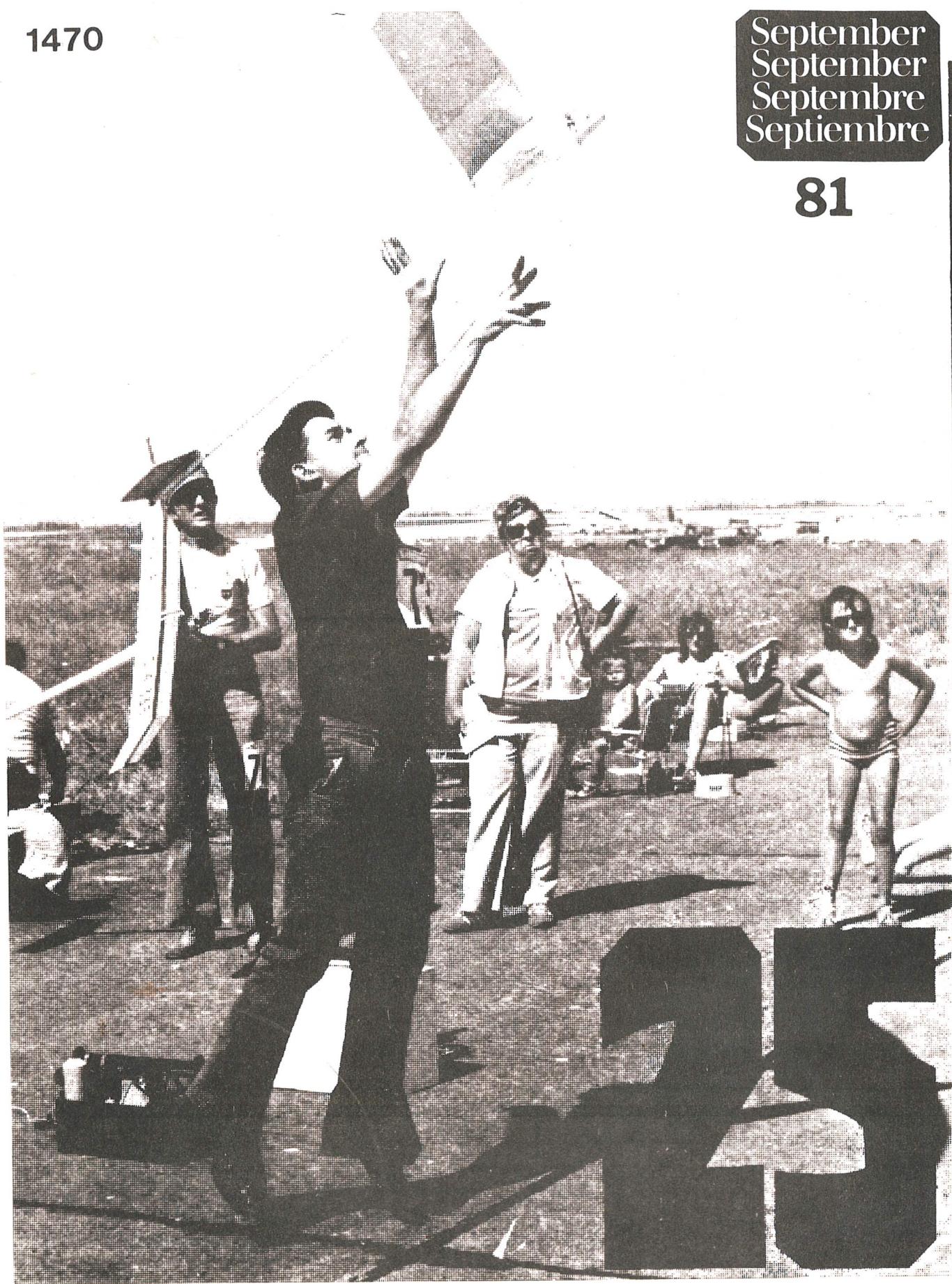


VOL LIBRE

1470



September
September
Septembre
Septiembre

81

BULLETIN DE LA SAISON
3

16 CHEMIN DE BEULENWOERTH
67000 STRASBOURG ROBERTSAU

VOL LIBRE

BULLETIN D'ASSOCIATION

A. SCHANDEL

16 CHEMIN DE BEULEMWOERTH 75188/513025
67000 STRASBOURG ROBERTSAU

ABONNEMENT
5 NUMÉROS - 50 F
au nom - A. SCHANDEL

Für deutsche

Abonnenten -

DR. 23 au Albert - KOPPITZ - 122 Leopoldstrasse - 7514 LEOPOLDSHAFEN -
EGGENSTEIN -
POST - ODER - SEHEK -

Sommaire

25

1470 - Il y a quelque temps à Marigny
Un concurrent britannique en
moto 300 .

1471 - Sommaire.

1472 - Editorial - A. Schandel.

1473 74 Wak de Ken Newell U.S.A.

1475 76 Planeur de C? Cusick
Juan Livotto U.S.A

1477 78 V longitudinal -piqueur
allongementQuelles
relations . M?R. 007

1479 80 " AL 33 " planeur Sunrise"
A Lepp URSS .

1481 Le planeur de H. Dulout
ainqueur de Marigny 80.

1482 - Maxis variables ?
Hans Gremmer.

1483 84 CH "VIRGO TOP " de Henri
Laventent.

1485 86 Le champion d'Europe 1989
en planeur. Leskosek (YU)

1487 - Le planeur de A et B. Bochet
Aéro 2000 Rennes.

1488 - F1 D " Microdactyl " de
Jacques VALERY

1489 - Concours "indoor" a.C. Béarn
P. Pailhe.

1490 - à 96; "Volez en intérieur "
J?F? Frugoli.

1497 98 K.K.U.VOL de R. Jossien.

1499 - Coupe d'hiver : Trumeaux
service après vente .
G. Mathérat.

1500 - En anglais.

1501 02 Images du vol libre.

1503 05 La montée en wak (suite 5)
M.R. 007

1505 08 Libres propos sur le décrochage
M.R. 007

1509 - National CLAP 81 AURILLAC
A. Schandel

1510 - 12 Libres propos sur tur-
bulence artificielle.
M.R. 007

1513 La coupe d'Hiver 81
B. Boutillier.

1514 - Description d'un profil

1515 - Corde moyenne d'un modèle
J. Besnard.

1516 - 24 Graphiques pour la stabilité.
M.R. 007

1525 - Résultats indoor PAM

1526 27 En anglais et en allemand.

1528 - "une poignée de main ...
K. Maikis .

1529 30 Courrier des lecteurs.

1531 - Les Bulgares en France (ASSAIS)
1979.

00

AVIATION
CLAP 00

LA SEULE REVUE EN
FRANCE QUI TRAITE
du VOL LIBRE
VOL CIRCULAIRE
VOL. R. C. ET DE
L'ELECTRONIQUE !

ABONNEMENT -
3 RUE RECAMIER
75341 PARIS CEDEX.

1471

éditorial

17; SCHANDEL.-

Stratégie et tactique, intentions à long et à court terme, souffrent de la dispersion et demandent la concentration de l'effort en des points bien définis.

Nous ne sommes pas ici sur des terrains politiques ou militaires mais en atmosphère VOL LIBRE. Tout cela pour vous dire, que dans ce numéro, l'accent a été mis sur les catégories indoor, pour obtenir un impacte certain. Cette intention vous est sans doute déjà apparue dans les numéros précédents de VOL LIBRE.

