au plan de nos modèles. En annexe de quoi permettre de nouvelles mesures à qui voudra.

LA METHODE.

Le plané de deux taxis a été mesuré avec assez de précision pour que les résultats des calculs soient significatifs. Le premier modèle devait servir à tester le terrifiant profil THUMST de G. Matherat. Le second était un essai avec un profil inspiré des statistiques de V.L. Nonson, voir les Sympos N°78 71 et 74, résumés dans Y.L. n° 14. Normalement un tel profil ne vole bien qu'avec un bon turbulateur. Les mesures avec et sans turbulateur seront très instructives.

Les deux modèles, lors des mesures, n'étaient pas réglés pour la compétition. On s'est contenté d'en extraire soigneusement la vitesse de descente minimale, avec un virage de 30 secondes environ le tour complet. Cette durée de spirale est un peu trop forte pour la compétition. On a cependant voulu éviter un réglage en vol rectiligne, car la spirale avec ses traînées supplémentaires fait partie intégrante du vol pour nous. Le gain de durée entre virage de compétition serré et le virage adopté ici est d'environ 6 %. Les pertes entre plané rectiligne et spirale seront inscrites automatiquement dans le coefficient de traînée C_{x2} du profil d'aile. De même que celles dues à l'augmentation de la surface d'aile pour la réalisation du dièdre...

Pour la vitesse de descente, largeur de 5,20 m d'altitude. Les résultats donnent 16 et 17 secondes. On pourrait penser alors à une vitesse de chute de 5,20/16 = 0,325 m/s... En réalité les calculs basés sur ces chiffres donnent des résultats invraisemblables, bien trop optimistes pour la traînée. Il se passe en effet ceci. Si l'on arrive assez bien à larguer le modèle à la vitesse correcte, on ne lui a pas encore donné son taux de virage : le modèle part tout droit, sans force centrifuge ni attaque oblique. Il n'a pas sa traînée normale ! Pour les calculs on a donc fait appel à un subterfuge : on enlève 3 secondes de la durée au plané, et l'on aura par exemple 5,20/13 = 0,400 m/s. Ainsi la traînée du profil d'aile, comme le C_{x2}/C_{x1} , tombent dans des valeurs réalistes. - Le treuillage avec 20 m de fil serait préférable, bien entendu, mais est hors des possibilités de l'auteur (terrain plat, entre autres...)

Pour la vitesse de la descente virage V, l'argent de 2 m de haut, toujours avec le même virage. C'est moins précis, mais toujours bien significatif dans la comparaison des modèles entre eux.

Il y a très peu de surprises absolues sans vent, qui tombent sur vos disponibilités en loisirs... et les matins sans rosée n'existent pas chez nous. Les mesures n'ont été faites qu'une seule fois pour un taxi donné. Mais une dizaine de mesures pour la vitesse, autant pour la descente, tous les chiffres sont pris en compte pour la moyenne.

LES MODELES.

	THUMST	T.A. 06
Aire aile projetée	11,28 dm ²	12
Aire stabilo	2,92	2,93
Allongement aile	8,43	9,9
Allongement stabilo	5,4	5,5
Poids	96 g	101
Rapport ailes Stab/aile	0,26	0,24
Charge Poids/aire aile	8,51 g/dm ²	8,41

Les 2 taxis ont le même stabilo, et la même charge de 6,76 g/dm² sur l'aire totale. Très curieusement, ils auront exactement la même descente, avec l'adjonction d'un turbulateur sur Toutes Aures 06. Le calcul fera apparaître que cette descente identique est due à des facteurs très différents !

MESURES.

	THUMST	T.A. 06	T.A. + 3.D.
Densité air ρ	0,120	0,120	0,112
Descente	0,400 m/s	0,400	0,370
Vitesse plané	3,51 m/s	3,88	3,85

La vitesse plus faible pour Trumest laisse prévoir d'emblée un plus fort CH d'aile. Le 3.D. ajouté sur le profil MONSON donne une vitesse plus faible, donc C_x plus fort - et une plus faible descente, donc un meilleur rendement global du taxi.

Pour les formules utilisées, voir en fin d'article.

LES CALCULS.

	THUMST	T.A. 06	T.A. + 3.D.
Re corde aile empl.	30 700	32 600	32 300
C_x aile	0,856	0,717	0,780
C_x profil aile	0,044	0,034	0,032
C_x induite aile	0,027	0,016	0,019
C_{x3}/C_{x2} profil aile	318	313	463
C_x stabilo	0,248	0,145	0,158
C_x profil stabilo	0,036	0,034	0,034
C_x induite stabilo	0,004	0,001	0,001
C_x fus + interfér.	0,0104	0,0098	0,0098
C_x modèle complet	0,906	0,750	0,815

C_x	"	"	0,093	0,069	0,070
C_{x3}/C_{x2}	"	"	86	88	110
C_x/C_{x1}	"	"	9,7	10,8	11,6

Le profil THUMST vole à un C_x nettement plus fort que le MONSON, avec ou sans turbulateur. Le vol lent est bien l'objectif de l'ami Matherat... Nous voyons aussi que le THUMST a la plus forte traînée de profil, et de loin. Ce qui au bilan pour la vitesse de descente va jusqu'à ôter toute supériorité au THUMST : 318 de C_{x3}/C_{x2} , contre 313 au MONSON sans 3.D.

Il faut rappeler ici les buts de Don Monson. Nez arrondi, flèche médiane avancée et fin d'extrados tout plat ont pour effet de réduire la dimension de la bulle laminaire décollée, et de permettre au flux turbulent de rester attaché le plus loin possible vers le bord de fuite. Le tout doit nettement réduire la traînée de profil. Les mesures confirment donc cette réduction de la traînée, par rapport aux profils classiques. Mais se confirme aussi l'expérience des planeuristes du guidage magnétique : un MONSON ne donne de bon résultat qu'avec un turbulateur efficace. Car le C_x maximum auquel peut voler un MONSON tout nu reste faible, trop faible pour que le bilan du profil soit correct. Le 3.D. collé sur le profil, 0,35 mm en 3 épaisseurs de plastique adhésif, donne un résultat spectaculaire : le C_x de vol est plus fort, mais surtout le C_x du profil a diminué, ce qui est une surprise et indique une nouvelle amélioration du flux d'extrados. Si l'on fait les calculs à ρ constant de 0,120, on constate un gain de 12 % en plané pur.

Pour ce qui est du stabilo, nous nous rappelons que les modèles ne sont pas réglés à fond. Le C_x bien réglé devrait toutefois se situer entre les différentes valeurs indiquées ici. On notera la faible valeur de la traînée induite... les grands allongements de stab ne changent rien du tout à la performance - tout comme en Norvège : voir les analyses sur ordinateur de H. Grogan, Sympo 1976.

La traînée du fuselage est un peu moindre pour T.A. 06, parce que elle est toujours rapportée à l'aire de l'aile, et que l'aile de T.A. 06 est un peu plus grande que celle de Trumest.

Au bilan C_{x3}/C_{x2} du modèle complet, on retrouve ce que nous disions déjà de l'aile : avec un C_x plus faible que Trumest, c'est pour T.A. 06 la diminution de traînée qui fait faire un bond au rendement global.

Si nous mettons les portances en pourcentage :

PORTANCES %

	THUMST	T.A. 06	T.A. + 3.D.
Portance aile	94,5 %	95,7	95,7
Portance stabilo	5,5	4,3	4,3

nous constatons tristement que si l'aire du stab est de 25 % de celle de l'aile, le rendement en portance n'est que de 5 % pour le stab. Conclusion : mettons juste ce qu'il faut de surface pour bien déthermaliser...

Très intéressante est la répartition des traînées :

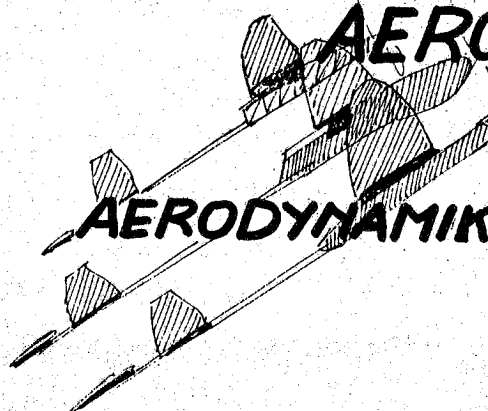
TRAÎNÉES %

	THUMST	T.A. 06	T.A. + 3.D.
Profil aile	48 %	50	45
Induite aile	30	24	28
Totale aile	78	74	73
Fuselage + interf.	11	14	14
stabilo	11	12	12

La traînée induite est relativement énorme pour Trumest : c'est dû au petit allongement, mais encore plus au fort C_x de vol : $C_{x1} = C_{x2} / \pi \lambda$. D'un autre côté la faible vitesse de descente quelque peu la traînée relative "non productive" du fuselage et du stabilo.

'COUPE D'HIVER' DECOMPOSITION AERODYNAMIQUE

MR.007



VON
4
GH

Pour T.A. 06 on note la faible traînée induite de l'aile : allongement plus fort, et surtout faible C_x . Avec le 3.D., T.A. 06 a exactement le même rapport que Trumest entre traînée induite et traînée de profil. Le meilleur rendement global de l'aile vient de la valeur moindre des traînées par rapport à la portance, en chiffres absolus.

QUE PEUT-ON AMÉLIORER ?

Répons que les résultats ci-dessus ne sont sans doute exacts qu'à 90 %. Cela n'empêchera pas d'explorer quelques conclusions.

Essayons d'abord d'optimiser le stabilo, par exemple pour Trumest. Des études sur la stabilité dynamique et l'harmonisation grimpée-plané ont montré la nécessité d'un faible allongement du stab, 3,5 par exemple, et d'une marge de stabilité statique de 0,25 environ. Choisissons un CG à 60 %. Nous aurons pour Trumest un stabilo de 2,60 dm², largeur fuselage comprise. Ce stabilo travaillera à C_{x2} de 0,23. Sa traînée totale sera, en coefficient, de 0,035. On voit que ce chiffre est inférieur à la traînée du stabilo précédent, 0,040, en raison de la réduction totale d'une aire plus faible. Par rapport à la traînée totale, le nouveau stab ne fait que 8 %, contre 11 % (en toute rigueur, l'aile alors volerait à un C_x quelque peu différent, bien entendu... mais ne rêvons pas).

Pour la traînée de fuselage, la formule de calcul indique que l'important est la "surface mouillée", le maître-couple ne joue qu'indirectement. Les 3 modèles étudiés ici ont la surface mouillée presque identique... d'où l'amélioration possible. Une réduction sensible de la traînée relative du fuselage ne peut se faire qu'à partir de l'opération inverse : augmenter la surface d'aile ! De manière à réduire le rapport S_{fus}/S_A .

L'aile reste l'élément déterminant pour le plané, elle produit 95 % de la portance et 75 % de la traînée. Si nous choisissons une utilisation "tout-temps" et grand vent, avec aile de 12 dm², nous serons limités en allongement, et un profil spécial de type MONSON avec 3.D. aurait plus de "pénétration". Si nous préférons un modèle pour temps plus calme, de nouvelles mesures seront nécessaires ; il lui faudra jouer à la fois sur l'allongement et la surface.

Des essais de calcul ont été faits pour voir l'influence de l'allongement, en tenant compte de la variation de Re. Les formules de Xenakis et autres se sont révélées insuffisantes pour nos CH : le résultat a été nul...

Pour compléter, voici les résultats de mesures et de calculs sur un Plop de 20,7 + 3,3 dm², où la traînée de fuselage et de stabilo a été réduite au minimum possible.

FAW 03.

C_{x1}	0,93	C_{x3}/C_{x2}	124
C_{x2}	0,050	C_{x1}/C_{x2}	11,4
C_{x1}	0,0255		
C_{x3}/C_{x2}			
profil aile :	322		

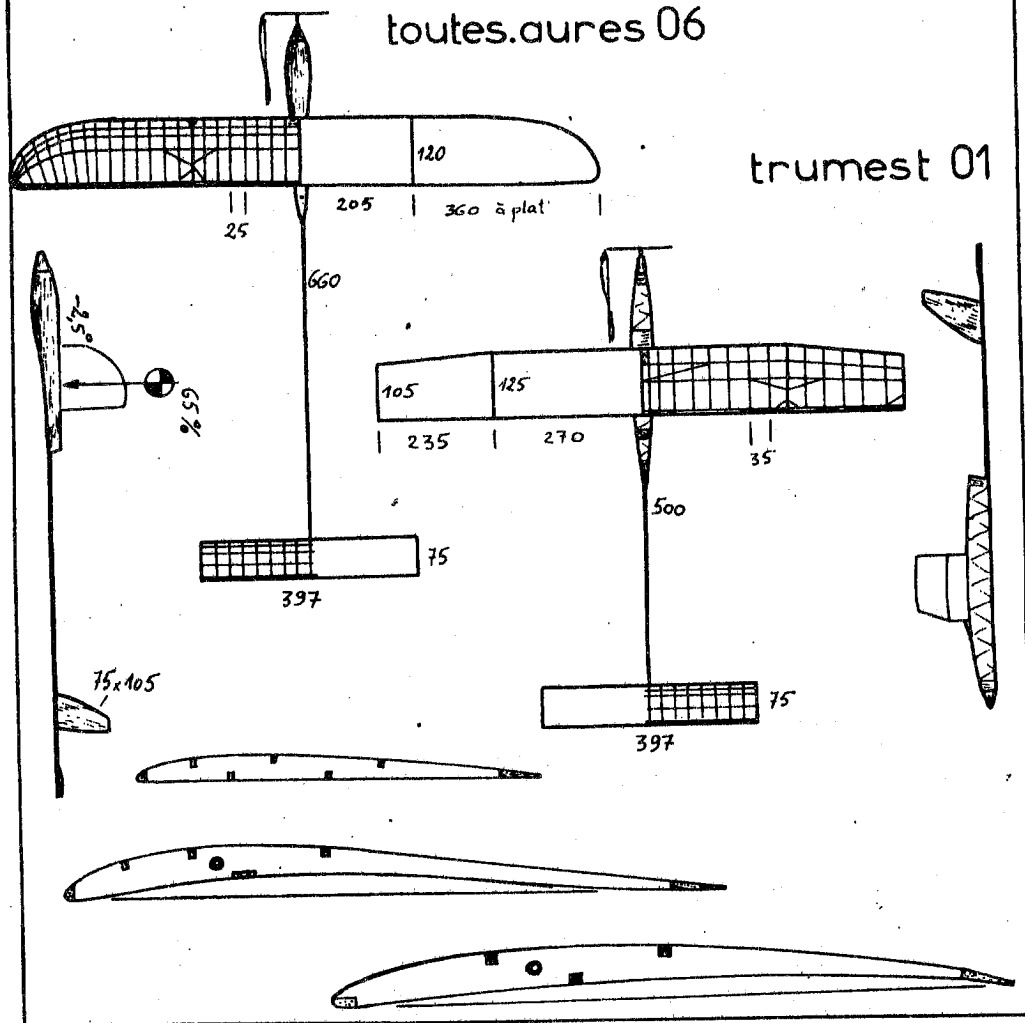
La meilleure "finesse" est due en particulier à un virage plus large et à une réduction des traînées : induite, fus, stab. Le C_x d'aile est surprenant par sa valeur élevée malgré un faible Re de 27 400. En général une réduction de la traînée fait attraper la meilleure perfo à un C_x plus élevé : peut-être est-ce le cas ici.

Portance aile :	97 %	Portance stabilo :	3 %
Trainée profil aile	59 %		
Induite aile	30 %		
stab complet	4 %		
fuselage	7 %		

1374

toutes aures 06

trumest 01



Fuselage et stab ont relativement deux fois moins de traînée que pour un taxi bout-temps ; c'est dû à l'agrandissement de la surface d'ailé, tout simplement. Si l'on additionne toutes les traînées "improductives", induite, stab et fuso, on a pour FAW 03 : 41 % - contre 43 % pour un Nordique moderne, chiffre de Siebenmann, et 37 à 47 % pour un A.I. chiffres de Schaffler : on se trouve donc près de l'idéal.

Conclusions générales...

1. Le rendement d'un OH au plané peut s'améliorer à mesure qu'on augmente sa surface d'ailé.
2. L'élément essentiel à travailler est le profil de l'ailé.
3. Entre 8,5 et 11,6, rien n'est évident quant au meilleur allongement d'ailé à choisir... au stade actuel des données disponibles.

Remarques sur le VOL EN VIRAGE.

Soulignons encore une fois l'importance des traînées dues au virage. L'attaque oblique de l'ailé (jusqu'à 5° sans doute) fait voler le panneau de dièdre intérieur au virage à un C_x nettement plus fort que son homologue de l'extérieur. Ce C_x accru fait augmenter la traînée de profil, diminue donc le C_{x3}/C_{x2} . Décrée aussi du C_{x3}/C_{x2} à l'ailé extérieure, cette fois-ci surtout par diminution du C_x . De plus le mauvais écoulement d'aux cassures de dièdre est aggravé.

Quant à la force centrifuge, elle reste faible à nos virages habituels. Si une spirale fait 20 secondes pour Trumest, le rayon est de 11,17 m, $PC = P \cdot V^2 / 9,81 \cdot R = 10,8$ grammes. L'angle d'inclinaison β du modèle est alors de 6,42° (formule dans V.L. page 1003). Le "facteur de charge" sera de $1/\cos\beta = 1,0063$. Ce qui donne un "poids apparent" du taxi en virage de : $P/\cos\beta = 96/\cos\beta = 96,60$ g (96,27 g pour spirale de 30 secondes). On voit que la portance du taxi en spirale n'est influencée que d'une manière imperceptible.

FORMULES UTILISÉES.

$$\rho = \frac{P}{29,27 \cdot t}$$

ρ : pression en millibars
 t : température Kelvin : 273 +°C.

$$C_{x1} = \frac{2}{\rho} \cdot \frac{P}{SA + SE} \cdot \frac{1}{V^2 \left(1 + \frac{a}{b}\right)}$$

C_{x1} : C_x aile
 P : poids (Kg)
 SA : aire aile (m^2)
 SE : aire stab (m^2)
 V : vitesse de plané (m/s)
 a : distance CG - CP aile (supposé à 35 %)
 b : distance CG - CP stabilo (pris à 50 %)

$$C_{x2} = \frac{a}{b} \cdot \frac{SA}{SE} \cdot C_{x1} \cdot 1,11$$

C_{x2} : C_x stabilo

$$C_{x_{mod}} = \frac{0,765 \left(\frac{x}{c} + 0,5 \frac{e}{c} \right)}{(Re/10\ 000)^{0,58}}$$

$C_{x_{mod}}$: C_x de profil du stabilo
 f : flèche médiane du profil
 e : épaisseur du profil
 c : corde du profil
 Re : nombre de Reynolds du stabilo

$$C_{x1A} = \frac{C_{x1}^2}{W \cdot \lambda A}$$

C_{x1A} : coeff. de traînée induite de l'ailé
 W : 3,14
 λA : allongement aile

Formule similaire pour C_{x1E} .

$$C_{xT} = \sqrt{\frac{f}{2} \cdot \frac{SA}{P} \cdot D^2 \cdot \left(C_{x1} + \frac{SE}{SA} C_{x2} \right)^3}$$

C_{xT} : C_x modèle complet
 D : vitesse de descente (m/s)

$C_{x_{fus}}$: C_x du fuselage + hélice + dérive + interférences
Pour chaque partie du fuselage séparément calculer la "surface mouillée", S_m (il y a deux faces pour pales et dérive !) et Re (= longueur de l'élément $\times 70 \times V$). Pour la poutre arrière, Re sera compté bien entendu à partir de la longueur totale du fuselage, soit 250 000 environ. Puis pour chaque partie :

$$C_{x_{PF}} = \frac{0,074}{\sqrt{Re_{PF}}} \cdot \frac{S_m}{SA}$$

Additionner les $C_{x_{PF}}$. Multiplier par un facteur d'interférence compris entre 1,18 et 1,22 (pour A.2 : 1,15 - 1,20 ; wak : 1,16 - 1,22 ; moto FAL : 1,18 - 1,23). Le résultat sera un minimum qui ne tient pas compte des aspérités, broches, mèche, etc. Brecklehnitz dans le Sympo 1975 propose pour les $C_{x_{fus}}$: 0,006 pour planeurs A.1 et A.2, 0,012 pour OH et wak ; 0,018 pour FIC et 1/2A.

$$C_{x_{tot}} = C_{xT} - C_{x1A} - C_{x_{fus}} - \left(C_{x_{mod}} + C_{x1E} \right) \frac{SE}{SA}$$

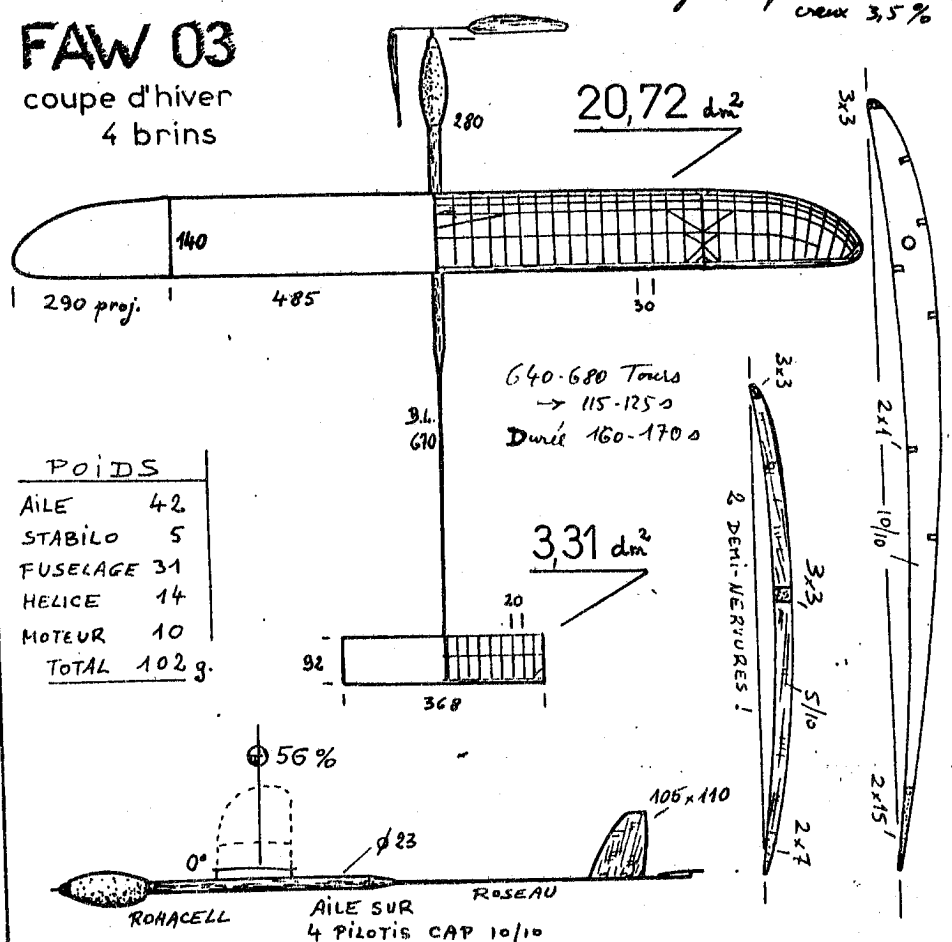
Pour calculer Vitesse et Descente :

$$V = \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot \frac{P}{SA} \cdot \frac{1}{C_{x1} + \frac{SE}{SA} C_{x2}}}$$

1375

FAW 03

coupe d'hiver
4 brins



VARIATIONS EN DUREE PURE C.H. NR. 007

$$D = \sqrt{\frac{2}{9} \cdot \frac{P}{SA} \cdot \frac{C_{xT}^2}{(C_{xA} + \frac{Re}{C_{xT}})^3}}$$

Le schéma de base est celui d'Arthur Schöffler, complété par Kanakis, Mederer, Schulte.

DEUTSCH 14

Es handelt sich um den Vergleich von 2 C.H. Modellen im Gleitflug. Messungen von Sink- und Gleitgeschwindigkeit konnten zu einem ziemlich richtigen Bild der aerodynamischen Größen führen.

Tafel 1 "Les modèles" beschreibt kurz die geometrischen Abmessungen: Inhalt Tragfläche und HLW - Streckung der beiden Flächen - Gewicht - Flächenverhältnis und Tragflächenbelastung. Das Modell Trumest hat das berühmte Profil THUMBAUX von G. Mathéat, erfolgreich auf vielen in- und ausländischen Wettbewerben seit 7 Jahren. Das Modell T.A. 06 versucht es mit einem Profil nach Berechnungen von Don Monson: runde Nase, max Wölbung der Mittellinie ziemlich nach vorn, gerader Verlauf der Oberseite zur Endkante hin. Diese Merkmale sollen die laminare Ablösung verkleinern, und die turbulente Strömung bis zur Endkante anliegen lassen, was also eine Verminderung des Profilwiderstands begünstigen soll. Die Versuche der Hangflieger zeigen jedoch, dass bei solchen Profilen ein kräftiger Turbulenz nötig ist, um ein verwindungsfähiges Ca zu erreichen. Es werden also für T.A.06 die Messungen und die Berechnungen für die beiden Auslegungen gegeben, ohne und mit 3.D.

Tafel 2 "Mesures" gibt neben Luftdichte die Sink- und Gleitgeschwindigkeit. Auf eine Luftdichte von 0,120 umgerechnet, wäre die Sinkgeschwindigkeit des T.A.06 + 3.D. rund 12 % besser als ohne 3.D.

Tafel 3 "Les calculs" gibt die aerodynamischen Beiwerte, wie folgt: Re-Zahl der grössten Flächentiefe - Ca, Cwa und Cwi der Tragfläche - Steigwahl des Flügelprofils - für das HLW nun: Ca, Cwa und Cwi - Cw für Rumpf und Interferenzen - und endlich für das gesamte Modell Ca, Cw, Steige und Gleitwahl.

Tafel 4 zeigt die Verteilung des Auftriebs zwischen Tragfläche und HLW.

Tafel 5 gibt die Widerstände in %: Profilwiderstand, induzierten Widerstand und gesamten Widerstand der Tragfläche - dann Rumpf und HLW.

Tafel 6 "FAN 03" gibt Messungen und Berechnungen eines "Flop-flop" Modells, also für Sunrise mit 120 s Motorlaufzeit. Bei einem solchen Modell ist die Widerstandsverteilung gerade so günstig als bei einem modernen A.I. oder A.2.

Für die Allwettermodelle wurde gerechnet, dass man 3 % weniger Widerstand für das HLW schaffen kann. Massgebend bleibt jedoch das Flügelprofil. Aber mit den bisherigen Kenntnissen bleibt es unmöglich zu sagen, welche Streckung die günstigste wäre (mit Berücksichtigung der Re Zahl).

Das Rechenverfahren ist von A. Schöffler mit einigen Ergänzungen.

Question: Quelle surface d'aile utiliser en Coupe-d'hiver pour la meilleure durée pure grimée + plané ?

La réponse de la pratique privilégie les très grandes surfaces. Il était curieux de voir ce qu'en dit la théorie. Sans plus attendre, voici la réponse des calculs: c'est d'accord! En gros chaque Dm^2 supplémentaire apporte 6 secondes de plus. La progression est curieusement presque linéaire. Ce qui veut dire que pour un modèle "tout-temps" on a plutôt intérêt à travailler le profil d'aile. Entre divers profils utilisables la différence va jusqu'à 25 secondes, à aire égale.

Veillez noter, et ne pas oublier: ces résultats sont donnés ici en chiffres, mais ceux-ci n'ont rien d'absolu, c'est plutôt la tendance générale qu'il faut retenir.

Le calcul de base est proposé par Martyn Pressnell, sympo NFPS 1977, à propos d'une étude sur l'ensemble des formules caoutchouc existant ou ayant existé dans l'histoire. La durée est donnée par la formule très générale:

$$D = e \cdot ESC \cdot \frac{PE}{PT} \cdot \frac{\sqrt{g/2}}{\sqrt{PT/SA}} \cdot \sqrt{\frac{C_{xT}^3}{C_{xT}^2}} \cdot Z$$

D = durée totale en secondes.
e: rendement du groupe échaveau-hélice. Pressnell propose 0,42. Un calcul sur CH donnerait plutôt 0,53, peut-être parce que nos petits échaveaux se remontent de façon plus poussée (E. Boteler, sympo 78, propose 0,55 à 0,60 pour wak).
ESC: énergie spécifique du caoutchouc. Nous prendrons 880 kg.m/kg, pour du caout plutôt bon sans être super.

PE: poids de l'échaveau. = 10 g.
PT: poids total = 100 g. = 0,1 kg.
g = 0,120
SA: aire de l'aile, m^2
Z: coefficient analysé par Pressnell, allant de 1,005 pour grimée de Flop, à 1,05 pour grimée en 30 secondes environ.

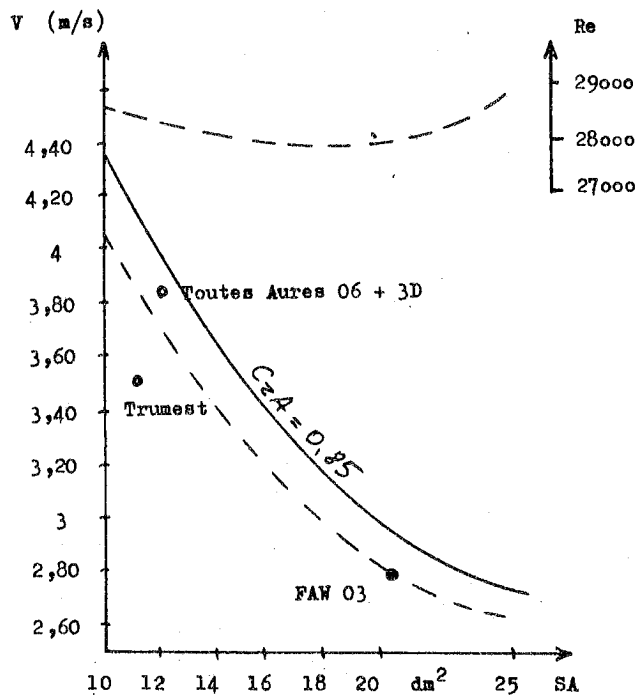
Appliquée aux CH la formule devient donc:

$$D = \frac{11,42}{\sqrt{0,1 / SA}} \cdot \sqrt{\frac{C_{xT}^3}{C_{xT}^2}} \cdot Z$$

Les mesures faites sur trois CH donnent les valeurs suivantes de C_{x3}/C_{x2} du modèle complet:

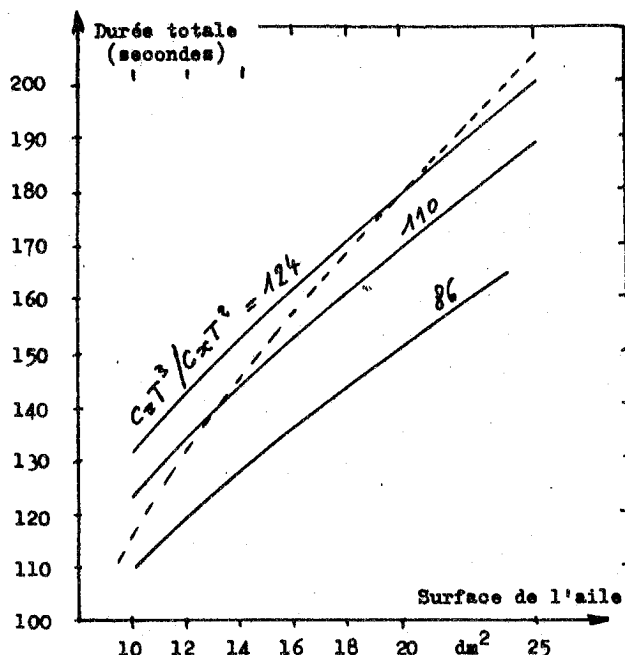
86 pour le modèle Trumest, 11,3 dm^2
110 " Toutes Aures 06 + 3D, 12 dm^2
124 " FAN 03, 20,7 dm^2

Il s'agit de voir d'abord comment évoluent ces chiffres en fonction du nombre de Reynolds de nos CH. Pour cela on se donne un dessin-type d'allongement 10, profil d'aile planant à $C_z = 0,85$, rapport des aires stab/aile = 0,21, et on calcule pour diverses surfaces d'aile la vitesse de plané, la corde, et finalement Re. On s'aperçoit avec quelque surprise que Re est pratiquement constant entre 28000 et 29000.



Nous pouvons donc garder sans trop d'erreur les $Cx3/Cx2$ inchangés. Surtout si nous tenons compte que des Flops de 25 dm² demandent un profil un peu moins cambré, dans le but de garder un minimum de "pénétration".

Revenons à la formule de Pressnell. Nous faisons varier Z en fonction de l'utilisation habituelle de nos modèles : grimpée rapide en petite surface, etc. Nous obtenons alors le graphique suivant :



Les trois lignes sont pratiquement parallèles. Cela signifie que la qualité du plané est une bonne mesure du potentiel total du taxi. L'écart est pourtant important d'un profil à l'autre. On peut dire ainsi qu'entre un bon et un très bon profil on gagne l'équivalent de 4 dm² d'aire en plus.

Nous pouvons tracer à travers ce graphique une ligne en pointillé représentant probablement une tendance moyenne réaliste. La durée sera moins bonne pour les petites surfaces, en raison de la part plus importante des traînées improductives. Du côté des grandes surfaces on peut prévoir une amélioration de la durée en raison de l'allongement du déroulement (comparer avec les indications de Meuser 1970 pour wakefields) et la possibilité de réduire la surface du stabilo.

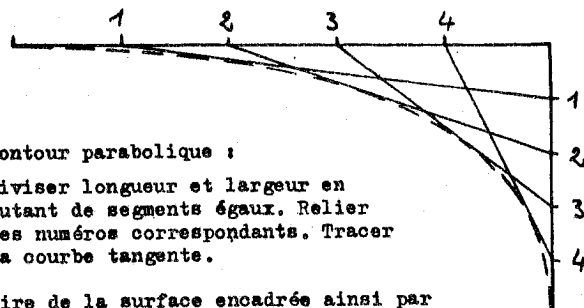
On n'a pas pu tirer de conclusions à propos des allongements de l'aile, par manque de données plus précises.

Pressnell donne une formule pour le poids minimal pratique d'une aile en fonction de sa surface (statistique sur 30 modèles) :

$$P = 1,32 SA \quad (\text{grammes et dm}^2)$$

Si l'on réserve 40 g pour l'aile, on peut donc aller jusqu'à ... 30 dm² sans trop de problème. A titre de curiosité.

PARABOLE

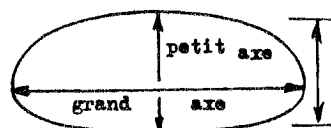


Contour parabolique :

Diviser longueur et largeur en autant de segments égaux. Relier les numéros correspondants. Tracer la courbe tangente.

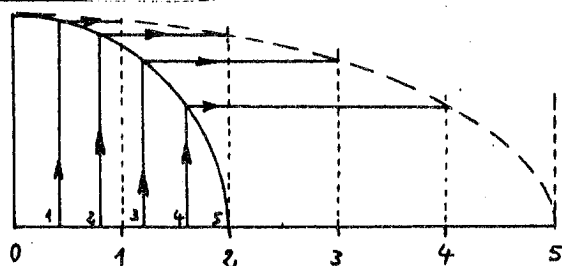
Aire de la surface encadrée ainsi par quatre côtés paraboliques :

$$\frac{5}{6} \text{ grand axe} \times \text{petit axe}.$$



position et valeur de la corde aérod. moyenne

Corde aérodynamique moyenne : 0,88 petit axe.



Quart d'ellipse :

tracer longueur et largeur - et un quart de cercle de rayon égal à la largeur. Diviser longueur et rayon du cercle en autant de segments égaux. Monter les perpendiculaires (traits pleins et pointillés). Là où les traits pleins touchent le cercle, repartir à l'horizontale jusqu'à joindre les pointillés. Relier entre eux les points ainsi formés.

Aire d'une ellipse (donc 4 quarts...) :

$$\frac{3,14 \times \text{petit axe} \times \text{grand axe}}{4}$$

Corde aérodynamique moyenne : 0,849 petit axe.

(la corde aérodynamique moyenne - ou efficace - est déterminée en soufflerie, et est la plupart du temps plus grande que la moyenne mathématique aire/envergure)

ELLIPSE

PAR 007

1377

PETITE HISTOIRE GEOMETRIQUE DES HELICES DE WAKEFIELD

MIT DEUTSCHER
KURZFASSUNG

SUITE ET FIN !
FORTS. - UND - ENDE.

6

1977 - toujours, et dans le même sympo,

Eugene LARRABEE reprend les théories de Prandtl 1919 et Glauerts 1934 pour proposer le calcul d'hélices à pertes induites minimales. On tient compte ici aussi de la puissance disponible. La théorie se préoccupe principalement des divers systèmes de trainées produits par l'hélice. De là on calcule la meilleure "circulation" tout autour de la pale, puis la répartition des largeurs de pale, elles-mêmes fonction du C_z choisi... Tout est assez inextricablement lié, ici encore les maths spécialisées sont à l'honneur, la "circulation" reçoit une définition bien plus complexe que celle de Schwartzbach.

Larrabee propose une hélice Wak "à trainées induites minimales" : 600.915, largeur maxi 71 à 60 % du rayon. La puissance nécessaire est prévue de 0,0138 mkg (ce qui est valable pour un 14 brins), l'angle de grimpée de 18° et la vitesse de rotation de 7 t/s. Le rendement est calculé à 84 %. Géométriquement parlant, on peut résumer à 0,7 R un "pas de base" de 783, plus un pas dépendant des vitesses induites, 85 mm, plus l'attaque du profil, 47 mm, total 915. Le pas total diminue entre 0,1 R et le marginal, assez régulièrement dans la partie centrale de la pale. Profil non précisé, prévoir une flèche médiane de 5 %.

600.915 à pertes induites minimales

Rayon	Pas	Large	Rayon	Pas	Large
0,1	1348	8,9	0,6	928	71,5
0,2	1054	29	0,7	915	68
0,3	989	49,5	0,8	901	61
0,4	960	63	0,9	881	46
0,5	942	70	1	867	0

Note V.L. - On voit qu'il s'agit d'une montée très longue... et d'une pale vraiment encombrante par sa largeur.

On peut noter que tous les auteurs des hélices à pas non-constant ne font aucun commentaire sur l'emplacement de l'axe de pale. Tous les auteurs aussi ont des problèmes avec les caractéristiques aérodynamiques des profils : pas

de données/soufflerie pour les Re et les types de profil utilisés. Seule la Theodorsen est prévue avec un léger "anneau".

Eugene Larrabee gibt einen Rechenvorgang für Luftschraube "mit minimalem induzierten Widerstand", nach den Theorien von Prandtl und Glauerts. Eine W.Latte für 14 Fäden ist dargestellt.

1978 - EARL BOTELER examine les

facteurs qui pourraient améliorer la grimpée d'un wak, sous l'angle du bilan énergétique : énergie restituée par l'écheveau, trainée de cellule, poids total, rendement de l'hélice, frictions, lancé style javelot. Le rendement de l'hélice vient en 2ème rang, après la restitution du caout, pour les possibilités d'amélioration. Une estimation raisonnable suggère un gain d'altitude possible de 4,9 m, et de durée de 9 secondes, en passant d'une hélice valable à une hélice améliorée.

Boteler est amené dans ses calculs à estimer le rendement d'une hélice wak en vol. Des mesures de l'aviation grandeur donnent 0,81 maxi. Pour les modèles il faut sans doute penser à un rendement entre 0,50 et 0,70. Earl estime que beaucoup d'hélices MR tournent effectivement à la valeur maxi qu'il propose.

Note V.L. Boteler suppose pour un wak standard une altitude de 78 m et une durée de vol totale de 158 s : on peut voir que la montée est un peu surestimée, le plané par contre sous-estimé.