Pourquoi donc cette information plus ou moins massive, sur ces catégories? La raison en est très simple : il s'agit de catégories d'AVENIR en vol libre. Elles sont indépendantes des conditions météos des terrains, elles nécessitent peu de matériel -du moins en quantité- elles n'ont point besoin d'atelier "lourd" avec montagnes de poussière de balsa - cela peut vous éviter des conflits familiaux...et pour finir elles sont très spectaculaires. Ceux qui ont assisté à des séquences indoor, ne me contrediront pas, et la preuve en a été faite à Lezignan en 1980.

Aux U.S.A, ces catégories sont toutes très développées, chez nous elles commencent aussi à attirer du beau monde, et la matière "grise" gauloise est toujours aussi, vive, même dans cette spécialité. Les FRUGOLI, MONTAPERTO, MENGET, DELCROIX, WEBER et autres VALERY, JOSSIEN

contribuent actuellement grandement non pas à la résurrection de l'indoor, mais à un grand bond en avant. Dans une récente lettre qui m'est parvenue de l'ami Dieter Siebenmann, celui-ci a particulièrement souligné les mérites de toute la famille Frugoli, et l'espérance que bientôt en France l'indoor sera grandement répandu.

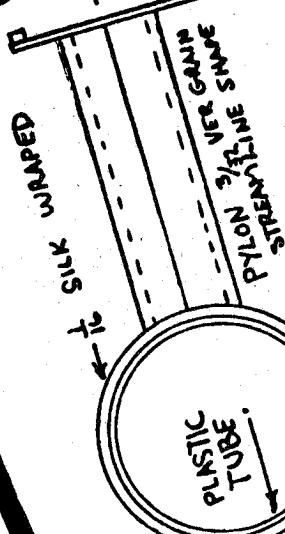
Il me semble par ailleurs que certaines expériences faites au niveau des jeunes n dans le genre de celle qu'avait faite le Rév. Père Lasseigne, ont bien montré qu'il était possible d'obtenir des prestations très positives, même dans les établissements secondaires. La multiplicité des possibilités dans cette catégorie, devrait pouvoir satisfaire tous les goûts, au de là des "cacahuètes" et d'un demi de bière..... Je pense ne point offenser par là, notre FILION national, qui exporte ce produit vers les U.S.A sous forme de plans, mieux connus chez l'oncle Sam qu'en notre douce France.

Je pense et j'espère que les temps ne sont pas loin où tous ceux qui font et qui feront de l'indoor pourront à nouveau se rencontrer au niveau national et international, du côté d'Orléans les choses semblent aller de bon train deans ce sens.

Si donc dans les prochains temps vous allez vous "extérioriser dans les intérieurs" n'oubliez pas de nous faire part de vos expériences en la matière, permettant ainsi une ouverture encore plus large, et surtout une conquête silencieuse de nos gymnases, souvent bien bruyants.

PROGNAIMS N° 26-27. - KOMMENDE AUSGABEN. -
CHAMP. DU MONDE. W.M. WORLD CHAMPIONSHIPS
MARIGNY - ASSAIS POITOU -

Wakefield
Ken Newell
U.S.A.



375

500

0°

3°

241

295

500

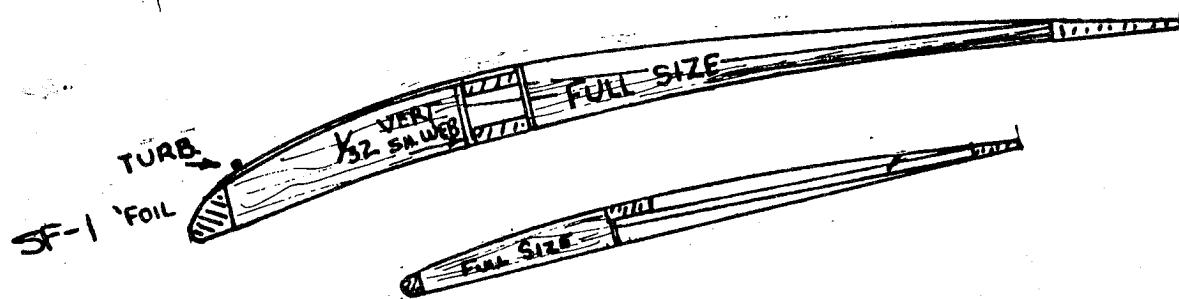
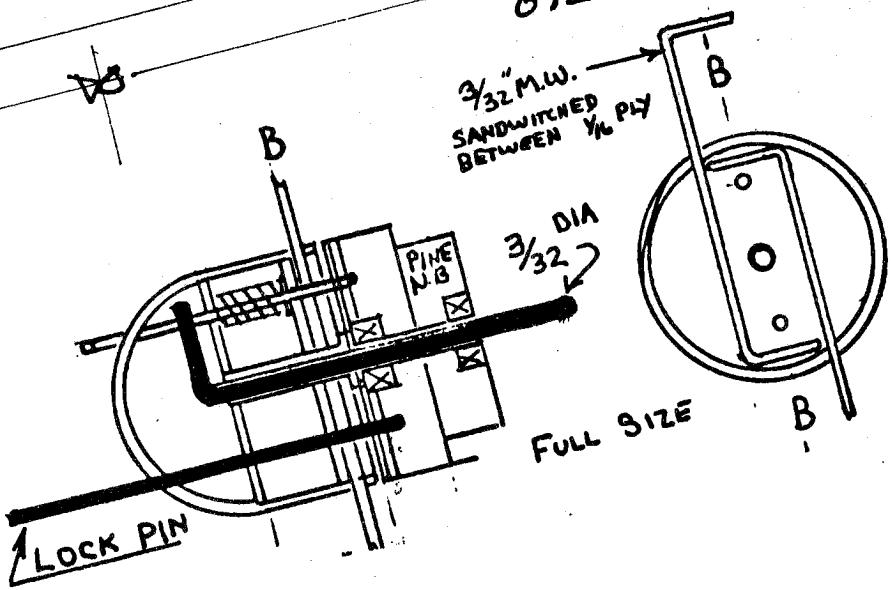
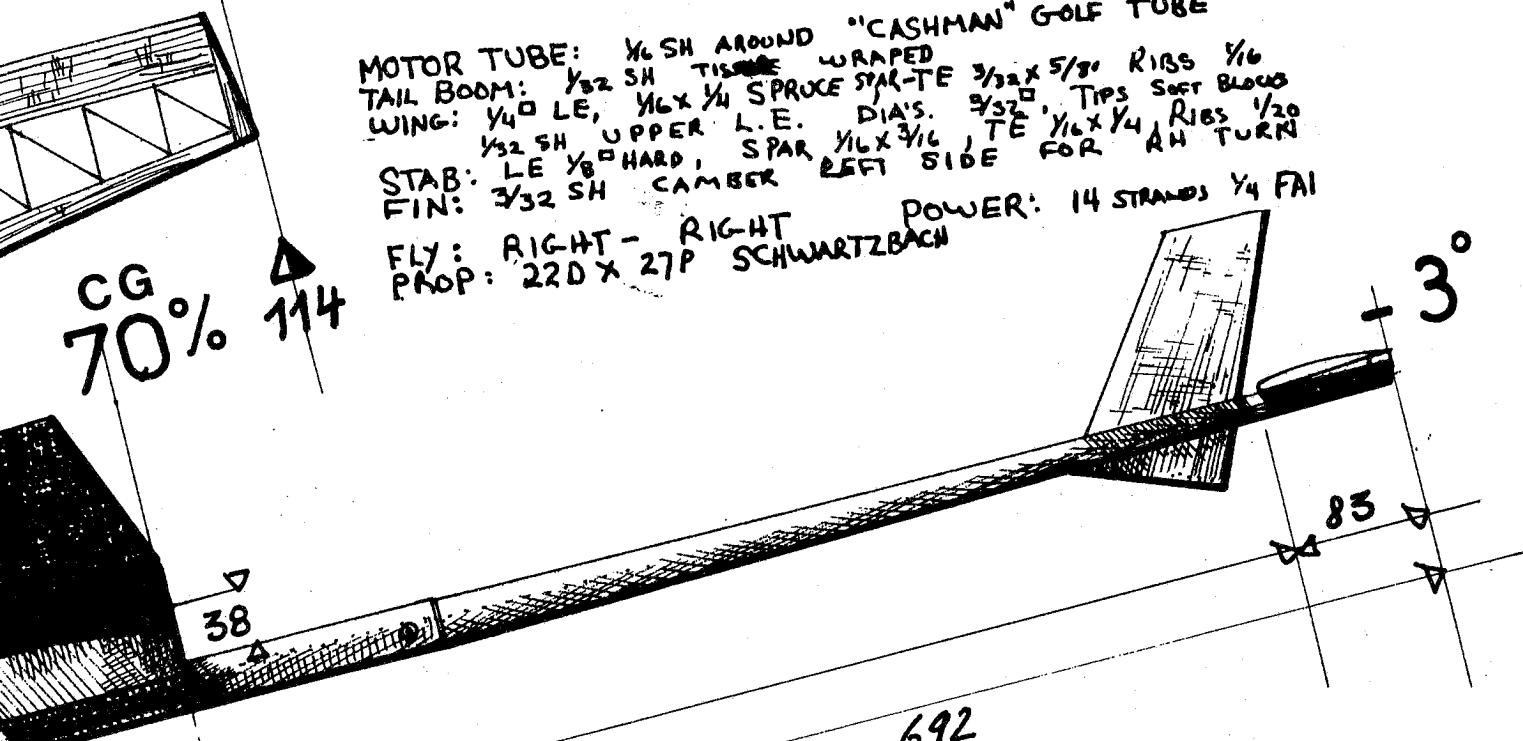
438

1473

254

TIRÉ DE "ISAT SHEET" STRAT-O-BAT. KEN NEWELL - PROVIDED A DRAWING OF HIS. WAK-N°3. THE GUMBANDITO SEZ THAT THE PROP OUTRIGGERS SHOULD BE $3/32$ " WIRE - AND I NOTICED THAT KEN CALLS FOR WASH'IN IN THE WING TIPS WHICH SHOULD MOST LIKELY BE WASH OUT. . . . DRAWING LATE AT NIGHT WILL DO THAT TO YOU, KETY. - "

MOTOR TUBE: $1/8$ SH AROUND "CASHMAN" GOLF TUBE
 TAIL BOOM: $1/8$ SH TISSUE WRAPPED
 WING: $1/4$ LE, $1/6 \times 1/4$ SPRUCE SPAR-TE $3/32 \times 5/8$, RIBS $1/16$
 $1/32$ SH UPPER L.E. DIA'S. $9/32$, TIPS SOFT BLOO
 STAB: LE $1/8$ HARD, SPAR $1/6 \times 3/16$, TE $1/6 \times 1/4$, RIBS $1/20$
 FIN: $3/32$ SH CAMBER LEFT SIDE FOR AN TURN
 FLY: RIGHT - RIGHT
 PROP: 22D X 27P SCHWARTZBACH
 POWER: 14 STRANDS $1/4$ FAI

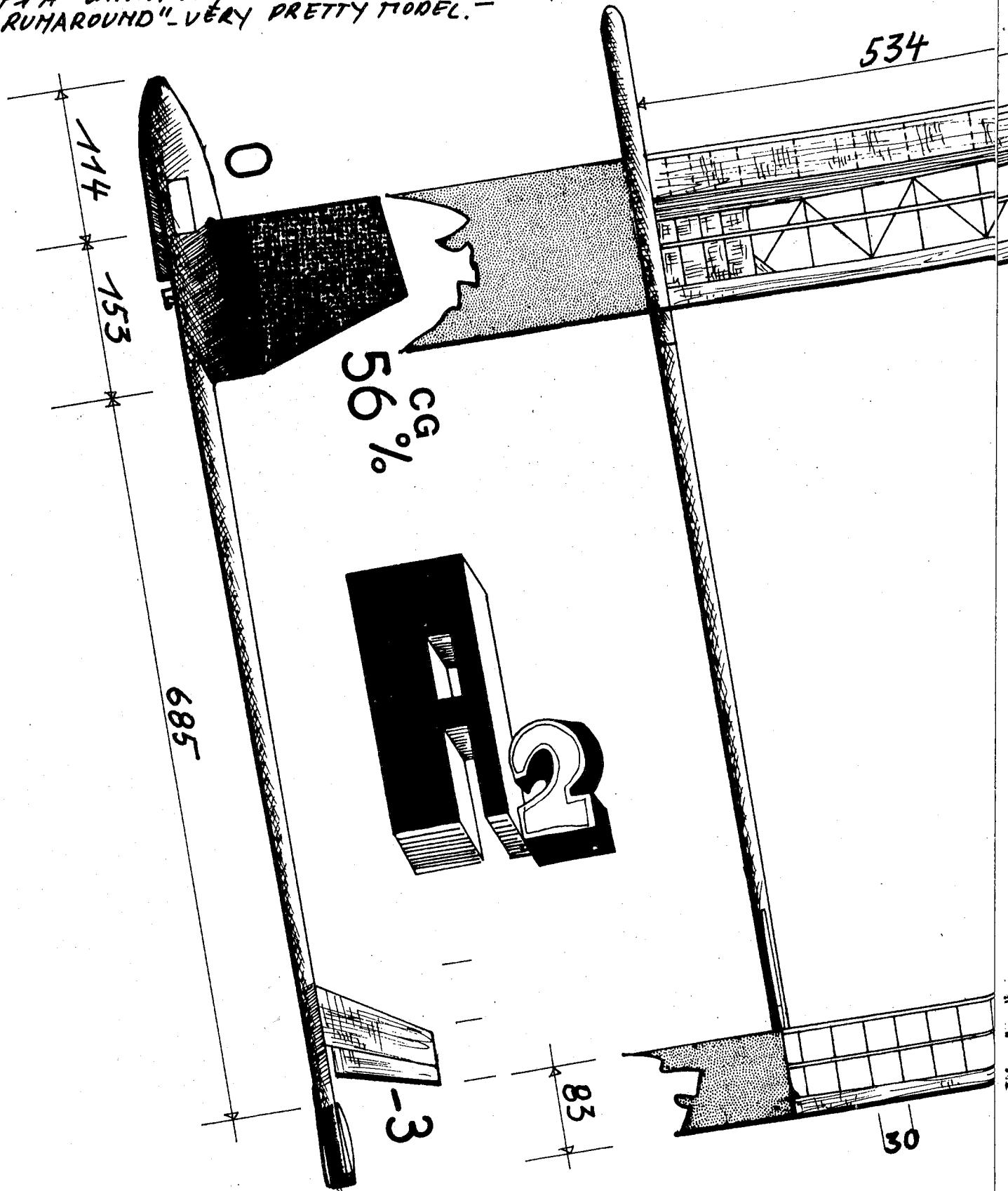


1474

F. SCHANDORF. VOL LIBRE

F1A - AVEC LEQUEL JUAN PARTICIPA A LA QUALIFICATION
POUR LES CH. DU MONDE - UN BIEN JOLI MODEL -
F1A - WHICH JUAN FLEW TO A TAEM SPOT, WITH CUSICK BEING JUAN'S
"RUMAROUND" - VERY PRETTY MODEL. -