Hasardons ici, après ce long parcours dans les chiffres, une méthode d'optimisation de la grimpée pour nos waks. Pour une hélice donnée, il n'y a qu'une plage restreinte de fonctionnement où le rendement est le meilleur. Cette plage est fonction, concrètement, de la vitesse du taxi sur sa trajectoire de grimpée. Pour une hélice calculée de façon à donner le meilleur rendement entre la 4° et la 12° secondes (pour un déroulement de 30 s), il faut donc faire le réglage de la montée en remontant l'écheveau nonpas au maximum de 320 tours (16 brins), mais à 260 tours. Des essais chronométrés doivent définir alors le virage exact en grimpée qui donne la meilleure durée de vol totale : le virage est en effet le facteur principal pour la variation de vitesse, si on ne veut pas trop jouer du piqueur. Ensuite seulement on s'occupera de la surpuissance, sans rien changer au réglage précédent, bien sûr ! Pour dompter la surpuissance, on se rappellera qu'une diminution de l'aire de la dirive resserre le virage. Et que si le taxi part toujours encore en looping, c'est dû à un Vé longitudinal trop fort (aussi bien pour le plané que pour la montée : le plané sera en pertes de vitesse dès que ça chahutera un peu : trop de stabilité statique, pas assez d'amortissement, il faut diminuer le Vé, soit en réduisant l'aire du stabilo, soit en reculant le c.G.). De nouveaux essais chronométrés à plein remontage détermineront alors la configuration "surpuissance" qui donnera le meilleur total = surpuissance + grimpée au meilleur rendement + plané.

On voit que la seule plage qui échappe directement au réglage est la fin du déroulement, disons les 10 dernières secondes. Mais à partir de la 15^e seconde le taxi a déjà atteint 80 % de son altitude maxi (Xenakis, Sympo 68).

ÉPILOGUE (ouf!)

du compilateur de service...

Plusieurs conclusions peuvent être tirées de notre survol historique.

1. Les théories disponibles ne se recouvrent pas... et n'aboutissent pas aux mêmes dessins concrets. Pourtant les auteurs sont des professionnels.

2. Aucune hélice n'est parfaitement adaptée à la puissance variable du caout, le pas variable est une anergie énergétique.

3. Il est plus judicieux de chercher à adapter la grimpe d'un modèle à une hélice existante - que de croire qu'une hélice différente résoudra la question d'un mauvais réglage du taxi.

4. Le calcul d'une hélice dépasse la compétence des wakefieldistes français de la génération actuelle.

5. Inversement, il n'y a pas de réponse de la part des auteurs matheux à la question simple suivante : Je veux tel ϕ et tel pas pour un moteur de tant de brins, que me conseillez-vous ?

6. Sont à proscrire de toute façon les "anneaux" trop grands, plus de 0,2 R : il faut que l'air soit mis en rotation le plus près possible de l'axe, même si ça ne doit pas produire directement de traction à cet endroit.

7. De toute façon la trainée est à minimiser, et celle du profil dépend directement de nous : n'utiliser que des profils minces et peu creux, un genre 6356 serait le maximum pour la cambrure et l'épaisseur.

8. Des mesures de durée en vol ont été réalisées aux USA avec diverses hélices sur un même taxi. Mais les résultats sont inutilisables : remontage des échiveaux à 60 % seulement, modèle trop spécial, etc. Une seule indication : les grands pas sont meilleurs pour la durée.

Earl Boteler studiert einige Faktoren, die den Steigflug verbessern können. Mit einer besseren Wirkung der Lette könnte man schon 6 % Höhe und Gesamtdauer schaffen.

Zum Schluss einige Bemerkungen des Verfassers dieses Artikels... Der Steigflug sollte nicht mit vollem Aufziehen getrimmt werden, sondern mit der Drehzahl, die die beste Lattenwirkung gibt, also 80 % der möglichen Umdrehungen... Massgebend ist da die Bahngeschwindigkeit, die man durch gut angepasste Kurve bestimmt. Ohne Zeitnahme geht es nicht... Für den "Vollgas" wird dann nichts mehr geändert, die Steigflugkurve allein wird durch Reduzierung des Seitenleitwerksinhalts enger getrimmt. Sollte das nicht genügen, so ist zu viel Winkeldifferenz, die man mit dem üblichen Mitteln behandelt : Schwerpunkt mehr nach hinten oder/und Verkleinerung des Höhenleitwerks.

1979... POST SCRIPTUM:

A l'occasion des Championnats du monde à Taft, la NFPS sort un Sympo "international", avec deux articles sur les hélices. Eugene LARRABEE reprend son étude des pertes induites minimales, signale qu'elle a été appliquée pour le vol humain, entre autres pour le Cassamer Albatros, etc - 6 merveille - donne toutes les équations adaptées aux plus signares des modélis-tes non-matheux. Il suffit d'avoir une calculatrice "scientifique"... comme j'en avais une, achetée aux "3 suisses" (moins cher...) je me suis précipité, et après trois heures de calculs je tombe sur une largeur de pale de 11,3 mm... Fou de rage, je remets ça le lendemain avec des paramètres de puissance, etc, "mieux choisis", et récolte cette fois une largeur de 13,5 mm maxi. La calculatrice marche bien, Larrabee n'est pas un sot, alors... la conclusion est éprouvante, non ?

Paul VAN LEUVEN signale un net progrès qu'on aurait trouvé dans les profils pour hélices et soufflantes similaires. Essayé sur un wak, ce profil "ARA-D" aurait passablement démolé le réglage précédent du taxi, tellement ça tire mieux. Bord d'attaque assez rond, extradors aplati (c'est l'essentiel), bord de fuite tronqué. Voici les coordonnées :

0	2,5	5	7,5	10	15	20	30	40	50
1,6	4,1	5,1	6,0	6,6	7,2	7,6	8,3	8,6	8,6
1,6	0,3	0	0,2	0,3	0,9	1,4	2,2	2,6	2,9

60	70	80	90	100
8,2	7,3	5,9	3,9	1,4
2,9	2,5	2,0	1,1	0

Im Internationalem Sympo 1979 gibt E. Larrabee das ganze Rechenverfahren für Latten mit minimalem induzierten Widerstand - kann mit Taschenrechner absolviert werden. Van Leuven beschreibt ein neues Propellerprofil, das deutlich bessere Wirkung besitzt : das ARA-D, von dem wir die Koordinaten angeben.

ESPRIT... ES-TU LA ?... H1 !... H1 !...

DÉCOLLER : quitter le sol sur la poite des...roues. Un décollage raté, c'est le préage d'une séance de collages...

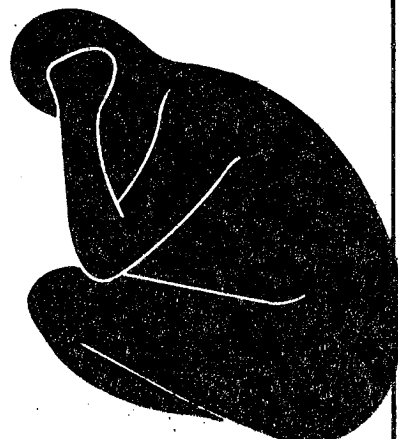
Aéromodélistes! ne restez pas ISOLÉS

Adhérez à l'une
des 290 associations
membres de la

**FÉDÉRATION FRANÇAISE
D'AÉRO-MODÉLISME**

L'Avenir
de vos activités
en dépend !

Renseignez-vous
auprès de la
**Fédération Française
d'Aéro-modélisme**
52 rue Galilée
75008 Paris



Le Temps neutre existe...

SUITE -

"EROS"

par R. JOSSËN

Conclusions.

- a) Remarques - Tous les résultats ne sont pas consignés dans cet article, ils n'ajouteraient rien sinon parfois une certaine confusion. En effet, pour certains qui sortent un peu trop de la moyenne il faut tenir compte des annotations qui sont faites à chaque séance et qu'il aurait été fastidieux de retranscrire pour le lecteur. Également dans la série des chiffres consacrés au " Delta " et au " КΥΠΦΕΡ " n'apparaissent pas ceux d'un troisième appareil en cours de réglage, ce qui limite le nombre d'essais relatifs à chaque appareil. Tantôt un simple fil de treuil qui s'emmêle et c'est une séance d'essais réduite à rien! et tantôt ça se déroule bien et vite....
- b) Les conclusions qui suivent concernent l'ensemble des résultats et des conditions dans lesquelles ils ont été obtenus et non pas les seuls chiffres donnés ici :
- environ 20 vols sont nécessaires pour être significatifs et traitables .
 - les meilleurs résultats sont obtenus au lever du jour et à la tombée de la nuit .
 - les résultats sont équivalents matin et soir, (sur une période météorologiquement stable) voire supérieurs le matin contrairement à une idée fort répandue .
 - il est possible de comparer entre eux des appareils dont les performances sont cependant proches l'une de l'autre .
 - au-delà de 30 mètres d'altitude l'air n'est plus aussi " homogène " et l'on peut rencontrer des couches de portance variable. (comparaisons de résultats à 50 m. avec ceux à 26 m.)
 - la température ne me semble pas être le facteur le plus important dans les variations de performances, les chaudes soirées d'été ne sont pas les meilleurs moments .
 - par contre la pression atmosphérique jouerait un rôle plus déterminant; les performances croissent avec la P.A.
 - la vitesse de chute minimale coïncide avec la meilleure stabilité longitudinal.
- c) Le point sur la méthode .
- elle est longue parce que basée sur la statistique .
 - elle permet de déterminer avec précision les vitesses de chute des appareils. Voici à titre indicatif les Vz que j'ai obtenues après péréquation avec l'appareil de référence :
- " Delta " ; 35 vols , Vz = 0,292 m/s
 - " Bêta " (pratiquement le "β 001") 21 vols , Vz = 0,303 m/s
 - " Gamma 004 " (après calculs rectificatifs)
27 vols , Vz = 0,310 m/s (au plus mal)
 - " КΥΠΦΕΡ " 11 vols , Vz = 0,280 m/s
- elle peut permettre d'étudier divers facteurs, mais là c'est un travail d'équipe qu'il faut envisager.
 - il serait bon de connaître la température, la pression atmosphérique et le degré hygrométrique de l'air; d'en mesurer sa densité... (se reporter aux articles de Schöffler et de Jedelsky dans Vol Libre n° 19)
 - elle permet d'envisager sérieusement des comparaisons entre appareils et de progresser dans l'étude et la mise au point de ces appareils .
 - elle prouve qu'un concours " sunset - sunrise " avec 30 mètres de câble maxi. est parfaitement réalisable (4 vols le soir, 4 vols le matin par appareil par exemple).
 - elle permet d'éviter l'écueil des records " sunrise ".
 - enfin elle n'est pas si fastidieuse que cela, car voler avec trois appareils dans des conditions proches de l'idéal, est une source de joie sans cesse renouvelée.

J. Besnard -

RETRO

1380

plus on est

Le 5 Février prochain, notre confrère, LE MODELE REDUIT D'AVION, organise la classique COUPE D'HIVER réservée aux appareils à moteur caoutchouc.

Poids total minimum : 80 grammes.

Poids maximum du moteur caoutchouc : 10 grammes.

Surface minimum de maître-couple L^2

du fuselage : $S = \frac{L^2}{200}$

Si la construction d'un modèle de cette formule vous intéresse, je vous invite à me suivre dans l'élaboration du plan d'un « Coupe d'Hiver » que je réalise avec l'espoir que cet exemple vous servira pour dessiner vos modèles personnels.

Commençons par nous fixer une surface alaire : le poids devant être le plus près de 80 gr., nous choisissons une charge au dm² de 9 à 11 grammes, nous aurons donc une surface comprise entre 7 et 9 dm².

Je choisis pour « EROS » une surface $S = 9 \text{ dm}^2$. L'allongement, suivant le goût de chacun, peut varier de 7 à 10, prenons pour notre enfant la valeur moyenne de $a = 8,5$.

Connaissant la surface S et l'allongement a, nous trouvons facilement l'envergure par la formule :

$$E = \sqrt{S \times a} = \sqrt{9 \times 8,5} = 8,75 \text{ dm.} = 87,5 \text{ cm.}$$

L'aile est rectangulaire à sa partie centrale et se termine par deux demi-ellipses dont le grand axe est égal à la largeur de l'aile. On trouve cette largeur, ou corde, par la formule :

$$E = \sqrt{E^2} = 1,72 S$$

$$c = \frac{8,75}{1,72} = 0,86$$

ou $c = \frac{E}{S}$: corde
et S : surface

Nous avons donc pour « EROS » :

$$8,75 - \sqrt{76,5} = 15,5$$

$$c = \frac{8,75}{15,5} = 1,09 \text{ dm}$$

$$c = \frac{8,75}{15,5} = 109 \text{ mm.}$$

Pour la surface de l'empennage, s, nous avons à choisir entre 25 et 33 % — prenons 30 % soit :

$$s = \frac{9 \times 30}{100} = 2,7 \text{ dm}^2$$

L'allongement sera plus faible que celui de l'aile — prenons 3 pour notre « EROS » l'envergure de l'empennage est égale alors à

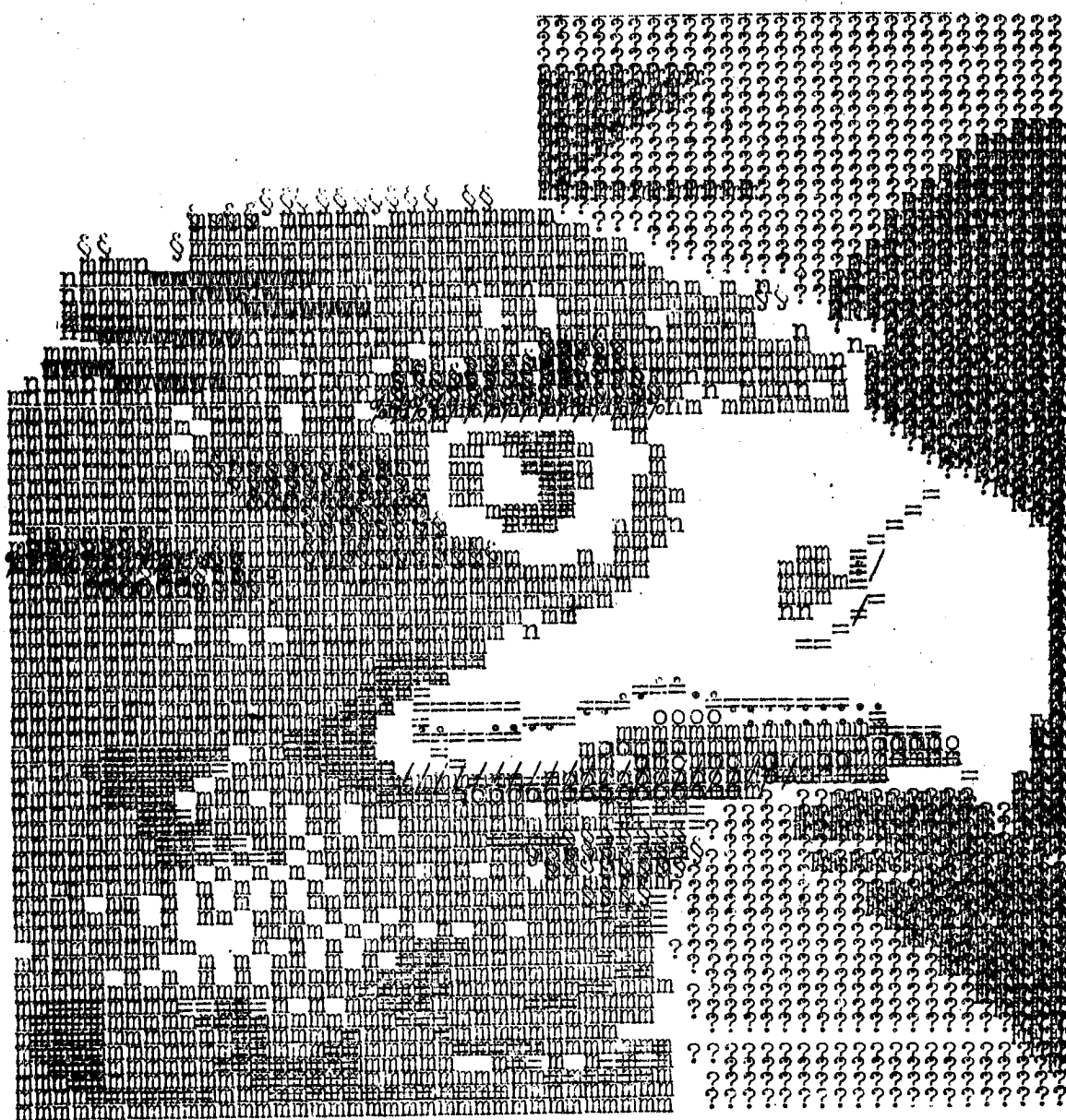
$$e = \sqrt{2,7 \times 3} = 2,85 \text{ dm} = 285 \text{ mm}$$

la corde moyenne est

$$c = \frac{e}{S} = \frac{2,85}{3} = 0,95 \text{ dm} = 95 \text{ mm}$$

En réalisant un empennage trapézoïdal avec le bord d'attaque en flèche,

SUITE - p. 1390



informé,

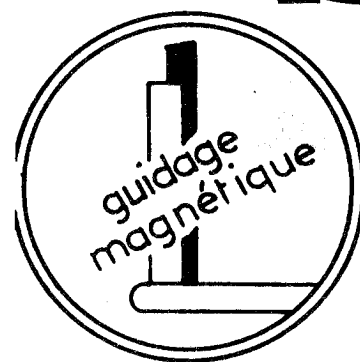
A.S.:

1381

VOL DE PENTE MAGNETIQUE VOL LIBRE

13

MAURICE BOOMER



1

VOL DE PENTE A PILOTAGE MAGNETIQUE (2)

(voir première partie dans Vol Libre No 16, p.931)

Environ 90% des modèles F1E sont équipés d'un pilotage direct, de proue, décrit dans l'article précédent. C'est dire que ce pilotage est simple, fonctionnel (2 points d'articulation seulement) et efficace.

On ne peut reprocher au gouvernail de proue que trois inconvénients:

- le dispositif est très exposé lors de l'atterrissage, pour ne pas parler d'impacts violents lors de vrilles ou autres imprévus... le bec de compensation du gouvernail se casse fréquemment. Si l'on ne fixe pas le couvercle du boîtier au fuselage au moyen d'élastiques ou de bande adhésive, on risque de perdre la boussole (l'aimant de cette dernière, je précise)

- le pilotage complet pèse environ 80g. Sur un modèle petit et léger, cela signifie un bras de levier du gouvernail très court. Sur une aile volante à flèche ce poids doit être compensé par du plomb placé en arrière du C.d.G., ce qui augmente l'inertie longitudinale et diminue passablement la stabilité du modèle

- le pilotage de proue n'est pas beau! Il est d'ailleurs vain d'engager une discussion sur l'esthétique des modèles de pentes. Les contestataires du gouvernail de proue ne sont du reste que des conformistes incapables de s'affranchir des silhouettes des "grands"...

Pilotage arrière mécanique

Plusieurs systèmes ont été développés. Les mécanismes Feruglio et Mamo ont été commercialisés (au moins à une certaine époque). La fig.1 représente un pilotage Mamo 4 ainsi que deux systèmes de suspension du gouvernail. L'utilisation d'articulations rigides (p.ex. des épingles) pour le gouvernail, n'est pas à recommander. Feruglio recommandait une suspension du gouvernail par des élastiques à chapeau de 0,5mm de ϕ . Les Italiens ont passé ensuite au fil de nylon. Si l'on remplace l'élastique par du nylon, il faut que le diamètre du fil soit très faible, pour éviter un moment de torsion non négligeable. Le système représenté

2

ici est caractérisé par un gouvernail suspendu en un seul point, au milieu de la longueur "entre crochets". Le moment de torsion dû aux deux portions de fil assez longues est réduit au minimum, pour une section donnée. Diamètre du fil utilisé: 0,2 - 0,3mm, en fonction de la longueur.