534



1475

527

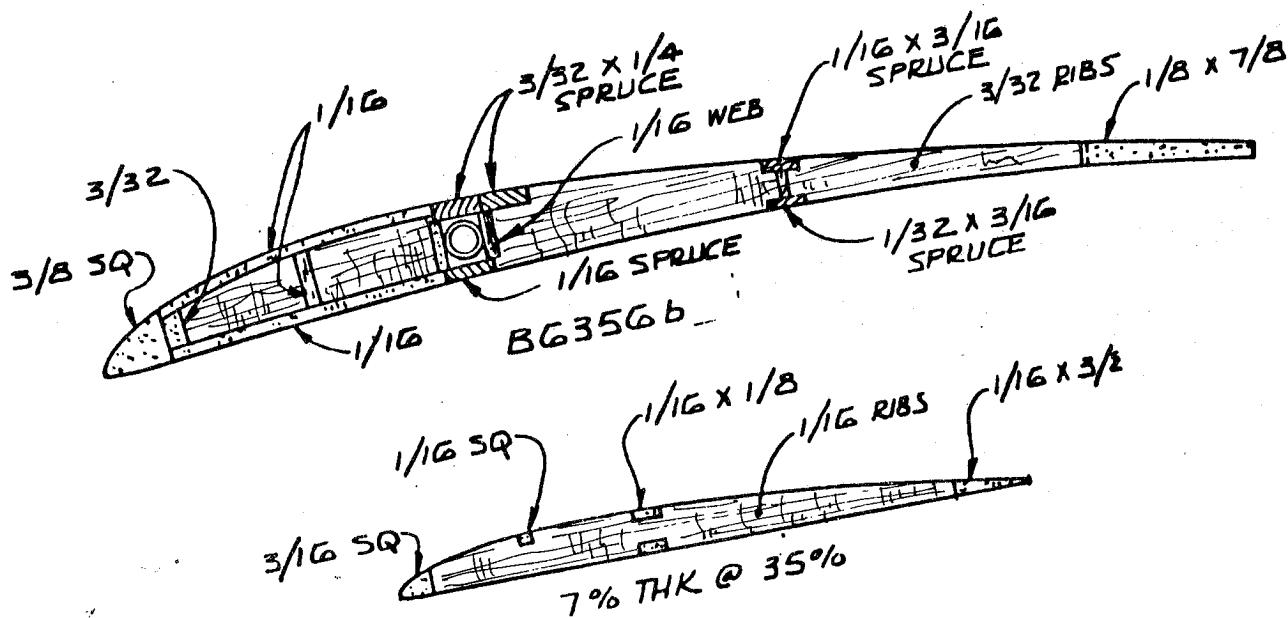
50

30

110

CREEPER II

GRAIG CUSICK, JUAN LIVOTTO
U.S.A.



V longitudinal piqueur allongement, stab.-marge de stabilité quelles relations ?

suite de la page 1302 (22)

Ajoutons l'effet NORMAL : le stabilo doit fournir PLUS de portance VERS LE BAS. Plus le nez est long, et plus il y a de "piqueur"... plus le stabilo doit être calé négativement. Intuitivement nous ajouterions volontiers : plus l'hélice "arrache", plus NORMAL sera fort, et il faudra un supplément de Vé (c'est bien ce que nous expérimentons en caoutchouc : avec un Vé "relativement" faible, un wak grimpe normalement pour un faible remontage, mais à pleine gomme il pique).

Les modèles de Bilgri et Zetterdahl auraient donc besoin de moins de Vé, à cause de leur réglage 0°/0°. Les taxis "suédois" à nez très court seraient dans le même cas... et Bilgri aurait besoin de plus de Vé, parce qu'il a un nez long, plus de Vé que Zetterdahl. Les modèles pourvus d'office d'un gros piqueur et d'une forte incidence d'aile... surtout s'ils ont en plus un nez long... seraient condamnés à transporter un Vé supérieur à la moyenne.

On voit bien à présent pourquoi un petit allongement de stab est bénéfique en caoutchouc. Il lui faut pour planer un Vé plus fort : à la surpuissance ce Vé est exactement ce qui est requis par l'effet NORMAL.

Inversement, un stabilo avec grand allongement DOIT planer avec peu de Vé pour garder à la fois perfo maxi et stabilité dynamique correcte. Mais quand on veut le faire grimper, il faut lui ajouter du Vé. Avec ce Vé trop grand le plané ne pourra redevenir stable que si l'on avance le CG... ce qui en retour diminuera le Cz moyen de vol et donc la perfo.

Ajoutons l'effet d'une très haute cabane : la trainée de l'aile produit un moment cabreur autour de CG. Donc le stabilo n'aura pas à produire autant de portance vers le bas, il se contentera de moins de Vé.

En moteur caoutchouc il y aurait donc 5 paramètres qui permettent la faible (relativement...) MSS favorable au plané :

- petit allongement du stabilisateur,
- haute cabane,
- calage 0°/0° du piqueur et de l'aile,
- nez court,
- faible débit de l'hélice (formulation volontairement floue... par manque de précisions théoriques disponibles).

Notre devoir est donc tout tracé : il faut établir un tableau statistique pour voir quels paramètres sont vraiment déterminants en faveur du plané.

Mais auparavant un regard vers les motos sans I.V. : ils ont, eux, une MSS un peu trop faible pour un plané parfaitement stable. Nous leur souhaitons de pouvoir grimper avec plus de MSS/plané. Leurs atouts : un nez plus court qu'en caoutchouc, une cabane souvent importante. Avec un stabilo de grand allongement, le Vé sera réduit et ils pourront grimper en tire-bouchonnant moins - tout en améliorant le plané.

Une dernière question pour les caoutchoucs : que devient la fin de montée ? Cette fois l'aile est attaquée à +8°, l'hélice est attaquée par le bas, l'effet NORMAL est cabreur... et d'autant plus qu'il y a moins de "piqueur" au nez. Les 0°/0° sont les plus cabreurs à faible puissance. Bilgri et Zetterdahl ont raison tous deux.