Tout comme un pilotage avant, un pilotage arrière doit être compensé, statiquement et aérodynamiquement. Le poids de la bielle est compensé par une petite masse de plomb, voire, sur le Mamo 4, par deux masselottes dont on règle l'écartement par rapport à l'axe de la boussole. Le gouvernail lui-aussi devrait être équilibré statiquement, puisque son poids, lors d'une inclinaison du modèle, tend à accentuer la tendance au virage. A ce propos on peut remarquer qu'un gouvernail de proue peut très bien ne pas être équilibré, ou même être déséquilibré par quelques 70mg de plomb fixé sur son bord de fuite, comme sur les modèles de Karl Meier, Champion d'Europe en 1974. En fait cette compensation n'est pas indispensable. Quelques Italiens n'utilisent pas de compensation aérodynamique et par conséquent pas non plus de compensation statique et s'en trouvent fort bien puisqu'ils réservent ces modèles à pilotage arrière pour les jours de tempête.

La bielle, en balsa de 3.3mm ne devrait pas mesurer plus de 900mm, ceci pour obtenir une flèche raisonnable. Le bras de levier de la bielle à l'articulation de la boussole peut être un peu différent de celui à l'articulation du gouvernail. Quelques constructeurs préconisent un gouvernail légèrement démultiplié.

Quant à l'ensemble gouvernail/dérive, il est assez semblable à celui d'un pilotage de proue. Les mêmes critères s'appliquent aux deux types de pilotage. Le gouvernail doit être aussi efficace que possible pour un braquage donné. Le bord d'attaque de la dérive est muni d'un turbulateur, la fente entre la dérive et le gouvernail doit être aussi étroite que possible, le bord de fuite est très effilé.

Comparaison des pilotages avant et arrière

Si l'on fait abstraction de la simplicité relative, de la robustesse

et de l'esthétique, on peut dégager quelques éléments d'une comparaison quantitative des deux pilotages.

Nous prenons comme exemple des pilotages constitués par un aimant de 50x12mm \varnothing pesant environ 45g. La bielle du pilotage arrière a une longueur de 800mm.

Le bras de levier d'un gouvernail arrière mesure environ 500-600mm sur des modèles de 34-50 dm². Le bras de levier d'un gouvernail avant est fonction de la grandeur et du poids du modèle. Sur un modèle de 34 dm² (voilures F 1 A) construit légèrement à l'arrière, il peut être de 250mm. Il augmente avec les dimensions du modèle puisque le poids du pilotage doit équilibrer un moment arrière plus important.

Le grand bras de levier d'un gouvernail arrière présente un avantage certain sur un petit modèle et sur un modèle très lent.

- Le petit modèle (34dm²), à profil plan-convexe, est réservé aux vols par fort vent. Dans ces circonstances, il vaut mieux engager un petit modèle, moins sujet à la casse qu'un grand planeur. Par fort vent la casse n'a d'ailleurs pas lieu lors de l'atterrissage - le vol est le plus souvent stationnaire - mais après, lorsqu'une raffale retourne le modèle. Sur un petit modèle, le bras de levier d'un pilotage arrière est le double de celui d'un pilotage de proue et les corrections de cap sont plus efficaces.

- Le modèle très lent est réservé aux moments de calme. Il s'agit d'un planeur chargé à 5-7g/dm³ qui vole à environ 2,5m/s. L'efficacité de son gouvernail, dans un écoulement à très bas Re, est souvent assez médiocre. Un grand bras de levier permet des corrections de cap plus efficaces qu'avec un pilotage avant, qui est de toute façon placé très près du C.d.G.

Il est cependant important de dire que l'avantage du grand bras de levier d'un pilotage arrière n'est pas déterminant. Un pilotage avant bien construit et surtout adapté à un modèle détermine parfaitement les déviations de cap, même par air très agité. L'efficacité d'un pilotage fait que la trajectoire du modèle est pratiquement rectiligne.

Au contraire, un modèle qui "slalome" est équipé d'un mauvais pilotage ou est mal dessiné (p.ex. dièdre insuffisant).

Pilotage électrique

Les premiers pilotages à boussole ont fonctionné vers la fin des années 30. Comme les aimants AlNiCo n'avaient pas encore été inventés et qu'un aimant en acier ordinaire ne disposait pas d'un couple suffisant à mouvoir un gouvernail, il fallait un servo. La boussole, lors d'une déviation de cap, enclenchait un électro-aimant alimenté par une pile. Les pilotages les plus simples ne corrigeaient les erreurs de cap que dans une direction. Le modèle, légèrement asymétrique, décrivait une courbe dans l'autre sens. Dès que la déviation était suffisante, le circuit se fermait, le gouvernail se braquait et ainsi de suite. Un interrupteur placé sous le patin déclenchait la pile au moment de l'atterrissage.

Ces modèles montrèrent immédiatement leur supériorité sur les modèles de pente classique et il fallut leur réserver une catégorie spéciale. Dès 1943 le Championnat Suisse comporta une catégorie AK (automatischer Kurs) dont le règlement tenait compte de la distance parcourue lors d'un vol et de l'angle entre le cap suivi lors du vol et le cap idéal prescrit. Cet angle était mesuré au théodolite. Bien entendu, pour compliquer le problème, le jury choisissait un cap idéal assez différent de la direction du vent, ce qui n'empêchait pas des vols de 3000m avec une déviation de cap de 1°.

L'apparition des aimants AlNiCo et des pilotages directs, sans servos, donna le coup de grâce à cette catégorie AK et du même coup élimina les modèles de pente sans pilotage (dommage, car les données de la stabilité de route, qui tiennent compte des surfaces latérales, de l'axe de roulis etc, n'ont pas encore été déterminées).

Les pilotages électriques n'ont cependant pas disparu complètement. Quelques modèles italiens en avaient lors des derniers Championnats d'Europe à Melchsee Frutt.

Avantage de ce type de pilotage: pas de limitation de bras de levier

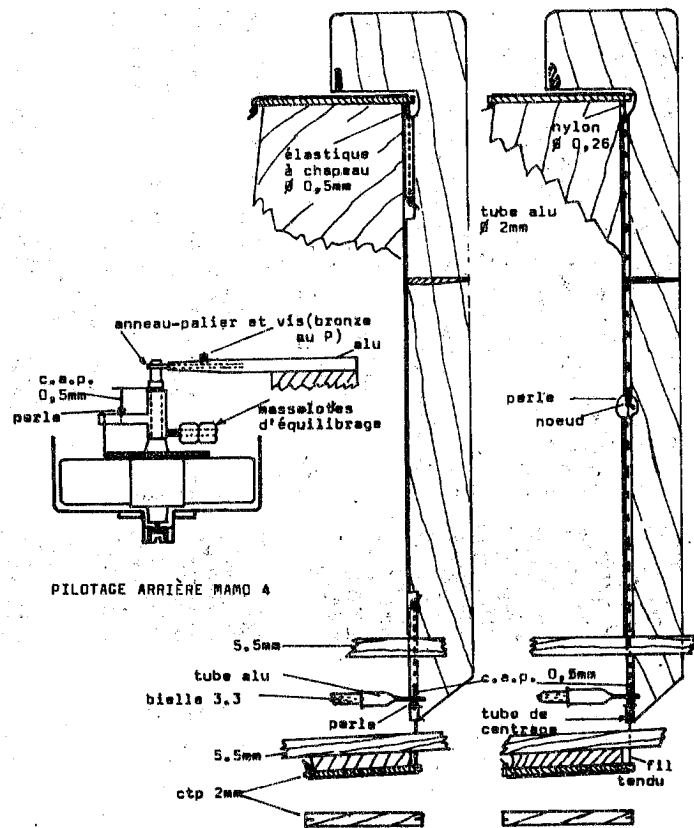


FIG. 1

du gouvernail.

Désavantages: pilotage non proportionnel, possibilités de pannes à cause des contacts qui peuvent s'oxyder.

Pilotage électronique

Les pilotages électroniques, comme les pilotages directs, braquent le gouvernail proportionnellement à la déviation de cap. Je décrirai ici deux de ces pilotages. Chacun de ces systèmes a été construit en plusieurs dizaines d'exemplaires et a fait ses preuves. Le coût des éléments nécessaires à la construction de l'un de ces pilotages est d'environ 200 Frs (français).

Le pilotage Oggerli utilise des photorésistances comme éléments de commutation et un servo du type "Flatter", soit un petit moteur qui reçoit des impulsions périodiques qui le font tourner d'environ 30° avant d'être rappelé par un ressort. Ce moteur est couplé au gouvernail qui frétille symétriquement en vol rectiligne. L'aimant entraîne un disque d'aluminium percé de deux orifices au-dessus des photo-résistances. Lorsque le modèle respecte le cap fixé, les deux photo-résistances reçoivent la même intensité lumineuse et laissent passer le même courant. Lors d'une déviation de cap, une des photorésistances reçoit moins ou pas de lumière et le gouvernail frétille "asymétriquement" ou braque à fond. La mise en virage s'obtient en coupant le courant. Une pile de 9V alimente le système.

Le système Spatny commute au moyen de résistances fonction du champ magnétique, installées dans le boîtier de la boussole. Lorsque l'aimant dévie de la position milieu, l'une de ses extrémités se rapproche de l'un des éléments de commutations et le gouvernail, entraîné par un servo RC sans électronique, corrige de manière proportionnelle. L'astuce du système de Walter Spatny consiste à utiliser l'électronique pour programmer le vol. Trois potentiomètres permettent de programmer les trajectoires suivantes:

- vol droit
- vol droit de durée déterminée, virage à gauche ou à droite,

de rayon réglable (pour éviter une vrille par inversion des commandes)
- vol droit de durée déterminée, virage, vol droit (environ 60% du temps du premier segment rectiligne), virage, vol droit etc
ainsi, p.ex.: 80s droit, 25s virage, 50s droit etc

A remarquer que la reproductibilité des temps de ces séquences laisse parfois à désirer, d'un vol à l'autre, jamais par contre pendant le même vol. Si le temps de mise en virage n'est pas aussi exact que celui que l'on obtient avec une minuterie, en revanche il n'est pas sujet aux influences extérieures comme l'est le déclenchement d'une mèche.

Deux petites piles de 1,5V alimentent le pilotage Spatny. La consommation de courant est très faible.

Des avantages et désavantages de l'électronique

Les pilotages Deggerli et Spatny pèsent chacun 180g, soit 100g de plus qu'un pilotage direct. Si l'on désire un modèle pas très rapide, on est obligé de construire léger et d'adopter une surface totale de 50dm² ou plus. Ce grand modèle est cependant fragile. Toutes proportions gardées, la charge alaire croît proportionnellement à l'envergure. Il est impossible d'obtenir une charge alaire basse sans "tricher", sans épargner du bois. Par ailleurs le planeur de grande dimension a plus d'énergie cinétique qu'un petit modèle volant à la même vitesse et il a peu de chances de survivre à 5 vols sur un de nos terrains suisses.

De toute manière, si l'on construit un grand planeur, il est plus intéressant de l'équiper d'un pilotage direct. Le Friendship (1977, pilotage Spatny) pèse 100g de plus que le Nautilus à pilotage Feruglio (1972). Les deux modèles ont exactement les mêmes voilures (50dm²).

Objectivement le pilotage électronique n'a aucun avantage par rapport à un pilotage direct, avant ou arrière. Un vol programmé alternant des périodes de vol rectiligne et des spirales peut être réalisé au moyen d'une mèche ou mieux d'une minuterie. Salzer réussit à augmenter l'incidence de son aile pendant les périodes de virage en n'utilisant que la force d'une minuterie Seeligt. C'est le meilleur système possible.

Bien sûr, avec un pilotage Spatny, il est possible de synchroniser les mouvements du gouvernail avec un léger cabrage du stabilo, mais le modèle risque de pomper à l'occasion de corrections de cap pendant le vol rectiligne. Le système Salzer n'augmente le dièdre longitudinal que pendant les spirales.

Alors pourquoi un pilotage électronique?

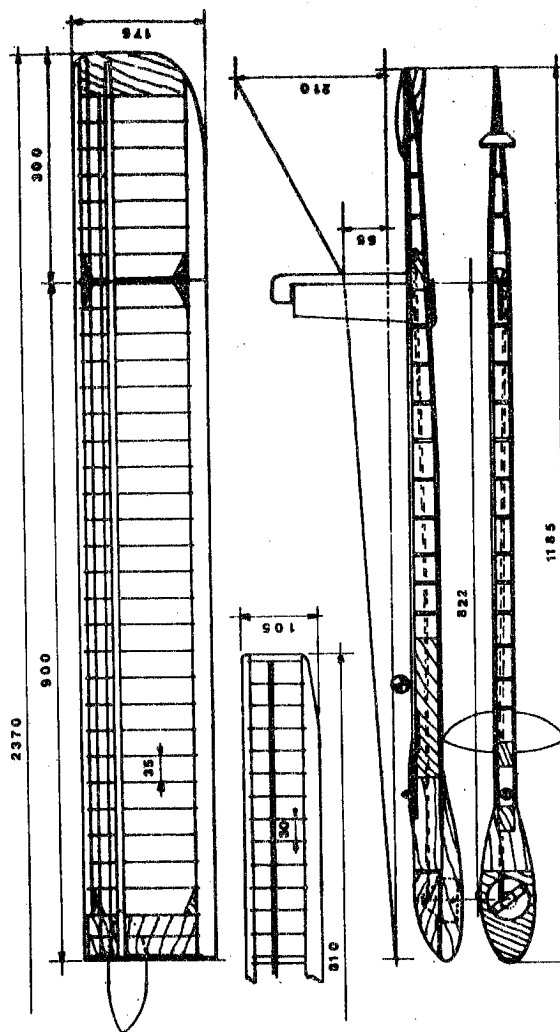
Notre camarade de club Walter Spatny, alors modéliste RC (et pilote de vol à voile), en voyant mes modèles F 1 E, a été piqué au jeu et a décidé de faire mieux que nous et de réaliser un pilotage qui soit au moins MODERNE. En septembre 1976, il participait à son premier concours à Arosa et réussissait son premier maxi dans une tempête de neige. Dès ce moment je n'étais plus le seul du club à voler dans cette catégorie!

C'est alors que les avantages du pilotage électronique se sont concrétisés. Plusieurs membres du club, jusqu'alors polarisés par la RC, ont été intéressés par ce pilotage moderne, comportant un circuit imprimé, un servo RC, une source de courant, un interrupteur et beaucoup de câbles électriques. Walter a alors construit une première série de 12 pilotages et j'ai dessiné le Friendship, modèle de débutant F 1 E, qui, après quelques déboires dus à un servo défectueux, a volé très régulièrement. Bien sûr, j'étais moralement obligé, vis-à-vis de Walter et des autres copains de voler le plus souvent avec le pilotage du club. En 1978 Walter se classait 4ème aux Championnats d'Europe et, deux semaines plus tard, devenait Champion suisse. Actuellement 4 membres du club participent régulièrement aux concours sur pente, y-compris les Championnats suisses et les derniers Championnats d'Europe. Et d'autres sont en train de suivre...

On voit donc que la catégorie F 1 E a démarré dans notre club grâce à la motivation du pilotage maison Spatny. Au dernières nouvelles, Spatny est en train d'installer un pilotage direct sur un modèle ultra-léger. Ses 4 premiers planeurs étaient bien entendu équipés de son pilotage et lui ont valu plusieurs bons classements.

Maurice Bodmer (à suivre)

1384



Nautilus 1972 (1ère version)
profil d'aile: V. No 19, D. 1149
(Maurice Bodmer, GPM SAC, Suisse)

ONT PARTICIPE A LA REDACTION DE CE NUMERO
J.C. NEGLAIS - ANTONIO SANAVIO. - MODELARZ -
F. HERNANDEZ - ARNESTO ARCANDEL -
MICHEL LEDOCQ - J. DELCROIX - R. JOSSIER -
GEORGES MATHÉAT - F. GAENSLI - H. STETZ -
JOEL BESNARD - H. DILLY - J. WANTZENRIETHER -
MICHEL PILLER - MAURICE BODMER -
B. BONNET - G. CASTALDO - R. SAUBUSSE -
H. ROTHERA - GERARD PIERRE RES -
B. BOUTILLIER - DENIS FERRERO - J. KORSGAARD.

LA REDACTION REMERCE
TOUS LES PARTICIPANTS.

EN PREPARATION
UN NUMERO (SANS DOUTE 2003)
SUR LA CATEGORIE F1B.
TOUS CEUX QUI ONT DOCUMENTS OU
QUELQUE CHOSE A DIRE, SONT INVITES
A PARTICIPER.

IN BEARBEITUNG
EINE AUSGABE (2 bis 3 HEFTE)
ÜBER F1B. - ALLE DIE IN DIESER
KLASSE FLIEGEN, DOKUMENTE -
BESITZEN, SIND HERZLICH ZUR
MITARBEIT EINGELADEN.
IN ZUKUNFT KOMMEN AUCH
F1A und F1B AN DIE REIHE

LERIDA 80 AGO Coupe d'Hiver TURIN 80

Depuis 1976 le concours international Garcia MORA-TO se déroule à LERIDA sur l'aérodrome d'ALFES.

Cette année le F.E.N.D.A. avait choisi le mois de septembre pour organiser le concours et c'est le vendredi 5 que les Français se retrouvèrent en fin d'après midi sur le magnifique aérodrome d'ALFES.

Situé à 300 m d'altitude, la nature du sol est proche de celle de Lézignan, un magnifique ciel bleu une température approchant les 30° et un vent faible du nord-ouest, permirent à tous les participants de profiter pleinement des joies du vol libre.

Engagement cette année 1 000 pesetas soit environ 57 F (y compris le casse droute de midi) et tous les eurent droit à un magnifique fanion de la Fédé Espagnole. N'ayant pas sous la main les classements je me contentai de donner le nom des vainqueurs.

Planeurs : HIRLMANN après fly off avec L. BRAUD Wakefield : L. BRAUD devant L. SERRANO MATUD (Bresil G. PENNAVAYRE qui fut 4 fois vainqueur en wak n'a pu cette année effectuer le déplacement.

Moto 300 : FERRERO devant GORGOCENA (Espagne) Chez les cadets : 1er F. RIVIERE, 2 - C. PRADEL

3 - Anne M. PUJADE.

A noter que ces trois cadets de l'A.C. de l'Aéropatiale ont réalisé plus de 1100 s.

L'an prochain il est possible que ce concours se déroule huit jours après les championnats du monde, ce qui permettra sans doute de battre le record des participations et cela serait pleinement mérité pour les organisateurs qui savent réserver un accueil chaleureux à tous les aéromodélistes.

B. Bonnet.

L'Ago Coupe d'Hiver de cette année n'étant pas un Championnat d'Italie, elle se déroula selon la réglementation française, trois vols avec deux modèles, sans modèle de réserve, des invitations furent lancées aux modélistes étrangers?

Au départ les organisateurs pensaient pouvoir monter le maxi à 150 s, mais le vent de travers incitait à la prudence, et on est revenu aux traditionnelles 120 s.

Très belle journée avec de rapides passages de "pompes".

A la fin de la compétition, je restais le seul avec trois pleins.

Giorgio CALLEGARI n'a pas pu faire son troisième vol, pour recherche trop longue d'un de ses magnifiques modèles, en dehors du terrain.

Giulitto Roberto a été un tout point admirable terminant le concours avec quatre modèles, aidé en cela par son épouse.

Les amis "transalpins" étaient nombreux, entre autres Georges MATHERAT avec des modèles en surface progressive allant de 12 à 25 dm2.

PARATORE bien que présentant des modèles des plus classiques, avait cependant introduit un nouveau centrage passant par la ligne de traction de l'hélice, et avec des incidences 0 à l'aile le tout donnant une montée presque rectiligne.

Une Coupe Junior réservée au moins de 18 ans se déroula parallèlement, avec des modèles A1, 13 concurrents étaient inscrits. Les deux jeunes BISTACCHI se sont classés 1er et 2ème; très bien conseillés par leurs parents. Nous avons remarqué le A1 de Campanella Alessandra; magnifique modèle à grand allongement et construction Jedelski. Un grand merci à tous ceux qui ont permis le déroulement parfait de cette compétition turinoise dotée de nombreux prix.