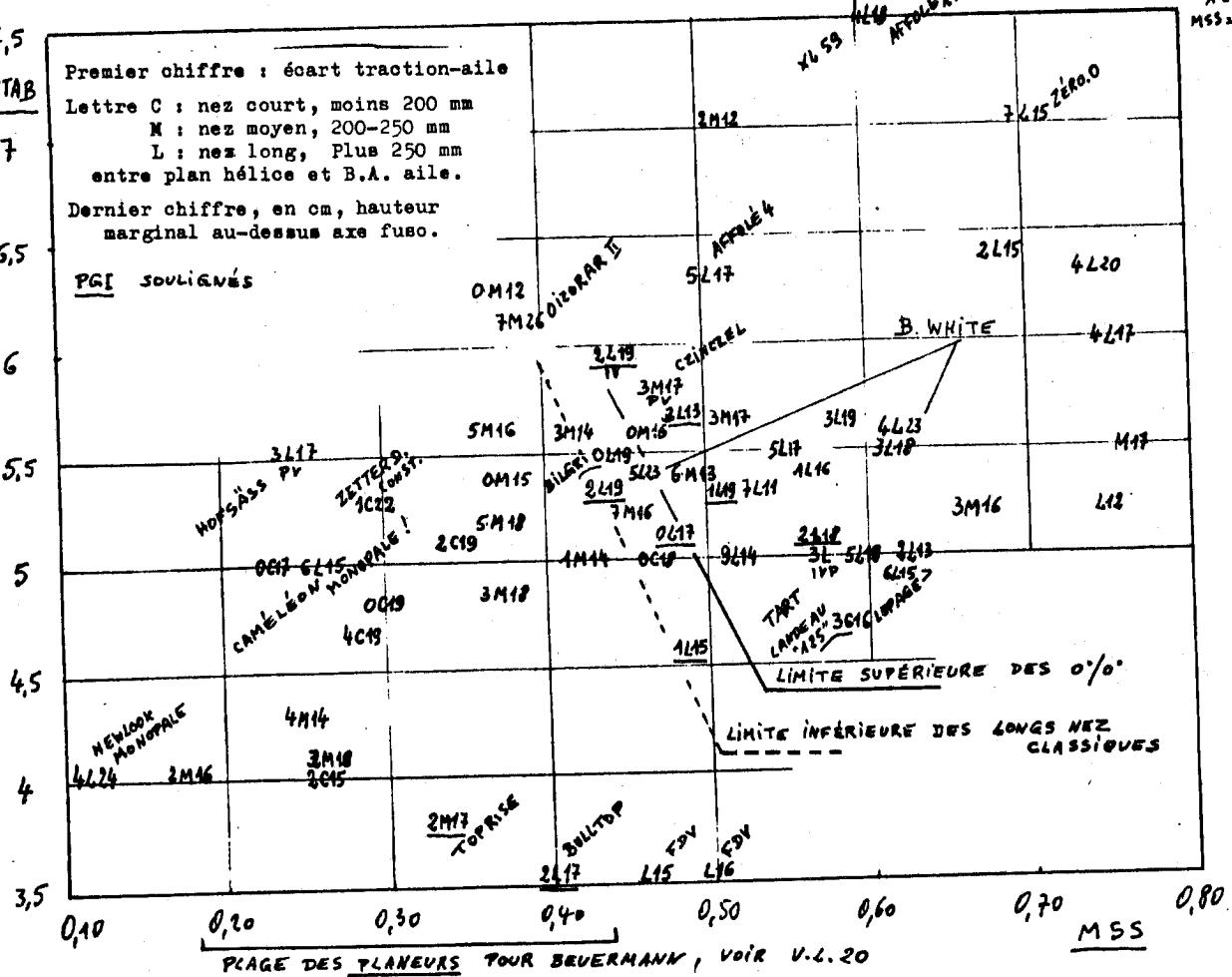
Graphique 8. Dans ce graphique, la MSS est déterminée avec la méthode simplifiée et spécialisée pour waks mise au point par votre serviteur. Chaque appareil est défini par 5 paramètres : allongement du stab, MSS, écart traction-aile, longueur du nez, hauteur de cabane et/ou de dièdre. Les modèles plus originaux sont désignés par leur nom et parfois une caractéristique spéciale (FDV - poutre arrière en fibre, donc souple). On a reporté sur le tableau la plage des MSS de planeurs répertoriée par Beuermann (avec la conversion nécessaire entre les deux systèmes de calcul).

Très globalement on voit la dépendance de la MSS par rapport à l'allongement du stab. Que le coin à gauche en haut soit vide signifie qu'il est impossible de régler un wak (sans I.V. "à l'envers") à faible MSS avec un grand gradient de stabilo (grand allongement et/ou profil plaque creuse).

Les autres relations sont moins frappantes. Les réglages 0°/0° sont tous cantonnés dans la moitié gauche du tableau, donc petite MSS relativement. Parmi eux les OC "suédois" ont presque tous une MSS de planeur.

Inversement les longs nez se groupent dans la moitié droite du tableau. Sauf certaines exceptions fort intéressantes à commenter. Ainsi Hofsäss a une très faible MSS... sur son taxi à pas variable, donc hélice tournant lentement. D'autres longs nez sont équipés de monopales : Newlook de Morisset, Caméléon de Cheurlot.

L'accumulation sur un même taxi d'un gros écart, d'un long nez et d'un grand allongement condamne à la relégation dans le coin supérieur droit. Le vieux Zéro-O à Gouverne était connu pour son excellent comportement dans la tempête, mais aussi son piètre plané par temps calme. Le taxi champion du monde de Kestner est donné par les plans comme ayant 9° d'écart, mais les plans placent à côté un point d'interrogation : cette interrogation semble justifiée, puisque le taxi 9114 n'a que 0,52 de MSS pour 5 d'allongement... avec 9° on le trouverait sans doute plus loin à droite.



Il est intéressant de lire le tableau horizontalement, de voir pour chaque ligne d'allongement en fonction de quoi grandit la MSS. Trois modèles ont un très haut pylone : Newlock, Constellation de Zetterdahl, Oizorar II de Cheurlot. Ils se trouvent tout-à-fait à gauche de leur ligne d'allongement. Mais pas B. White avec 0,46 et 0,61 pour deux de ses modèles.

Les PCI classiques occupent une place centrale, sans plus. Mais il faut noter qu'ils ont tous un long nez, et parmi les longs nez ils ont en général la plus petite MSS de leur ligne.

Deux ailes basses se retrouvent plutôt à droite du tableau : Belly Dancer de Xenakis, Mordicus de l'auteur.

Les dessins "style italien 1960" avec très très long bras de levier se trouvent tout à droite de leur ligne d'allongement : Legnani, Landreau, Lepage. L'explication manque... À moins que ce ne soit celle-ci : à virage grimpée égal, un long BL produit davantage de circular airflow (=changement aérodynamique du vé, en réduction du vé géométrique donné par le taxi). Pour grimper à virage égal, les "italiens" ont donc besoin de plus de Vé géométrique, ce qui demande au plané un avancement du CG.

Les 2 taxis TOP de l'auteur forment un groupe distinct, et à l'intérieur de la plage planeurs. D'autres modèles 1980 à faible allongement de stab mon-

trent une MSS nettement plus forte : il s'agit de waks à queue en FDV, dont on sait qu'il leur faut un CG plus avant en raison de la souplesse de ladite fibre.

Il paraît difficile d'en dire plus. En effet le tableau n'intègre pas deux influences très importantes : le rayon de virage en montée, et le rayon de virage au plané. Tous deux font intervenir le Vé longitudinal, donc la NSS...