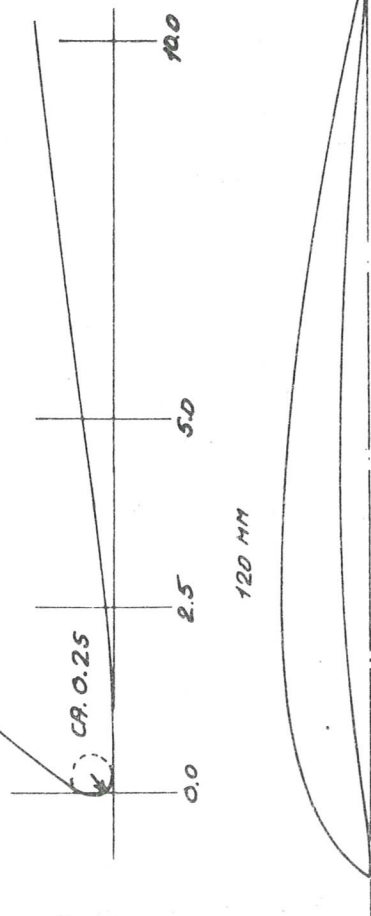
N°	Nominativi	1°	2°	3°	Totale
1°	GASTALDO GIULIO	120	120	120	360
2°	GIOLITTO LUIGI (R)	116	120	120	356
3°	BARACCHI GIORGIO (R)	120	112	120	352
4°	BUISSON G (B)	104	120	120	344
5°	GIOLITTO ROBERTO (B)	120	100	120	340
6°	MATHERAT GEORGE (B)	120	117	102	339
7°	GIOLITTO ROBERTO (R)	120	83	120	323
8°	GIOLITTO LUIGI (B)	120	76	120	316
8°	LARUELLE JACQUES (R)	120	111	85	316
10°	MICHELIN F. (R)	91	120	97	308
11°	MICHELIN F. (B)	114	95	93	302
12°	PARATORE GIUSEPPE (R)	96	94	111	301
13°	CANDIANI VITTORIO	112	120	63	295
14°	CALLEGARI GIORGIO (R)	120	120	52	292
15°	BRISON SERGE (R)	77	120	87	284

16°	FERRARIO FRANCO	107	108	57	272
17°	MENSA GIORGIO	80	80	103	263
18°	MOLLA LOUSE (B)	120	49	87	256
19°	BARACCHI GIORGIO (B)	113	60	81	254
20°	ROQUIER J. LOUIS (R)	120	73	59	252
21°	MOLLA LOUSE (R)	109	62	80	251
22°	CALLEGARI GIORGIO (B)	120	120	-	240
23°	BUISSON G (R)	77	72	69	218
24°	BRISON SERGE (B)	67	91	54	212
25°	PARATORE GIUSEPPE (B)	66	120	-	186
26°	ARGENTINI TULLIO	120	19	-	139
27°	LARUELLE JACQUES (B)	120	-	-	120
28°	MATHERAT GEORGE (R)	105	-	-	105
29°	ROQUIER J. LOUIS (B)	81	-	-	81

plus on a

PROFIL A1

MINIMAX, SUPER-MAX
EASY-MAX, HOT MAT H.M.



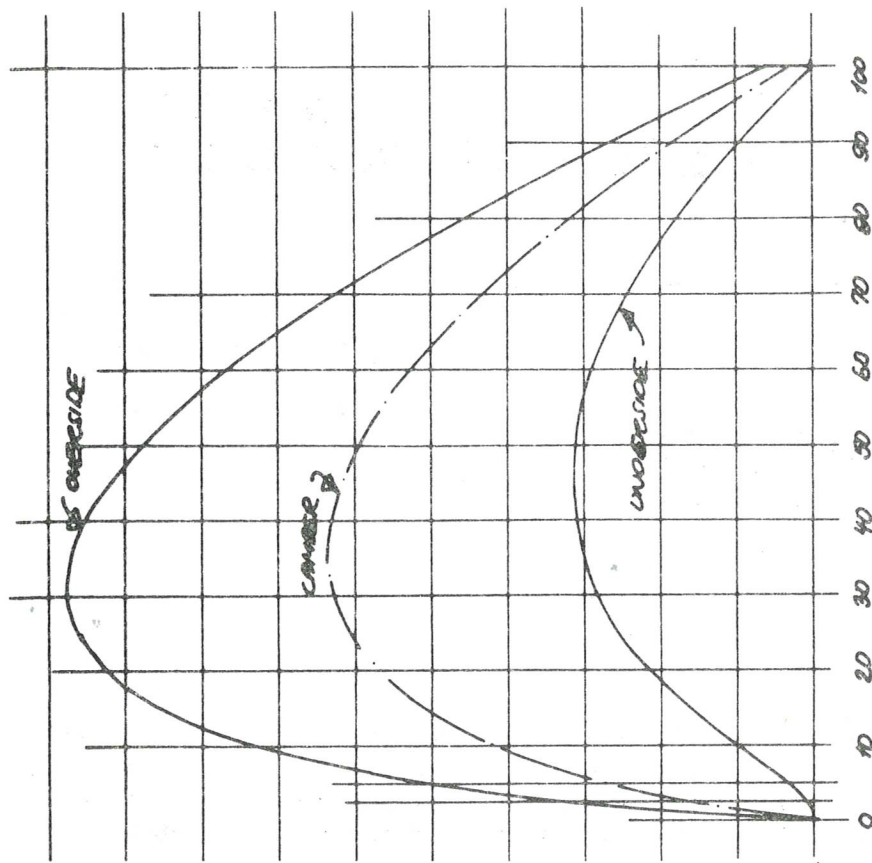
90 MM

110 MM

85 MM

d'espoir.

1386



J. KORSGAARD

%	0	2.5	5.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100
Y ₀	0.0	3.1	3.0	7.25	9.25	9.8	9.55	8.75	7.7	6.25	4.5	2.7	0.6
Y ₄	0.0	0.1	0.4	1.0	2.15	2.85	3.1	3.1	2.9	2.45	1.8	1.0	0.0

6.3% CAMBER

7% THICKNES

MAX CAMBER AT 35%



les profils GARD

G. 6509

flèche extradados 9 %

flèche médiane 6,5 %

Pour tous ces profils
le rayon du nez est de
0,5 %. Deux turbulateurs
fil collés à 7 % et 23 %
(23 % est l'endroit de
l'épaisseur maxi) : ϕ 0,5 %

John Gard a développé ces profils spécialement pour wakefield. Le 6509 est sans doute le plus utilisé en tout-temps. Le nez relativement pointu donne un décrochage quelque peu abrupt, mais le plané semble un peu meilleur que le B 6456 f. - Gard a utilisé le 7510 sur son sunrise "Monarch", cordes de 110 à 87 mm.

Gard 6509		épais 5,8 % à 0,23 corde					cambré 6,5 % à 0,43 corde				
0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,5	4,2	6,1	8,25	8,95	8,9	8,45	7,6	6,25	4,7	2,75	0,4
0,5	0,6	1,2	2,3	3,25	4,0	4,35	4,35	3,9	3,0	1,75	0

Gard 7510		épais 5,8 % à 0,21 corde					cambré 7,5 % à 0,50 corde				
0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,5	5	7	9,1	9,8	10	9,5	8,6	7,15	5,3	3,1	0,4
0,5	0,8	1,4	3,0	4,2	5	5,2	5,1	4,6	3,5	1,9	0

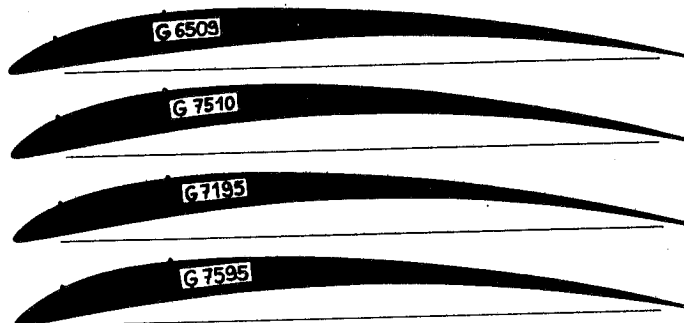
Gard 7195

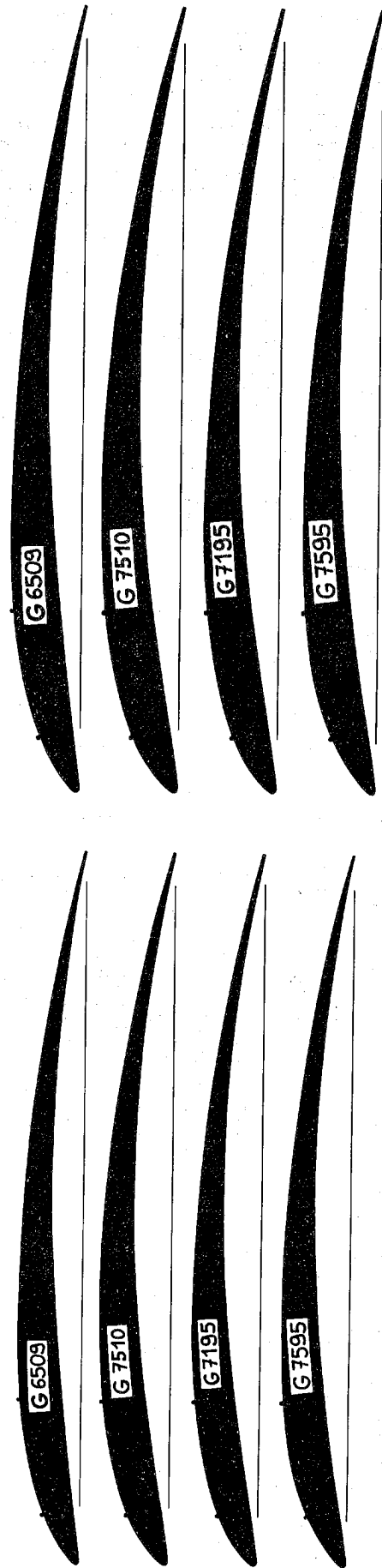
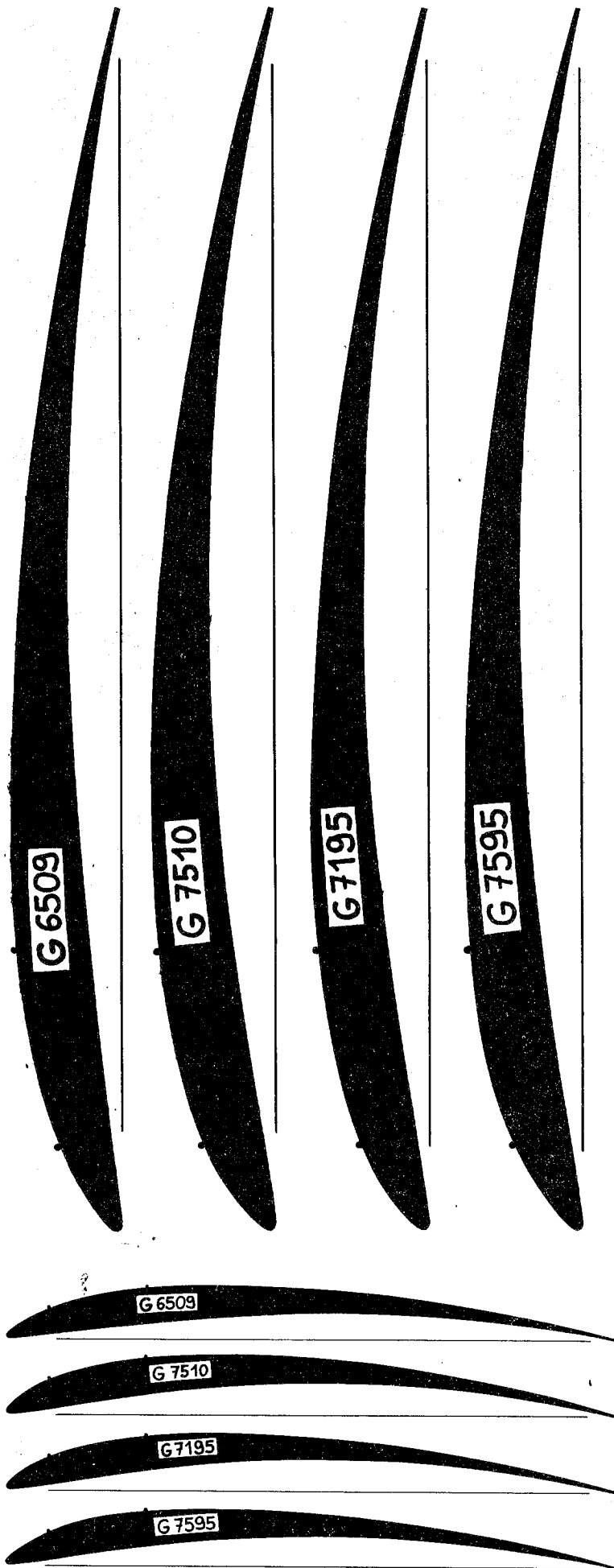
même intrados que le précédent, extradados diminué de 0,5 % à 0,33 c.
épais 5,7 % à 0,21 c. cambré 7,1 % à 0,43 c.

Gard 7595

épais 5,6 % à 0,19 c. cambré 7,5 % à 0,44 c.

0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,5	4,5	6,7	8,8	9,4	9,3	8,9	8,0	6,6	5,0	3,0	0,4
0,5	0,7	1,4	3	4	4,7	5	5,0	4,3	3,3	1,8	0





1388

VOL LIBRE VOL

14-12-80 indoor
J. DELCROIX
M. PILLER

— /// PETITE HISTOIRE D'UN GRAND SUCCES —

Amitiàs à tous

DELCROIX Jacques, 7 R. de FONCEMAGNE
45000 ORLEANS

LES JEUNES LOUPS

000 SUITE

Août 74, la municipalité d'Orléans vient de nous attribuer deux petites pièces (30 à 35 m2) en guise de local. Le premier coup d'oeil n'est pas terrible mais il n'y pas trente six moyens: il faut retrousser les manches. Par la force des choses CASIER, BONNOT, TOMCZYK travaillant ce seront Piller et Delcroix les plus assidus aux travaux de rénovation.

" Il fait beau ...il fait chaud ...un temps idéal pour des vols d'essai -on le sait - on ne dit mot. Il faut bosser - un moment Michel prend son élan, il profite du fait que je viens de descendre de l'es, cabeau - je pense qu'il ne m'appelait pas Jacques à l'époque...et il ne me tutoyait pas encore. Sur la pointe des pieds, il avance " Je ferai bien un moto 300 " ! Le mot est lâché ...il a seize ans et s'at tend peut-être à un "niet"..... Pourtant il a bien fait, comme Tom son premier Wak à quinze ans ! Bien sûr que je suis d'accord ! on est même vite d'accord sur le nom du "Patron"Alain Landeau.

Pourquoi tout cela ? Depuis 73 je m'occupe des jeunes -et dès 73 ils sont de toutes les sorties, de tous les concours locaux - 73 c'est pour moi WIENER NEUSTADTils seraient bien venus - il faudra attendre 74 pour leur premier grand concours international -jusque là c'était le grand amour....MARIGNY c'est le coup de foudre et Michel y a déjà pris le virus MOTO.....

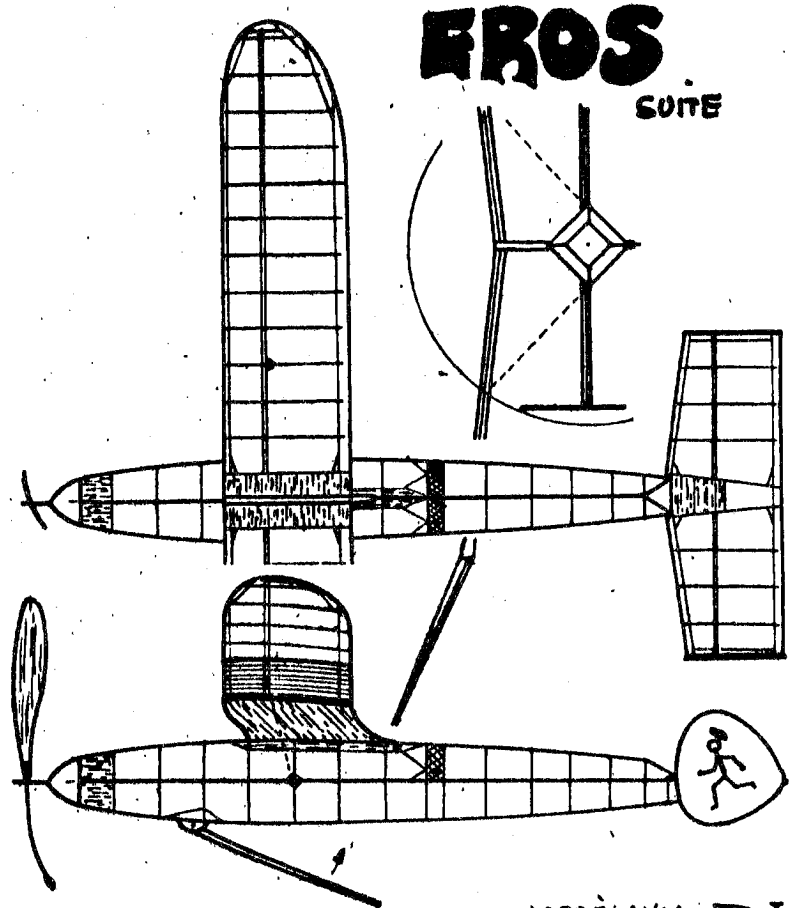
Mais il y a les étudesil faut faire cela comme il faut - contacter le "patron" savoir tout ce qu'il y a "dedans", réunir la camelote...du Solarbo 15/10, ça ne court pas les rues à 10 12g ! Il faudra attendre une belle soirée d'avril à ST ANDRE de l'EURE pour les premiers vols sous la tutelle du patron -c'était en 77.

Mordu est un mot bien faible quand on a le moto à ce point dans la peau. Deux qualifications déjà aux Championnats de France et puis l'incroyable cavalcade de MARIGNY 80. Michel (Piller) a manqué son coup mais Jean Marc (Norget) a le plein et ils forment à eux deux une incroyable équipe ...Jean Marc remarqué plus d'une fois ces dernières années par de belles séries de maxis en A2 -lui aussi y songe depuis longtemps - la construction la plus sérieuse s'est étagée sur de long mois ...les premières carburation...les premières montées à 2,5 s

Le voilà prêt pour le premier concours, il a choisi le Critérium Pierre Trébod. La veille au soir c'est la révélation pour quelques uns / montée parfaite, trajectoires tendues, sûres répétées comme si elles avaient été dessinées au pistolet. Voilà la relève ! Quatre maxis déjà pour lui... 5 ème vol temps moteur 7,2 s.....c'est le faux départ...le modèle là haut fait largement le maxi...il faut recommencer et il reste un e douzaine de minutes.....

Jamais je n'ai vu Michel sprinter ainsi, il se rue vers la voiture qui se trouve à 150m de là et entraîne Jean Marc le moteur de la R 6 maternelle hurle et sans doute rarement les virages, les marguerites ont été si vite effacés...le chrono tourne les minutes passent...on guette haletant à la jumelle...ils l'ont. Ils reviennent on fait le plein...on réduit bien sûr la minuterie...le moteur est toujours rétif à démarrer ...ça part ! Sauvé, la fusée rouge part elle aussi moins d'une seconde après et c'estun nouveau faux départ ! Je plains les oreilles de SEELIG

En tout cas nous avons deux bons dans le coin Il le fallait, Alain commençait à se sentir seul encore que l'autre Alain (Roux) venait sur le terrain pour chatouiller les oreilles et rappeler le caté-gorie au bon souvenir de tous.



LE PLAN GRANDEUR EST EN VENTE A MODÉLAVIA R.J.

nous pourrons avoir une largeur au centre de 105 mm et aux extrémités de 85 mm.

$$\frac{(105 + 85)}{2} = 95$$

Maintenant les dérives : libre à vous d'en mettre une centrale si tel est votre désir, ou deux au bords marginaux de l'empennage et le tour est joué. La surface des dérives dépend de la vitesse de l'appareil en vol au moteur. Plus l'appareil a une grimpe rapide et plus la surface peut être réduite. La surface moyenne est comprise entre 1,25 S et 1,85 S pour un bidérive et entre 0,85 S et 1,25 S pour un monodérive.