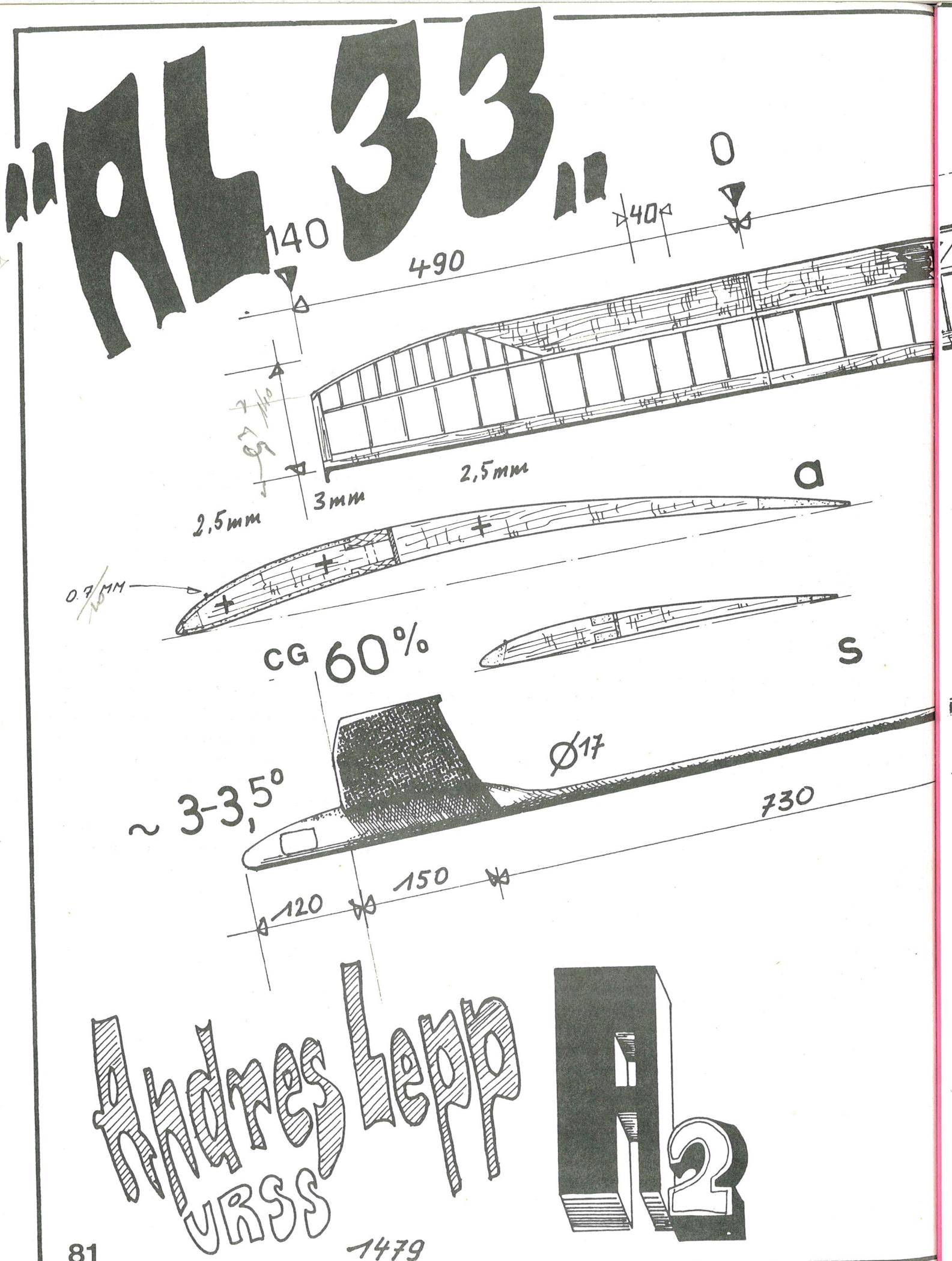
S'il faut tirer une conclusion de ce tableau :
on peut amener un caoutchouc dans une plage favorable
de MSS par les caractéristiques suivantes, en ordre
décroissant d'efficacité :

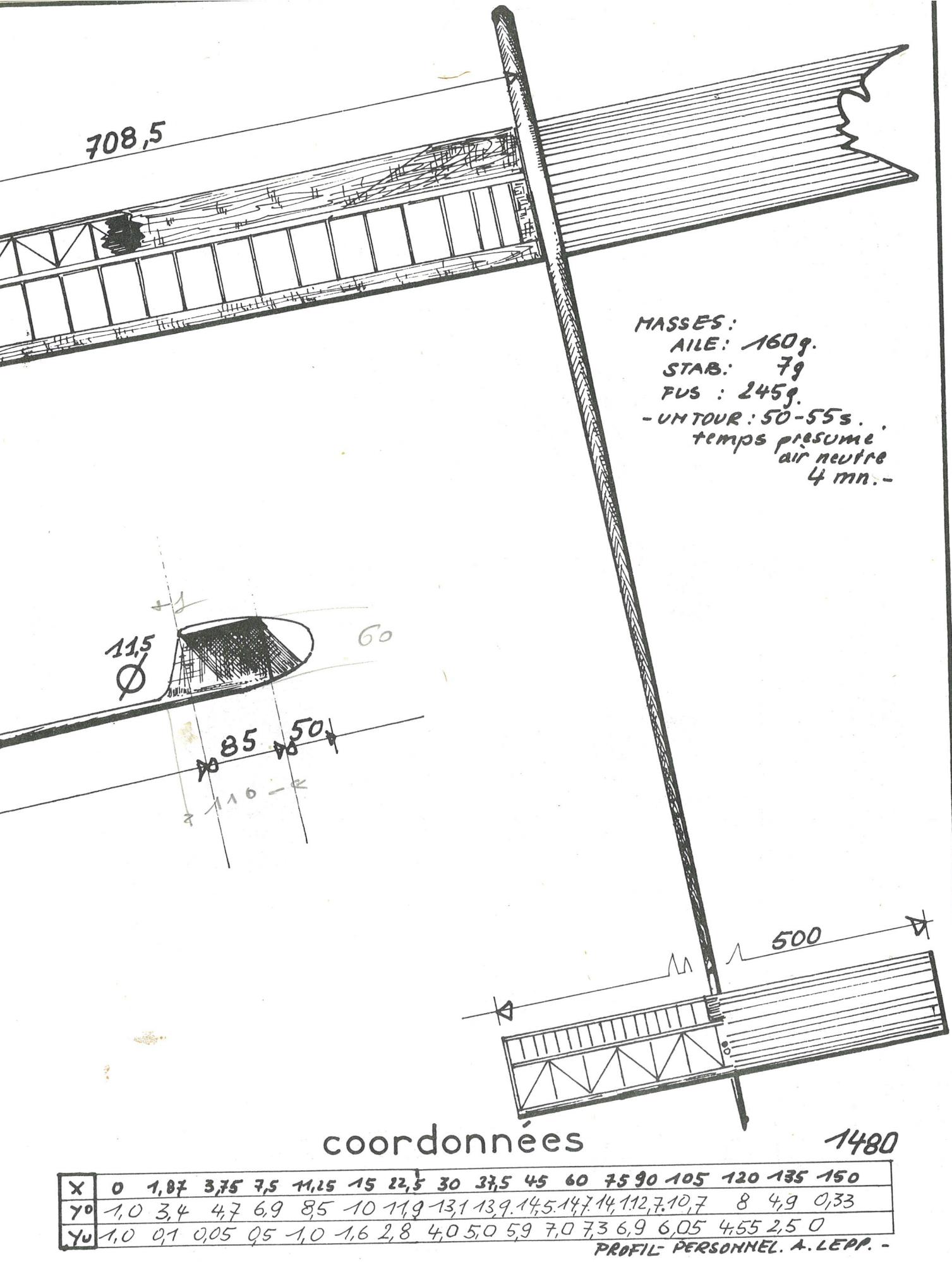
- allongement de stab faible,
- nez court,
- très faible écart traction-aile,
- cabane et dièdre plus importants.

Une investigation portant sur le nombre de brins de l'écheveau n'a pas donné de tendance utilisable. On peut dire simplement qu'un long déroulement demande moins de précision dans le réglage exact du Vé longitudinal.

SUITE PAGE 1482

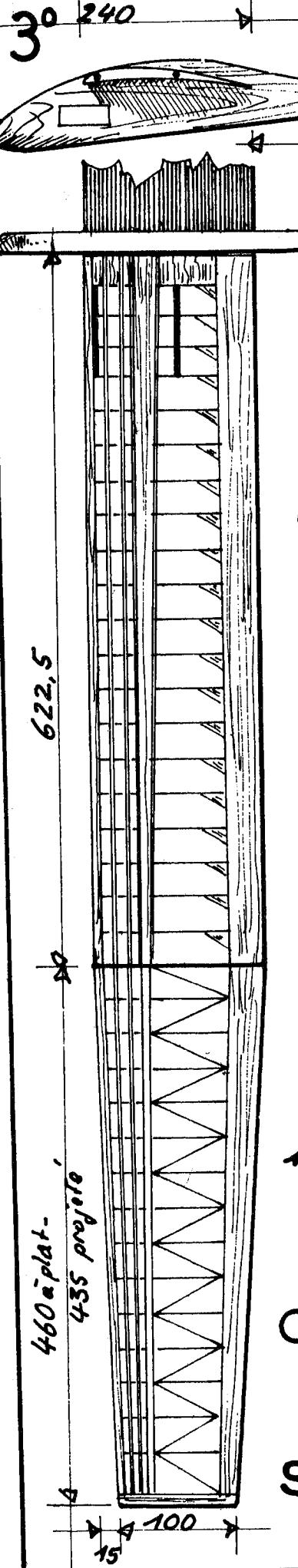
1478





ECHELLE 1/5 - 1/1 - A. SCHATTNER d'après K. HYTTREK et MODELFLYUE MYT.

ECHELLE 1/5 - 1/1



DULOUT

A.C. LÉON MORANE

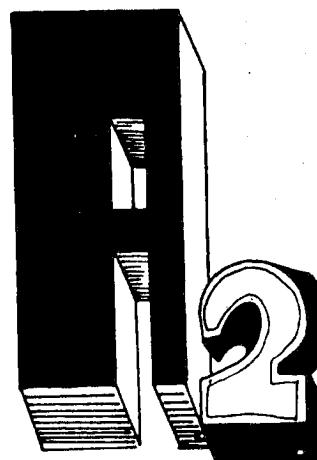
1^{er} CRITÉRIUM PIERRE TREBOT
1980

AIRES:

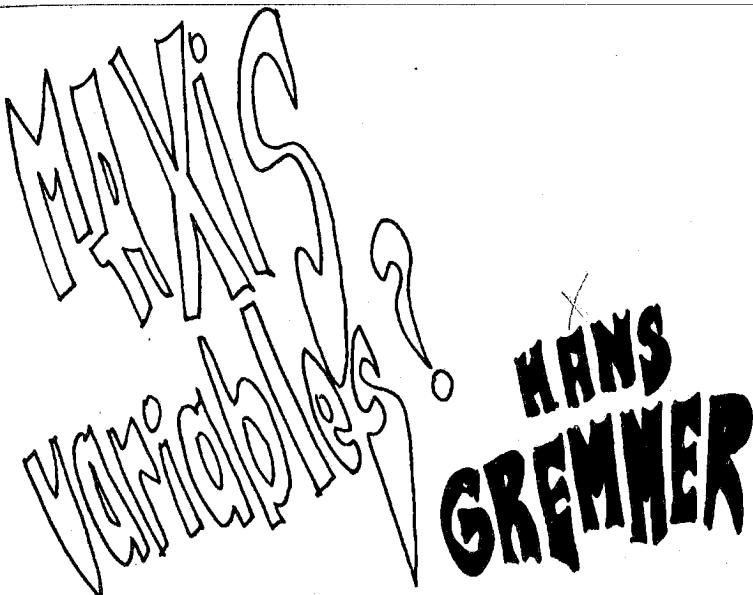
Ailes: 18,56 + 10,88
stab: 4,49
TOTAL. 33,93 dm²

MASSES

AILES: 172 + 10 stab.
FUS.: 238
TOTAL. 420g



DULOUT LÉON MORANE



HANS GREMMER

H. Gremmer nous communique ici un papier destiné aux modélistes allemands. Nous n'y serons pas trop dépayrés, sans doute. Mais l'arrière-plan est plus cahoteux en RFA que chez nous : beaucoup moins de terrains disponibles - un classement annuel individuel sur le nombre de "temps C" réalisés (= tout ce qui est au-dessus de 720 secondes par exemple sur un total maxi de 900, et par ailleurs il n'y a de Championnat national que tous les deux ans) - et une... disons : émulation entre certains cracks qui nous est peu habituelle.

On se plaint du recul de l'intérêt pour le vol libre... Et on met cela sur le compte du manque de terrains adaptés aux vastes besoins d'espace du vol libre.

Mais d'où vient cette nécessité de grands espaces ? Uniquement du fait qu'en concours de plaine on veut absolument faire 5 fois ses 3 minutes, même si le vent entraîne les modèles sur des kilomètres dans les bois, les maïs, les habitations et les zones industrielles. Et alors, en plus de la perte des modèles on s'expose à des risques peu contrôlables dues à la circulation.

Il faut donc rendre variable la durée des maxis.

Objection : Je ne peux tout de même pas faire un vol à 120 secondes et le suivant à 180 ? Mais si, on peut ! Aucun concurrent ne sera opposé au fait de réduire le temps de vol, lorsque soudain le vent se lève et fait sortir les modèles du terrain. On devrait même mettre cela dans les règlements. - Personne non plus ne dira rien contre le fait de devoir faire deux minutes avec 50 mètres de fil. Pour éviter un fly-off on pourrait même utiliser simplement 18 mètres, ne serait-ce qu'au dernier vol. - Mais les "conservateurs" vont réclamer : Un tel système devra d'abord être soigneusement mis à l'épreuve, et puis, que veulent donc ces "novateurs" ? Eh bien, on a déjà essayé tout cela, en Autriche, et avec plain succès. Nous conseillons avec force de faire l'essai dans des compétitions locales.

A présent va s'élever la voix des "sportifs" purs : Changer le système serait parfaitement anti-sportif. - Mais il y a là une confusion voulue entre le fair-play sportif et l'incitation au sport. Est-il fair-play de la part de ceux qui craignent pour leur Renommée d'imposer à d'autres des efforts quasi-suicidaires et la perte de leurs rares modèles ? Et cela est-il bien une promotion du sport ? Et qui donc bien souvent réalise l'exploit physique ? Peut-être bien Madame, en service de récupération, ou bien la voiture obligée d'avaler les taupinières et autres crevasses champêtres ?