Pour « EROS » j'opte pour deux dérives de chacune 0,7 dm².

$$(2 \times 0,7 = 1,4 \text{ dm}^2)$$

Déterminons maintenant la longueur hors tout de notre modèle : elle peut aller de 65 à 90 % de l'envergure - nous choisissons 75 % soit 66 cm. Le fuselage carré sur diagonales aura un maître-couple de 50x50=2.500 mm² soit 25 cm², supérieur à la formule minimum.

$$S = \frac{L^2}{200} = \frac{66 \times 66}{200} = 22$$

Enfin, selon le pas, le nombre et la largeur des pales aura entre 280 et 330 mm de diamètre. Pour ma part, ce point ne sera défini qu'après essais en vol.

L'expérience et l'habitude nous guideront pour le choix des sections à employer.

Empennage : longerons balsa dur 3x3 ; entretoises : balsa moyen 3 x 3 ; Ailes : Bord d'attaque balsa moyen 6 x 3 ou balsa dur 5 x 2 ; longeron : balsa dur 6 x 3 ou bois dur 5 x 2 ;

Bord de fuite : balsa moyen 10 x 3 ou balsa dur 10 x 2.

Stabilisateur : Bord d'attaque balsa moyen 5 x 2 ; longeron : balsa moyen 6 x 3 ou balsa dur 5 x 2 ou bois dur 4 x 2 ;

bord de fuite : balsa moyen 8 x 2. Les nervures (aile et empennage) sont en balsa moyen ou balsa tendre de 1 mm. Dérives balsa 1 mm à 1 mm 5.

Le double dièdre, assez important, assurera une bonne stabilité (7° au 1er dièdre et 25° au second) soit 35 mm et 110 mm.

Le recouvrement sera en papier japon ou papier fin. Enduit : 1 couche pour l'aile et le stabilisateur et 2 couches pour le fuselage.

Légère couche de peinture ou vernis pour éviter la détention du papier par temps humide.

Le centre de gravité, dont la position sera recherchée avant le collage de la cabane doit se situer entre 60 et 65% de la corde de l'aile. Le moteur aura une longueur d'écheveau comprise entre 300 et 350 mm. Le remontage maximum pourra être calculé à l'aide de la formule :

$$N = k \times L \times \sqrt{L}$$

3,16

k = coefficient variant entre 7 et 9, suivant la qualité.

L = longueur de l'écheveau neuf en cm.

N = nombre de tours.

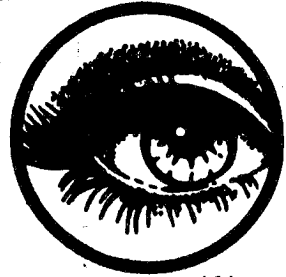
Exemple pour un écheveau de 30 cm.

$$N = \frac{8 \times 30 \times 5,5}{3,16} = 420 \text{ tours environ}$$

JOSSIER, du PARIS AIR MODÈLE.

Championnats de France

LE POINT DE VUE DE L'ORGANISATEUR



DEROULEMENT DU CHAMPIONNAT DE FRANCE

a) Conditions Météorologiques

Comme chaque année ou presque, les conditions météorologiques se sont avérées détestables, tout au moins 2 jours sur 3.

Il serait peut-être souhaitable d'envisager le déroulement du Championnat sur une période de 8 jours, ce qui permettrait de choisir la journée propice au bon déroulement du Concours. Ces conditions me semblent indispensables si nous voulons avoir un Championnat valable permettant une bonne sélection en vue du Championnat d'Europe et du Monde (cela se pratique pour beaucoup de sports conditionnés par la météo).

Exemple : Cette année, le temps a été magnifique et exempt de vent le LUNDI, MARDI, MERCREDI, JEUDI et VENDREDI, et particulièrement violent le SAMEDI et DIMANCHE. Le Championnat aurait pu être fait le MARDI, MERCREDI et JEUDI dans de très bonnes conditions et les concurrents auraient été libérés pour la fin de la semaine.

b) Directeur du Championnat et Jury

Le Directeur du Championnat porte sur ses épaules le poids d'une manifestation particulièrement difficile surtout avec des conditions météo détestables et un nombre de concurrents élevé et sur les dents.

Il s'avère indispensable de la seconder par un Jury afin de prendre les décisions nécessaires au parfait déroulement du Concours et ce, dans les meilleurs délais.

Ce Jury serait composé des Membres du C.A. et du C.T.V.L. présents aux Championnats.

Cela s'est passé dans ces conditions cette année et je crois que les décisions qui ont été prises l'ont été rapidement et à la satisfaction générale. Bien sûr, il y aura toujours des mécontents, mais sur un concours rassemblant quelque 350 concurrents, il semble bien difficile de faire l'unanimité. S'il arrive que le pourcentage de satisfaits soit de 80 %, je pense que nous pourrions dire que le Championnat a été une réussite.

OFFICIELS ET CHRONOMETEURS

Ce Championnat s'est révélé déficitaire en Officiels et Chronomètres dans une très forte proportion puisqu'il a été nécessaire de faire appel aux bonnes volontés le Samedi matin et surtout le Dimanche.

Il est donc particulièrement urgent de voir ce problème crucial, sinon notre Championnat verra sa mort certaine à petit feu.

PROPOSITIONS

Tous les concurrents du Championnat de France devront assurer une 1/2 journée de chronométrage (exception faite des concurrents qui sont engagés sur les 3 journées). Les cadets ne feront pas exception à la règle et seront couplés à un poste avec un chronomètre chevronné.

RESERVATION DES REPAS (pour les Officiels et les Chronomètres)

La réservation des repas devrait être faite directement par la F.F.A.M. en fonction du nombre d'officiants nécessaire le matin et l'après-midi.

Les Officiels et les Chronomètres auront droit à un repas gratuit par demi-journée d'officiant.

english corner

VOL LIBRE No. 23.

On the cover: Buisson in the Coupe d'Hiver competition at Assais nearly three years ago - a photo taken at the fly-off with Bernard Boutilhier, who was to take the event finally. An exact copy of Georges' "Trumeaux" ?

- Editorial in French
- An Italian Wakefield by ANTONIO SANAVIO : a model very typical of our Italian friends' approach to structure and design - a perfect harmony of shape and very fine construction. Note the negative incidence to the wing, the thrust line through the centre of gravity and the relatively short nose. This model, apart from its conventional tailplane area, matches perfectly Jean Wantzenriether's latest important discoveries and theories.
- POLLUX a Polish power model taken from MODELARZ. An uncowed engine, but the pylon-mounted wing is attached in a rather original fashion.
- An F1A glider which comes to us from Argentina, where it has had many successes in the hands of FELIPE HERNANDEZ.
- Another F1A glider, this time from Belgium, very orthodox in design.
- In Scale 66, JACQUES DELCROIX'S "Piper Cub", a very successful model with an adjustable-pitch propeller. Jacques' first 'Piper', which didn't have a DT, unfortunately disappeared in a thermal; since then a fuse has been used.
- A 'Micro Saint' by RENE JOSSIEN, with which he has been placed first on two occasions this winter.
- A French - not a Russian - towhook by GEORGES MATHERAT, the 'universal genius' of all types of construction, as well as of languages. From now on we have a towhook of our own.
- Fritz Gaensli and Hans Stetz, the winners of F1B and F1C at Marigny in 1980. They are both well-known in the close-knit world of free flight and both build superb models which don't just delight the eye, but also fly magnificently models and modellers worth emulating.
- Still air does exist ... Jeel Besnard found some. He took advantage of it to make a comparative study of the performance of some of his gliders. All the flights took place late in the evening or early in the morning, on a 25m towline without a catapult launch. Statistical and mathematical calculations reveal the sinking speed of each model and the surprising fact that better performances are provided in the morning rather than the evening. And it isn't so much air temperature which influences performance -- much more the atmospheric pressure and humidity levels. In this type of investigation the results would surely be still more significant if we had some team research. Who is going to take that on for us?
- Free flight photos, including a page of Coupes d'Hiver.
- Part 4 of "Climb in Wakefield 1980".
- The 'young lions' of F1C in France, Nergét and Piller. They have already tasted success at Marigny in 1980 and we shall certainly hear more of them in the future. The example they are following - Alain Landeau ! The design of the model is also very much along the lines of BOOM BOOM.
- An aerodynamic analysis of four Coupe d'Hiver models by 007.
- Differences in duration of Coupe d'Hiver models - still by 007.

- Parabolic and elliptical forms - again by 007.
- The "Short History of Wakefield Prep Design" ... yet again by 007.
- Magnet-steered slope soaring, by Maurice Bedmer - a category which still does not seem to be catching on in France, even though we are not short of mountains!
- Lerida '80 by B.Bennet. Lerida '81 will certainly be better attended, a few days after the World Championships in Spain.
- The Coupe d'Hiver meeting at Turin, by G.Gastalde.
- The Gard airfoils.
- The Orléans indoor meeting, reported by J.Delcroix and M.Piller. The first big competition held in the centre of Orléans; a great success which will undoubtedly be repeated this year. Perhaps we shall see some of our English friends there...
- Some comments on the organisation of the French Championships.
- Pictured, the return from the world championship team trials of three modellers from the South "Going into the castle hotel.."
- A few humorous items from G.P.B.
- Readers' letters.
- The 1980 European Wakefield team champions.
- In the A — Z section : Adhesives - their general properties and use, and some tables to enable you to find your way around them. In particular, UHU and ARALDITE glues.

H.R.

IN DEUTSCH

Ein F 1 B von Sanavio Antonio aus Italien, eine sehr schöne Ausführung im Styl der Südländer. Antonio spricht übrigens sehr gut Deutsch und befindet sich immer an der Spitze der Klasse F1B.

" POLLUX " F1 C aus Polen von Marek CUPIAL aus Modelarz.

Ein A2 aus Argentinien von Felipe HERNANDEZ, eine eigenwillige Auslegung, mit der er sehr gute Ergebnisse erreichte.

" HIDALGO " I von Michel LEDOCQ aus Belgien, ein klassisches A2 Modell
" PIPER CUB " maquette 66.

Ein Saal und Außenflugmodell, mit 66 cm Spannweite von Jacques DELCROIX. Sehr schöne Bauart von dem berühmten Flugzeug aus den USA. Jacques musste eine Thermikbremse einbauen, um nicht noch Einmal eine zweite Verlustmeldung zu machen. Zu bemerken die Konzeption der Luftschraube um ein verstellen der Blätter zu ermöglichen. Bei schönem ruhigen Wetter, Flüge von langer Dauer möglich.

Warum sollte man es nicht versuchen in den Saalflug einzusteigen? Frage von René JOSSIEN an alle die Freiflug betreiben. Ein MICRO SAINT 33 cm Spannweite von dem selben JOSSIEN, der diesen Winter ganz erhebliche Erfolge erzielen konnte, in Paris und Orléans.

Warum müssen die Starhaken immer russisch sein? Georges Matherat dem immer wieder was einfällt, hat auch auf dem Gebiet A2 Versuche gemacht und einen eigenen Haken entwickelt Made in France!

Die Sieger von Marigny 80

Fritz GAENSLI, ein weltbekannter Mann aus der Schweiz, in F1 B sehr erfolgreich, mit ausserordentlichen fein gebauten Modellen die immer den Zuschauer bestechen. Das Jahr 80 brachte ihm den lang ersehnten Erfolg in Marigny, kurz darauf gewann er noch den "Combat des Chefs" in Nancy.

Hans STETZ, ist auch jedes Jahr dabei in Marigny, hat gleichfalls sehr schöne Modelle, sauber und elegant ausgeführt. 1979 hatte er Pech - 1980 hatte er Glück, das letztere muss man auch immer wieder haben um sich wieder bestätigt zu fühlen und wieder neue Hoffnung zu erlangen.

"Es gibt Stillwetterlagen, wo man Versuche machen kann, ich jedenfalls habe solche Erfahrungen machen können" Dies behauptet Jacques Besnard. und um es zu unterstreichen hat er mit einigen seiner Modelle Gleitversuche ausgeführt früh Morgens und Spät Abends. Alles sauber aufgeschrieben und ausgerechnet. Die Ergebnisse sind bei einer Ausklinkhöhe von 26 m erreicht worden, ohne Überziehen. Dabei wurde festgestellt das die Sinkgeschwindigkeit erheblich verschieden ist bei den Modellen 20 Flüge sind Nötig mit jedem Modell um berechenbare Ergebnisse zu erzielen,- die Ergebnisse sind gleichbleibend zumindest bei gleichem Wetter, es ist jedoch festzustellen dass es Morgens besser aussieht wie Abends! - über 30 Meter Höhe sind die Luftschichten viel labiler und die Ergebnisse nicht mehr ausnutzbar, - Temperatur scheint nicht der wesentliche Faktor zu sein, warme Sommerabende bringen nicht die besten Zeiten. Im Gegensatz scheint der Luftdruck sehr wichtig zu sein. Die beste Sinkgeschwindigkeit stimmt mit der besten Längsstabilität überein.

Bilder aus dem Freiflug.

"Steigflug 80 " 4 Vortsetzung.

"Die jungen Wölfe in F1 C in Frankreich " Michel PILLER und JM NORGET hätten um Haaresbreite für Überraschung in Marigny gesorgt. Die Zukunft wird bestätigen dass dieser Nachwuchs Erfolg haben wird?

Als Vorbild haben sie Alain Landeau, dessen BOOM BOOM sie übernommen haben.

Einige Vergleiche in der Klasse CH.

Wie könnte man zu guten oder besseren Zeiten kommen in CH?

Geometrische Ausführungen.....

Die kleine Geschichte der Luftschrauben, Vorts. 6

Ein weiterer Raubvogel aus der Schreibmaschine....

Magnetflug von Maurice BODMER aus der Schweiz, wie jeder Mann weiss haben ja die Eidgenossen auf diesem Gebiet viel Erfahrung, und schon etliche Erfolge buchen können.

Freiflug wettbewerb in LERIDA Spanien und in Turin Italien. Lerida wird wohl dieses Jahr einen Höhepunkt erleben nach den WM in Spanien.

Profile von Gard aus den USA die in der Klasse F1B Verwendung finden. 7510 wurde zum Bau des famosen "Monarch" verwendet?

Erster grosser Erfolg im Saalflug in Orléans, Freiflug im Herzen einer Grossstadt.....ein einmaliges Erlebnis dass wiederholt werden muss dieses Jahr.

Ein Wort zur Veranstaltung der Franz. Meisterschaft.

Das Eck der Briten.

Gerard Pierre Bes ergreift mal wieder Feder und Bleistift um ironisch einiges aus der Vergangenheit und Zukunft zu bezeugen.

Mal humoristisch mal sakastisch aber immer treffend.....

Leserbriefe einer darunter aus Braunschweig.....

**et maintenant
place à G.P.B...!**

DIVERS

MODELISTE N'AVANT RIEN A PROPOSER, ECHANGERAIT N'IMPORTE QUOI, DE PREFERENCE BON ETAT CONTRE AUTRE CHOSE, MEME ETAT.
REF. INDIFFERENTE

CANDIDAT CONCOURS DE SELECTION EQUIPE DE FRANCE, ECHANGERAIT CIRCULAIRE FFAM, CONTRE CONVOCATION NOMINATIVE SERIEUSE ET OFFICIELLE. REF. F.00128

ACHETE A1 IRRÉGULIER, POUR CONCOURS DE CIRCONSTANCES.
Ecrire : A. L. 'ACV...

LABORATOIRE EIFFEL CHERCHE UNE TOUR, POUR ESSAIS VITESSES DE CHUTE. Ecrire M.C.

AUTEUR DE "HUMOUR ES-TU LA" CHERCHE A FAIRE CROIRE QUE C'EST GPB QUI ECRIT TOUT CES HI-HI... AVANT DE CROIRE, SE RENSEIGNER : A. SCHANDEL, CHEMIN DE BEULEU-BEULEU-BEULEU, TRUC-MACHIN-CHOSE.

CANDIDAT SELECTION EQ. DE FCE ECHANGERAIT, CONTRE RECONNAISSANCE, EN VUE COLLECTION OBJETS INUTILES, UNE CIRCULAIRE FFAM, TARDIVE ET INUTILISABLE. REF. GPB. V.L.

CHRONOMETREUR DALTONIEN CHERCHE TAXI FLUO POUR ESSAIS PERTE DE VUE.

Ecrire RUE GALILEE.

HUMORISTE CHERCHE IDEES. URGENT - DETRESSE.

Ecrire GPB. SOS.

PERDU. TROUVE

PERDU MON EURYDICE, EN ALTITUDE, DETHERMALISEE, EN DIRECTION DU NORD-EST. FORTE RECOMPENSE.

Ecrire M. ORPHEE - ENFERS.

PROFIL DESESPERE, PERDU CORDE ET FLECHE, RETROUVERAIT CONTRE RECOMPENSE.

Ecrire : LE MOHICAN, DERNIER ETAGE.

MARIAGES RENCONTRES PARTICULIERS

THERMIQUE FRANÇAIS, VIRIL, BIEN (MONTE) SOUS TOUTS RAPPORTS, RENCONTRERAIT UNE THERMIQUE ALLEMANDE POUR S'ENVOYER EN L'AIR, EN VUE REPRODUCTION ET AMELIORATION DE LA VZ.

SI SPEAKEZ PAS DEUTCH, S'ABSTENIR.

PGI CHERCHE HTL POUR FONDER FOYER ... REF. 007 - GPB

AILE DE FLOP, FATIGUEE D'UNE VIE FOUSSIVE, CHERCHE FUSO DE WAK LIBRE POUR RECONVERSION A LA VIE ACTIVE.

Ecrire G.M. GRENOBLE.

AXE PRINCIPAL D'INERTIE DE HTL, ECARTÉ DE SA LIGNE DE VOL POUR RAISONS PROFESSIONNELLES, CHERCHE AXE DE ROTATION INSTANTANEE POUR POUVOIR SE RAPPROCHER DE CHEZ LUI

Ecrire F.G. / JCN.

WAK PGI GRAND ALLONGEMENT DEPASSE PAR SON C2, ET DEÇU PAR SON FOYER, CHERCHE I.V. POUR CONCUBINAGE, SANS SOUCI DU RIDICULE.

Ecrire. JCN A V.L.

VETEMENTS

1396

PROPOSE VESTE, BON ETAT, A RETOURNER, A CONCURRENT AVANT AFFIRME, A ISSOUDUN 1978, QU'IL ETAIT ABSOLUMENT CONTRE LA RECUPERATION EN VOITURE, ET AVANT ETE VU A THOUARS-NOIZE 1980 RETOURNANT DE RECUPERATION, DANS UN VEHICULE DU MEME METAL.

GPB. / REVUE

ACCESSOIRES

CHERCHE ECOULEMENT BON ETAT. Ecrire REYNOLDS A V.L.

PROPOSITIONS COMMERCIALES

CONSERVEZ VOS VOILURES EN ETAT : ENTRETENEZ-LES, HYDROFUGEZ-LES AVEC NOS PEINTURES "BÉTISE ET Cie". REPASSEZ UNE COUCHE LIMITE CHAQUE ANNEE. UNE COUCHE DE BÉTISE EST FAITE POUR DURER... ECRIRE A LA RUBRIQUE "HU" POUR ES-TU LA "QUI TRANSMETTRA..."

HUMOUR EN TOUS GENRES ! DECONGESTIONNEZ VOS ZYGOMATIQUES, DESULCEREZ VOS ESTOMACS, DENOUER VOS PLEXUS, DEDEPRESSIONNEZ VOTRE STRESS, DESTRESSEZ VOS NEVROSES... INSCRIVEZ-VOUS A NOS COURS DU SOIR (GRATUITS POUR LES FEMMES) HUMOUR FIN, HUMOUR BÊTE, PSEUDO HUMOUR FASTIDIEUX, HUMOUR NOIR, SAIGNANT, CAUSTIQUE, SARCASTIQUE, HUMOUR DE LA CAROTTE (SPECIALITE MAISON). FAITES L'HUMOUR, PAS LA GUERRE. NOUS AVONS UN SPECIALISTE POUR CHAQUE CAS, CHACUN DE NOS SPECIALISTES EST UN CAS... HUMOUR CX ET VZ, DISCRETION ET SUCCES ASSURES.

POUR NE PAS PERDRE DE VUE LES AEROMODELES, MEME FLUORESCENTS, UTILISEZ NOS VERRES DE CONTACT ! DISPENSENT DE L'EMPLOI DE JUMELLES. VERRES "BIGLEUX et Cie" PARIS. FOURNISSEURS EXCLUSIFS DES OFFICIELS DU RESEAU DE CONTROLE SPORTIF FEDERAL (DU GUATEMALA).

CORDE MOYENNE CHERCHE A RENCONTRER CORDES D'EXTREMITES ET EMBLANTURES, PLUS ENVERGURES, EN VUE CREATION EN ASSOCIATION, DE GRANDE SURFACE. REF. FLOP 38

PIECES DETACHEES

CHERCHE PARTIE MOYENNE HELICE WAK TYPE SCHWARTZBACH, EN VUE REALISATION HELICE A PAS CONSTANT. ECRIRE : NAPOLEON 1^{er} - CHARENTON.

PROFIL RATE, VEND SA FOLAIRE THEORIQUE, BAS PRIX. CAUSE DIVORCE. ECRIRE A : LE GREC.

VENDS 1^{er} MAIN POLAIRE B.E. EQUIPEE DE VITESSE DECHUTE MINI, EN OPTION. PRIX JUSTIFIE. ECRIRE : F.G.

CONTACTS

1397

CHERCHE A CONNAITRE L'AUTEUR DE "HUMOUR ES-TU LA" EN VUE RIXE. ECRIRE GPB A LA REVUE

007 A COURT ELUCUBRATIONS CHERCHE AERODYNAMICIEN EN VUE REMPLACEMENT. ECRIRE 007 A V.L.

agence GX ET WZ

INSPECTEUR D'ACADEMIE CHERCHE CANDIDAT CONCOURS DE SELECTION EQUIPE DE FRANCE POSSEDANT CONVOCATION SERIEUSE, EN VUE DELIVRANCE AUTORISATION D'ABSENCE DANS DELAIS IMPARTIS PAR ADMINISTRATION.

ECRIRE I.A. DE OUAGADOUGOU

CX ET VZ CHERCHENT POLAIRE ET BON AVOCAT, POUR COM-PROMIS. ECRIRE A L'AGENCE.



TOUS LES ARTICLES D'HYGIENE INDISPENSABLES au COUPLE Catalogue illustré cacheté gratuit



COUPE D'OR du bon goût français Seul spécialiste depuis 1919

le spécialiste de

CAOUTCHOUCS COREENS CHINOIS RUSSES

PIRELLIX 3x1 6x1 IMPORTATEUR DIRECT D'ITALIE

Savons glycélinés «Le Chat», le lot de 4 4,60

VENEZ DECOUVRIR TOUS LES AUTRES DANS VOTRE MAGASIN

MONTAGE IMMEDIAT SUR PLACE !! PAR NOS SPECIALISTES

DES FOIRES FOLLES !!

INTERVENTION RAPIDE

VARIOSPEED TURBOSTYLE

METHODE MODERNE RAMONAGES

Pourquoi pas vous ?

les services historiques Vol LIBRE

VOUS PROPOSENT 4 NUMEROS SPECIAUX
COUPE WAK. CHAMPIONNATS DU MONDE

ELIRE A.V.L. 1929-1979 - 400 pages - 80F

DD

Très intéressé par les cours du "professeur" Mathérat !
Il serait peut être intéressant de publier ce qu'il avait
passé dans le M. R. A. (il y a 2 ans environ)
"Optimismes nos" Coupe d'Hiver" et que pour
on du lire.

Bravo pour votre revue VOL LIBRE qui est
une mine très précieuse, et un regal à parcourir !
Bon courage pour la poursuite de l'œuvre entreprise
qui doit certainement comporter bien des
labeurs obscurs !

CORRESPONDANCE

M. Schindler
Veuillez remercier ce cher
journal dont j'ignore l'adresse
pour la patience avec
laquelle il a suivi ma
travaux d'aéromodélisme
depuis de si lointaines
années. Merci
Louis

VOL LIBRE ist wirklich lesend- und sehens wert, auch
was die graphische Aufmachung betrifft. Man sieht dass die
Zeitschrift mit viel persönlicher Freude und Einsatz er-
stellt ist, und wir freuen uns jedes Mal wenn das "Paquet"
vorliegt. Obwohl ich jetzt gerade wieder auf französisch
einen "Rossbiff" bestellen kann, sprechen die Zeichnungen
doch so für sich, dass sie wohl auch dem Nichtfranzösi-
sprechenden klarwerden, im Gegensatz zu den hierzulande
normal erwerblichen, wo nicht einmal der Schnapphaken à la
Isengurger Bauart erklärt wurde (den gibt es jetzt wohl
schon reichlich 7 Jahre. Du schreibst von Einsendungen der
heute b.z.w. Stellnahmen, aber man baut ein toller
Vogel (habe selber, seihenzeit für süddeutsche Wettver-
hältnisse ein A2 mit 22,6 Streckung und 2,52 m Spannung,
entworfen) aber die Dinge fliegen nur auf dem Papier, dann
werden sie auch in jahrelanger Kleinarbeit gebaut, aber
zum Einfliegen oder erfolgreicher Wettbewerbsteilnahme
kommt's nie so richtig. Modellfliegen ist in Deutschland
keine richtige Sport, im Gegensatz zu Autofahren
als "Kennisprot" wo die vorhandenen Gelände nicht getilgt
sondern, für die Wenigen, die sich das leisten können,
noch erweitert werden. Verstehst Du das ?
Unser "Supergelände", das wir an 4 Wochenenden benutzen
durften und sonst "schwarz" befliegen (Begründung: er-
zeugen von Flurschaden, Manövergelände) wird nun aufgefor-
tet. Resultat; wir ziehen die Vögel zur Freude der Bauern
wieder auf den Feldwegen hoch, so lange, bis es wieder den
grossen Ärger gibt.

Das Ganze nennt man Sportförderung, und da
nützen Beziehungen und viel Kennereien auch nicht viel.
Das sind die hiesigen Aussichten für ein erfolgreiches
neues Jahr: C'est le VOL LIBRE à Brunswick, den dazu
passenden groben Ausdruck verneife ich mir lieber doch

Euer Rolf Joachim
LSG SOLTAU

7398

Recently I came across an issue of your
magazine Vol Libre and I liked it very much.
I want to subscribe to it. Please let me know
the subscription rate and the method of payment.

**COURRIER
VOL LIBRE**

ନିମ୍ନଲିଖିତ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କ ଉପରାଜ୍ୟ-ଓ

1399



note -
F. H. K. JENK -

EQUIPE DE FRANCE - CHAMPIONNE D'EUROPE - 80 - F1 B. DUPUIS - CHENEAU - LANDEAU -
BRAIRE - BOUTILLIER.

COLLES DE CONTACT
COLLES CELLULOSIQUES
COLLES EPOXYDES
COLLES VINYLIQUES
COLLE EN POUDRE - PAPIER PEINT

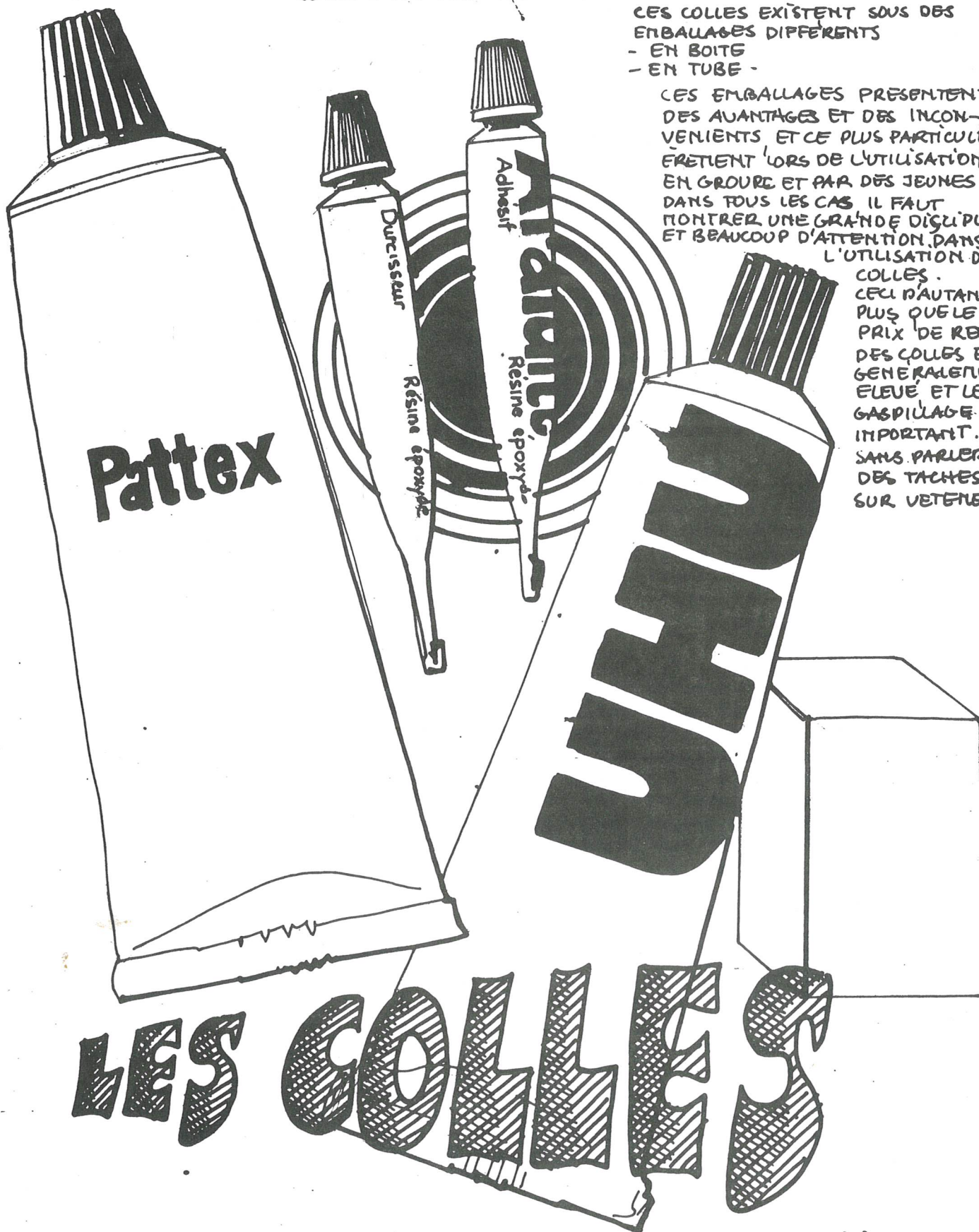
CESES COLLES EXISTENT SOUS DES
EMBALLAGES DIFFERENTS

- EN BOITE
- EN TUBE -

CESES EMBALLAGES PRESENTENT
DES AVANTAGES ET DES INCON-
VENIENTS, ET CE PLUS PARTICULI-
EREMENT LORS DE L'UTILISATION
EN GROUPE ET PAR DES JEUNES.
DANS TOUS LES CAS, IL FAUT
MONTRER UNE GRANDE DISCIPLINE
ET BEAUCOUP D'ATTENTION, DANS

L'UTILISATION DES

COLLES.
CECI D'AUTANT
PLUS QUE LE
PRIX DE REVIENT
DES COLLES EST
GENERALEMENT
ELEVÉ ET LE
GASPILLAGE
IMPORTANT. -
SANS PARLER
DES TACHES
SUR VETEMENTS



Coller n'était pas dans le temps une mince affaire.

Aujourd'hui la colle a remplacé les clous et les rivets.

La colle permet aussi de faire du travail plus propre et d'épargner la fatigue ou l'usure des matériaux collés.

Même dans l'industrie on colle de plus en plus, et certaines matières ne peuvent qu'être collées.

Coller signifie assembler deux surfaces, de matières souvent différentes et de les unir de cette façon durablement et solidement. Pour cette raison les colles doivent présenter deux facteurs essentiels, la cohésion de la colle elle-même (sa solidité interne) et l'adhésion (son pouvoir adhésif sur les pareis des matières). Ces deux qualités garantissent un assemblage parfait.

N'importe quelle colle n'est pas utilisable pour n'importe quelle matière. Souvent on est obligé "d'aider" la colle dans le temps et dans la pression. Les surfaces en contact elles aussi doivent être préparées avant assemblage.

TOUR D'HORIZON SUR LES COLLES UTILISEES EN AEROMODELISME

Cette vue d'ensemble, doit permettre de choisir la bonne colle pour le bon emploi. Dans le choix énorme que présente actuellement le commerce, il n'est pas dans notre propos de faire de la publicité pour les uns ou les autres; certaines colles inconnues peuvent très bien présenter les mêmes qualités que d'autres plus connues.

Pour le papier le carton

Des colles celluloseuses solubles dans l'eau genre perfaxe - colle utilisée pour les papiers peints. Rapidement préparée et utilisable, elle est utilisée pour l'entoilage des modèles (structures) avec du papier modelspan ou autre. Elle s'étend sur le support avec un pinceau large. Comme au départ elle est essentiellement composée d'eau, il faut se méfier des absorptions, donc déformation des structures en bois. Mo nterb le tout sur chantier.

Pour bois, carton et papier.

La colle blanche - dite de menuisier - qui peut être diluée à l'eau. Elle présente de nombreux avantages: elle est bon marché, dure longtemps, pénètre dans le bois par capillarité, reste élastique et souple après séchage, se laisse corriger par humidification. Par contre l'eau qu'elle contient peut amener des déformations, donc à nouveau sur chantier. Son temps de séchage dépend de la température ambiante, les pièces assemblées sont à maintenir ensemble par des épingles ou des serre-joints (pour ces derniers faire attention lors du serrage, la colle réagit comme lubrifiant et les pièces peuvent glisser les unes sur les autres).

Colle dite "universelle"

Colle celluloseuse, connue depuis longtemps, mais qui ne présente pas grand intérêt, en aéromodélisme actuellement, si ce n'est que pour des petites réparations concernant l'entoilage ou autres.

La colle "hart"

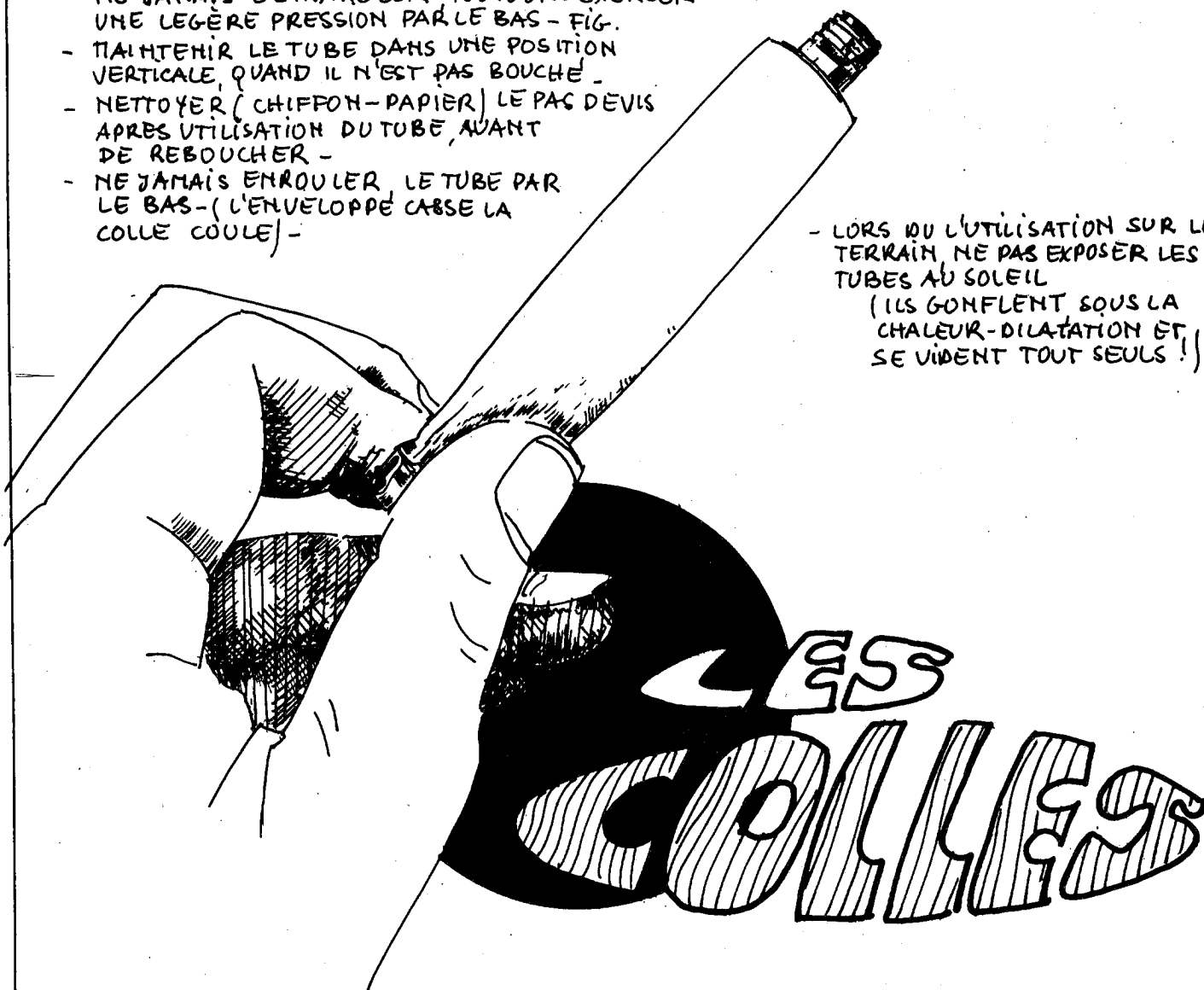
Adjectif allemand qui veut dire "dur"

Colle très utilisée, et pour l'assemblage de pièces, pour fixations provisoires pour réparations, pour solidification, pour imperméabilisation, pour protections etc.... Cette colle présente le grand avantage de sécher très vite surtout par température élevée, par contre par ce fait même son pouvoir de pénétration dans la matière en particulier le bois est relativement faible. Lors du séchage elle se rétrécit, donc tension, attention déformation possibles.

L'UTILISATION D'UN TUBE DE COLLE (COMME D'AILLEURS TOUT AUTRE TUBE)
DEMANDE UN CERTAIN NOMBRE DE PRECAUTIONS

- NE JAMAIS L'ETRANGLER, TOUJOURS EXERCER UNE LEGERE PRESSION PAR LE BAS - FIG.
- MAINTENIR LE TUBE DANS UNE POSITION VERTICALE, QUAND IL N'EST PAS BOUCHE.
- NETTOYER (CHIFFON-PAPIER) LE BAS DEVIS APRES UTILISATION DU TUBE, AVANT DE REBOUCHER.
- NE JAMAIS ENROULER LE TUBE PAR LE BAS - (L'ENVELOPPE CASSE LA COLLE COULE) -

- LORS DE L'UTILISATION SUR LE TERRAIN, NE PAS EXPOSER LES TUBES AU SOLEIL
(ILS GONFLENT SOUS LA CHALEUR-DILATATION ET SE VIDENT TOUT SEULS !)



Les parties collées doivent être protégées, lors d'un traitement avec des enduits qui sont de la même famille (à base d'acétone) car la "hart" se trouve alors brusquement ramollie.

Les colles de contact.

Ce sont des colles qui depuis pas mal de temps étaient connues chez le cordonnier et qui sont maintenant parties à des conquêtes beaucoup plus générales. Elles ne peuvent être utilisées que sur des surfaces relativement grandes et propres. Elles présentent un caractère de grande élasticité et sont d'excellents adhésifs. Il faut cependant remarquer, en particulier pour les jeunes que c'est une colle qui ne colle qu'un fois qu'elle est sèche. (ce n'est pas facile à comprendre, par rapport aux autres colles) et que moins on en met plus elle colle (ce qui n'est pas non plus facile à comprendre).

Les deux surfaces à assembler sont recouvertes d'un mince film, on laisse sécher, on assemble avec une légère pression et le tour est joué. Attention au bon positionnement des pièces car aucune correction n'est possible. L'augmentation de la température joue aussi pour beaucoup dans la solidité de l'assemblage.

Les colles agissant par "réaction"

Ce sont des colles, qui par des modifications chimiques apportent des changements dans la constitution moléculaire de la colle elle-même donnant un tout nouveau produit, qui par polymérisation pénètre dans la structure des molécules des surfaces assemblées, polymérisation qui souvent est plus solide que corps assemblés eux-mêmes.

Ces colles sont des produits chimiques, qui entrent dans la famille des "résines" synthétiques.

Généralement elles sont présentées sous deux composants, à mélanger dans des proportions égales 50% + 50%, un durcisseur et un adhésif. Le temps de polymérisation varie avec la température, et les composants eux-mêmes. Cela peut aller de 5 mn à 24h.

Les résines époxy peuvent être diluées avec du méthanol, pour donner une solution applicable au pinceau, pour renforcer les points soumis à de fortes contraintes, ceci d'autant plus intéressant qu'il n'y a aucune tension et que le tout est imperméable à l'eau.

D'une façon générale lire toujours très attentivement le mode d'emploi de toutes les colles, et s'y conformer rigoureusement, pour éviter des mauvaises surprises.

TYPES DE COLLES - UTILISATION

VINYLIQUE - Colle blanche liquide ou pâteuse pour bois, employée tel quel sur du balsa ne pénètre pas, assemblage cassant assez lourd. Il faut la diluer pour avoir un collage efficace ne pas assembler immédiatement après l'application, attendre quelques minutes l'évaporation de l'eau et des solvants. Séchage plus long dans le cas de colle diluée, à employer surtout pour de grands collages, genre fabrication de C.P. balsa (longerons bords d'attaques et bords de fuites en lamelle) travaille à l'humidité et finit par lacher à l'eau. Prix de revient très intéressant.

CELLULOSIQUE - Colle transparente semi liquide prise très rapide employée tel quel assemblage cassant. À diluer jusqu'à 100/100 avec du Méthyle-Cétone pour avoir le maximum de pénétration et le minimum de poids, emploi très facile avec des seringues nylon et l'aiguille. Tous les assemblages sont maintenus en place, on fait l'injection sur les bords, la colle pénètre partout et ne se voit plus après (à condition qu'il n'y ait pas de jeu dans ces assemblages) grande facilité d'emploi et très bonne résistance à l'humidité. En réparation tous les assemblages se décolle au Méthyle-Cétone très facilement, d'où réparation très propre et rapide. Les aiguilles sont à mettre à tremper dans un bocal contenant le même diluant, elles se débouchent avec une seringue vide. Prix de revient intéressant diluée.

LES CYANO ACRYLATES - Se répandent de plus en plus, avantages très liquide, pénètrent bien dans les assemblages en place. Prise sur à peu près tous les matériaux, résistent aux vibrations. C'est la colle idéale pour faire un travail très rapide, avantage son poids négligeable, son inconvénient prix excessif et danger sur les doigts. Sert également à maintenir des pièces en place avant collage avec une Epoxy par congé autour de la pièce.

Attention - Sur colle ou enduit cellulosique il se dégagent des vapeurs nocives pour les yeux.

LES NEOPENES - Colle à double encollage pâteuse à étendre à la spatule. Convient très bien pour les coffrages. Employée tel quel pénètre mal dans le balsa, sèche trop vite et pèse un peu. À diluer avec 25 à 40% maximum d'Acétate-Iso-Amyle. Se passe très bien au pinceau, pénètre mieux et pèse moins, laisse le temps d'appliquer la colle sur de grandes surfaces.

Attention - À la température en dessous de 20° ambiance humide il se dépose un film de buée sur la colle en réaction de séchage et ce film empêche les deux surfaces d'adhérer uniformément. Un coffrage peut se décoller en appliquant du

Trichloréthane sur le balsa, mettre un chiffon imbibé et maintenir mouillé de temps à autre avec un pinceau. Vous vous rendez compte qu'un coffrage collé à la Néopène contact est très solide et n'est pas près de se décoller. Il existe d'autres procédés par film double face pesant encore moins. Je n'ai pas pu avoir de documentation et serais heureux que quelqu'un nous en parle et me fournisse une documentation.

LES EPOXY - Avant tout, il faut savoir que la réaction Résine Durcisseur se fait au dessus de 20° pour à peu près toutes les

DENIS
FERBERO

SPECIALISTE EN FIC.-
DENIS A UNE LONGUE
EXPERIENCE DANS L'UTI-
LISATION DES COLLES.-
IL NOUS FAIT PART ICI
PLUS PARTICULIEREMENT
DE CE QU'IL FAUT SAVOIR

SUR LES ARAIDITES.-
TRES UTILES AUSSI LES
TABLEAUX D'UTILISATION
DES COLLES.-

Epoxy. Coller en dessous donne des assemblages élastiques / qu'il vaut mieux éviter. Une forte Hygrométrie est également à déconseiller .

LES RAPIDES - Pour la réparation sur le terrain ou assemblage spécial nécessitant un maintien en place manuel pour la position - Sera renforcé après par congé d'Epoxy normal - adhère mal aux métaux, se lime mal, lâche à basse température .

NORMALE COURANTE - Plusieurs types selon les résistances, les vibrations, les poids, les matériaux à assembler, les températures de mise en oeuvre et d'utilisation et les épaisseurs de joints, il faut également jouer sur les colles rigides ou flexibles. Coller une plaque de dural sur du bois avec une colle rigide, c'est voir se décoller à brève échéance l'assemblage . Le bois travaille à l'humidité, il gonfle et à la chaleur il se rétrécit, le métal se dilate en température donc, à l'inverse il y a intérêt de prendre une colle flexible qui absorbera ces mouvements.

L'inconvénient c'est l'achat par Kg. de matière. La solution c'est de se mettre à plusieurs pour faire l'acquisition de tubes vides à remplir, cela revient meilleur marché et vous avez la certitude d'avoir une colle fraîche .

Alain ROUX a très bien surmonté la difficulté et a de la 138 en tube . Je me contenterai de vous parler de celle que j'emploie : Résine adhésive de chez Prochal .

ARALDITE 103 - Très liquide HY 951 -"- 100/9
Assemblage rigide Durcisseur HY 956 Proportion 100/18
Assemblage souple Durcisseur HV 953 B-N Proportion 100/150
Épaisseur du joint pouvant aller jusqu'à 3mm, voir tableau pour les temps de prise - la prise étant assez longue cela permet une bonne pénétration dans le bois .

ARALDITE 106 - Durcisseur HY 953 U Très connu des modélistes, c'est celle que vous avez en tube, mais attention aux proportions du mélange 100/60/100, bien des fois la prise est mauvaise, vous avez mis trop de durcisseur ou la réaction a été faite en dessous de 20°, il vaut mieux plus de chaleur que moins . Attention également à l'épaisseur du joint qui ne doit pas excéder 0,3 Voir tableau qui vous en dira long. Joint légèrement souple.

ARALDITE 116 - Durcisseur HY 953 U prend en dessous de 20° plus flexible que la 106 convient très bien pour nos collages de dural sur bois. Même durcisseur que la 106, même proportion. Vous remarquerez que ces deux résines absorbent une variation dans les proportions entre 60 et 100, vous pouvez donc jouer entre ces deux bases pour obtenir le maximum de dureté ou le maximum de flexibilité, mais sans dépasser les 100/100 la résine n'absorbant pas le durcisseur au dessus et votre mélange n'a plus n'y l'adhérence, ni la consistance voulue .

ARALDITE 138 - Durcisseur HV 998 mélange 100/40 même 60 épaisseur du joint jusqu'à 1mm joint dur adhésif particulièrement recommandé pour assemblage devant résister à la chaleur. Convient très bien pour coller rapidement sous une ampoule nos freins de moteur, prend à partir de 5° et durcit en 4 jours, par contre à 100° il ne faut que 10mn. Attention au poids, adhésif assez lourd, se lime très bien, très peu de retrait, adhère bien au bois s'il y a un chauffage qui liquéfie le mélange. Sur métal seul préchauffer les pièces et maintenir pendant le temps de prise à 40 ou 50° .

NOTES PERSONNELLES.-



(continued)

Conditions de durcissement						Matériaux à coller	Coeff. dil. linéaire X 10 ⁻⁴	Traction sur surface	Araldite à 180°C/2h	Araldite à 100°C/2h	Araldite à 70°C/2h	Araldite à 110°C/2h	Araldite à 130°C/2h
10°C	23°C	60-70°C	100°C	150°C									
Araldite AV 103	HY 95(1) ou HY 966	-	36 h	60 min	20 min	Acier	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		-	36 h	60 min	20 min	Acier inoxydable Acier galvanisés (1) Aluminium et ses alliages	23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 103	HY 930	-	24 h	60 min	20 min	Amiante-ciment	20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		-	24 h	60 min	20 min	Argent Bakélite	7,4-13,1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 103	HY 953 F HV 953 B HV 953 N	-	36-48 h	2-4 h	15-20 min	Béton sec	5-60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		-	36-48 h	2-4 h	15-20 min	Bois Bronze	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 103	HY 961	-	24 h	15 min	-	Cautchouc	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		-	24 h	15 min	-	Céramique-Porcelaine	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AW 106	HV 953 U	-	7-12 h	45 min	5 min	Chrome G.P.V.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		-	7-12 h	45 min	5 min	C.P.V. expansés	17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AW 116	HV 953 U	120 h	24-36 h	1 h	10 min à 120°C	Cuivre	23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		120 h	24-36 h	1 h	10 min à 120°C	Etain	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 136	HV 998	5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Fonte	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Graphite Latron Mylar Nickel	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 136	HV 998	5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Nylon-Rilsan	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Plomb	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 136	HV 998	5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Polyester Stratifié-Compound		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Polyéthylène-Polypropylène		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 136	HV 998	5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Polystyrène expansé		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Polyuréthane expansé		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 136	HV 998	5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Résines Epoxysides		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Stratifiés		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 136	HV 998	5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Epoxydes-Mélamines-		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Phénoliques-Polyester		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 136	HV 998	5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Téflon collable	9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Verre	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araldite AV 136	HV 998	5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-	Zinc	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5°C/4 jours 24 h	8 h	1 h	-			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<

PROCHAL

met à votre disposition en France les réseaux
syndicats CSA

• Siège social : Aveco-défense s., 5, rue Baillet - 92410 LUTEAUX - Tél. 775-18-53 (9 lignes)

Agence de Paris : 171, rue Lavoisier, Paris-19° - Tél. 533-61-49 - 53-49

Agence de Lyon : 2 bis, rue Tête d'Or - 69610 LYON - Tél. 59-89-45

Agence de Reims : 82, avenue Jean Lebas - 51100 REIMS - Tél. 73-69-44

Agence de Mulhouse : 6, rue Lumartini - 68100 MULHOUSE - Tél. 45-45-07

Agence de Metz : 1 bis, rue Voltaire - 57000 METZ - Tél. 73-44-13

Agence de Bordeaux : 185, rue Fondaudouze - 33000 BORDEAUX - Tél. 44-79-69

Agence de Bordeaux : 185, rue Fondaudouze - 33000 BORDEAUX - Tél. 44-79-69

Conseils pour obtenir un bon collage

La réalisation d'un assemblage à l'aide d'ARALDITE comprend :
La préparation des surfaces à coller.
L'application de l'ARALDITE.
La mise en place des surfaces encollées.

Préparation des surfaces

S'assurer que la surface à coller est bien propre ; soit par sablage, soit par décapage à la meule ou au papier émeri ;
Dégraisser ensuite soigneusement à l'aide de trichloréthane ou d'acétone, ou mieux par immersion de la pièce dans un bain de vapeur de trichloréthane.

Dans le cas où un traitement de surface serait préconisé (cf. tableau 2) :

Dépolir.
Dégraisser comme indiqué ci-dessus.
Opérer le traitement de surface.

Application de la colle

Mélanger soigneusement l'ARALDITE à son durcisseur.

Étendre le mélange sur les DEUX SURFACES A COLLER à l'aide d'un pinceau, d'une brosse ou d'une spatule.

Le joint de colle doit toujours être LE PLUS MINCE possible.

Pour des surfaces polies et planes, il sera de 0,05 à 0,1 mm d'épaisseur.

Pour des surfaces rugueuses, il sera compris entre 0,1 et 0,5 mm d'épaisseur.

Suivant l'épaisseur du joint de colle, on choisira une résine liquide, visqueuse ou pâteuse.

Assemblage

Il est très important de toujours faire travailler le joint de colle au CISALEMENT, et jamais à la flexion, à l'arrachement ni à la traction.



Fixation des pièces

Les collages à l'ARALDITE ne nécessitent pas la présence d'une pression importante au niveau du joint de colle.

UNE PRESSION D'ACCOSTAGE SUFFIT.

La mise en place des pièces à coller pourra donc se faire aisément soit à l'aide d'un poids, de pincettes à ressort ou de ruban adhésif.

Durcissement

Les conditions de durcissement figurent au tableau 3, en regard de chaque formule d'ARALDITE.

Enlèvement des bavures

L'adhésif expulsé des joints au moment de l'assemblage doit être aussitôt enlevé à l'aide d'une spatule ou d'un chiffon imbibé d'acétone ou de trichloréthane.

Après durcissement de la colle, les bavures ne peuvent être supprimées que par grattage, limeage ou meulage.

Dissociation des assemblages

Les assemblages collés à l'ARALDITE sont longs et difficiles à séparer. Si pour une raison quelconque des collures à l'aide d'ARALDITE doivent néanmoins être dissociées, on peut procéder de deux façons :

Par un chauffage entre 150° et 200° C, on obtient le ramollissement de la colle ; on dissocie l'assemblage en le soumettant à un effort d'arrachement.

Par immersion prolongée dans un bain d'acétone, de trichloréthane ou de diméthylformamide, ou mieux en utilisant le mélange formé de 89 parties pondérales de chlorure de méthylène et de 11 parties pondérales d'alcool méthylique.

La température de cuisson de la colle

Les formules de colle ARALDITE les plus adhésives sont incontestablement les ARALDITE durcissant à chaud.

Toutefois, ces résines (ARALDITE AT, AV, AZ, 135) ne peuvent durer à une température inférieure à 120° C.

Avant d'utiliser l'un de ces adhésifs, s'assurer que les DEUX MATÉRIAUX à coller peuvent résister sans dommage à la cuisson du joint de colle.

Certains matériaux comme le BOIS, le CARTON, les MATIÈRES PLASTIQUES ne peuvent être assemblés qu'à l'aide de collés durcissant à FROID.

Les joints de collés obtenus à l'aide des ARALDITE durcissant à CHAUD sont toujours durs.

La nature du joint de colle

Suivant la formule que vous adoptez, vous pouvez obtenir un joint de colle DUR ou SOUPLE.

On utilisera des joints SOUPLES pour coller :

- 1 - des matériaux de coefficient de dilatation différent ;
- 2 - des matériaux plastiques thermosensibles ainsi que le verre ;
- 3 - des matériaux soumis à des vibrations, des chocs.

On choisira des joints DURS si l'on désire :

- 1 - avoir une meilleure tenue thermique du joint de colle ;
- 2 - une meilleure résistance à l'humidité et à l'attaque des produits chimiques courants.

L'aspect de surface du matériau à coller

Les meilleurs collages sont obtenus lorsque les joints de colle sont minces (environ 0,1 mm d'épaisseur).

Pour coller deux surfaces planes, voire usinées, on aura donc avantage à utiliser une colle FLUIDE s'étalant aisément.

Si l'aspect de surface des matériaux est rugueux, il importera de choisir alors un adhésif plus visqueux, ou même pâteux, pour être certain que la colle ne glisse pas et qu'elle remplit bien tout l'espace compris entre les deux surfaces à assembler.

Prescriptions d'hygiène

L'ARALDITE et ses durcisseurs doivent être manipulés avec la plus grande propreté. Pour des installations de collage en série, il y aura lieu de se conformer strictement aux prescriptions suivantes :

Le lieu de travail doit être ventilé, de manière à évacuer vers l'extérieur les vapeurs dégagées par certains durcisseurs.

Eviter le contact de la résine et du durcisseur avec la peau. A cet effet, il est recommandé de protéger les mains des manipulateurs soit à l'aide de crèmes protectrices, soit de gants de caoutchouc.

Après le travail, se laver les mains à l'aide d'un savon légèrement acide.

Eviter l'emploi de chiffons pour s'essuyer les mains, les remplacer par des serviettes en papier que l'on jettera après usage.

LE NETTOYAGE des mains à l'aide d'un solvant doit être rigoureusement prohibé.

Matériau	Dégâts	Traitement adhésif			Observations
		Nature du bain chimique	Température	Durée	
Acier galvanisé	(1)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 5 min	Rincer à l'eau et sécher.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 30 min	Avant le collage, rincer et sécher.
Acier inoxydable	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Avant le collage, rincer soigneusement à l'eau et sécher.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 20 min	Bavure au chiffon blanc.
Aluminium	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 20 min	Avant le collage, rincer et sécher.
	(2)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 5 min	Rincer à l'eau et sécher.
Argent	(1)	Très léger	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 20 min	Avant le collage, rincer et sécher.
	(2)	Très léger	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 20 min	Avant le collage, rincer et sécher.
Bédouille-Berthel	(1)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Caoutchouc	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
Chambre de Polyéthylène	(1)	Saigneur	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.
	(2)	Néant	Saigneur Saigneur Saigneur	120° (1) dilué à 20°C 50 % d'eau 15 min	Rincer et sécher la surface de collage.

		harte Materialien		Kunststoffe							Holz		Papier		flexible Materialien		
Materialien die untereinander verklebt werden sollen		alle Metalle	Stein, Glas, Beton, Keramik, Porzellan	Kunststoffplatten (z.B. Resopal®, Bakelit)	Polyester	Hartschaum, (Styropor®)	Weichschaum	PVC hart	PVC weich	Polystyrol	Holz, Sperrholz, Spanplatten	Balsaholz (Modellbau)	Papier, Fotos, Pappe, Karton	Kunststoffbeschichtete Fotos	Filz, Textilien	Leder	Gummi
harte Materialien	alle Metalle MÉTAL - (TOUS -)	4,10	4,10	4,3 10	4,10	8,4	3	4,3 10	3,9	3,10	3,4	4	1,3	8,1	3	3,6 10	3,10 4
	Stein, Glas, Beton, Keramik, Porzellan		4,10	4,3 10	4,10	4,8	3	4,3 10	3	3,10	3,10	4,6	1,5	8,1	1,3	1,3 10	3,4 10
Kunststoffe	Kunststoffplatten (z.B. Resopal®, Bakelit)			4,3 10	3,4 10	4,8	3	3,4 10	3,9	3,10	3,4	3,4	1,3 8	8	3	1,3 10	10,3 4
	Polyester				4,10	4,8	3	3,4 10	3	3,10	3,4	3,4	1,8	8	1,3	3,10	10,3 4
	Hartschaum, (Styropor®)					8,4	8	4,8	-	8	5,8	4,8	8,5	8	5,8	8,5	8
	Weichschaum						3	3	3	3	3	3	3	8	3	3	3
	PVC hart							10,9 4	9	10,3	3,4	4,9	3,9	8	3	3,10	10,3
	PVC weich								9	-	3,9	9,3	9,3	-	9,3	3,9	-
	Polystyrol									7	7,3	7	3,2	8	3,8	3,10	10,3
	Holz, Sperrholz, BOIS - Spanplatten - C.T.P. -										5,3	5,6	1,5	8	1,3 5	3,6	3,4
Holz	Balsaholz (Modellbau) BALSA -											5,6	5,6	8	1,6 5	3,6	3
	Papier, Fotos, Pappe, Karton												1,2	8	1,3 5	1,6	3
Papier	Kunststoffbeschichtete Fotos	UHU												8	8	8	-
	Filz, Textilien - FEUTRE - TEXTILES -														1,3	3,6	3
flexible Materialien	Leder - CUIR -															3,6 10	3,10
	Gummi - CAOUTCHOUC -																10,3