Une autre objection des traditionnalistes : Ça ne correspond pas aux règles internationales. Qu'on nous permette de supposer que personne n'a le courage de s'élever contre des règlements bien assis, mais dépassés, parce qu'on sait bien quelles résistances il faudra affronter. Par exemple le Britannique Woodhouse a proposé il y a 5 ans un décompte variable : sans doute l'a-t-on complètement perdu de vue dans l'ensemble des propositions d'amélioration qu'il y avait à débattre. Des changement intelligents n'arrivent pas à "passer" parce qu'ils n'aboutissent pas aux instances compétentes. Il s'agit de mettre dans le coup les délégués régionaux du vol libre et de s'acquérir des sympathies pour la question. Si l'on reste seul avec sa bonne idée - et le progrès vient souvent de l'avant-garde - on n'a guère de chance. Alors, s'y prendre à temps pour proposer l'idée et mettre en action les sympathisants qui n'auront pas peur d'actionner la sonnette chez les responsables, de préférence de manière concertée.

Curieusement, c'est chez les modélistes qui souffrent le plus des règlements existants qu'on trouve souvent le plus de "conservateurs". Question : Pourquoi plus de Championnat du monde de vol libre en Allemagne depuis des années ? Réponse de l'Aéro-Club National : Nous n'avons pas de terrain. Et s'il y avait des maxis variables ?

Le vol de pente autoguidé a bien débuté avec un règlement à maxi variable. Le code international prévoit 5 vols à 300 secondes, ou bien 7 vols à 210 (et 240 pour le dernier). Il faudrait être trois fois doublément siphonné pour préférer 7 vols à 5 par mauvais temps... Mais prenons par exemple 5 vols à 180 : nous resterions sans complexes par rapport au vol libre de plaine. - Bien entendu des fly-off seront alors probables, si la météo n'est pas trop moche - et alors on y serait bien de 6 ou 7 vols ; et les adorateurs du Nombre Sacré seraient comblés. Par vent défavorable - vent de travers ou de l'arrière - 5 vols seraient largement suffisants pour une juste évaluation des performances. Ces cinq-là seront alors plus exigeants que 7 vols de beau temps, fly-off compris, et montreront clairement les vraies capacités de l'Elite en place.

Vol LONGITUDINAL - PIQUEUR - ALLONGEMENT - STABILISATION - MARGE DE STABILITE - QUELLES RELATIONS. - SUITE DE LA PAGE

Avertissement 9. Une diminution de la MSS est favorable au plané. Mais on risque d'atteindre une limite où il n'y a plus assez de moments redresseurs à la montée, spécialement pendant la surpuissance d'un caout. La formule de Crane donne pour la montée une diminution de stabilité statique de l'ordre de 0,14 corde. A l'inverse le dépliage des pales fait avancer le CG de quelques %, suivant la longueur du nez et la place du CG. On aimerait savoir si le diamètre de l'hélice joue un rôle. On encoure la "solidité" de l'hélice (= rapport entre l'aire des pales et l'aire du disque balayé). Il est probable que dans tous les cas un raccourcissement du nez soit favorable à la stabilité en montée chahutée. Ce sera à préciser dans l'avenir. En tout cas on voit que ce n'est pas une question de moment d'inertie uniquement !

Résumé 10. En grimpée à puissance moyenne, moto ou caoutchouc, c'est le virage qui diminue le "Vé aérodynamique" pour permettre à l'aile de voler au faible Cz requis (circular airflow de 2° environ pour grimpée 1/2 à en une spirale complète à 20 m/s de vitesse). L'effet NORMAL n'est pas très marqué.

À forte puissance FLC on grimpe tout droit par I.V. - ou en très large cercle avec un bras de levier très long pour le cas où on ne voudrait pas d'I.V. (?) L'effet NORMAL reste modéré, semble-t-il, en tout cas rien de comparable avec un wak.

En surpuissance caoutchouc l'effet NORMAL est ressenti assez pour permettre de grimper tout droit pendant une ou deux secondes - pourvu que le Vé géométrique ne soit pas trop fort. Si ce Vé est trop fort, on ne s'en tire que par une I.V., ou alors en spiralant sec dès le départ, mais on est sûr d'avoir un mauvais plané.

Ajouter du "piqueur" au réglage d'un caoutchouc permet de trouver l'équilibre en surpuissance en cas de Vé trop fort. Mais c'est au prix d'une diminution de l'angle de grimpée en fin de déroulement.

D'un point de vue "économie d'énergie", et à voir le schéma des forces : il vaut mieux créer le moins possible d'effet NORMAL. On aura moins besoin de portance négative au stab... et positive à l'aile !

En guise de dessert, notons quelques curiosités auxquelles nous conduit la présente étude. D'abord certaines hypothèses du feuilleton "La grimpée en Wak 1980" sont renversées : un long BL n'est pas forcément bénéfique... une étude des MSS est inutile si on ne prend pas en compte tous les paramètres qui jouent en longitudinal... etc..

EUROPA-CUP. FINALE !

26-27 SETTEMBRE - 81.
SEPTENBER - 81.

ALTIPIANO del CANSIGLIO

VITTORIO-VENETO
TREVISO -

INSCRIPTIONS -
EINSCHREIBUNG = chez
dei -

AMA TO Rolando
Via G.P. ozzobon, 12
31100 - TREVISO - Italy -



Fédération Française
52, RUE GALILÉE - 75008 PARIS

1483

d'Aéromodélisme
TELEPHONE 720 52-32

Surtout, les paramètres en question demandent à être étudiés de près. Un long nez par exemple renforce l'effet NORMAL, permet donc de démarrer facilement en ligne droite ; mais une rafale horizontale venant de face à ce moment-là fera agir NORMAL à cabrer, et nous savons que le modèle en surpuissance amortit trop les moments redresseurs des voilures.

Une très haute cabane en wak demande moins de Vé pour grimper, un peu moins également pour planer. Dans une rafale frontale au largage, l'aile DIMINUE d'abord de Cx, en raison de l'augmentation de Cz et de l'allure de nos polaires : est-ce suffisant pour contre-carrer l'accroissement de V^2 ? Et que devient l'équilibre total du modèle ?

Les ailes basses sont beaucoup plus valables en faible qu'en grosse puissance : voilà qui fera plaisir à certains, pas à d'autres... Que penser des motos HTL ?

L'avenir est plein de suspense... et tout le monde n'est pas obligé de construire dansois !

VIRGOTOP

H. LAVENENT

C'est mon dernier C.H. construit suivant les caractéristiques TOP, transmises par 007 à l'ami BUISSON et dont j'ai eu photocopie. Je n'ai peut-être pas suivi exactement ses recommandations, car j'ai utilisé des éléments existants (ailes, stabilo., hélice). Cependant, un autre stabilo est prévu avec le profil donné par 007. ($C_x = 4$, corde = 85, $S = 2,89 \text{ dm}^2$) Cet appareil est en fait un cocktail d'éléments "empruntés" et toutes ressemblances avec des modèles existants ou ayant existé sont voulue par le constructeur. Je ne cite pas les noms de mes inspirateurs, cela vous permettra d'essayer de les deviner. Vous pouvez me donner vos réponses par lettre mais il n'y a rien à gagner.

Construction

aile : B.A. balsa 5x4 ; 3 longerons balsa dur 3x4 (balsa léger pour les dièdres). B.F. balsa 13x2, nervures balsa 10/10 sauf les 2 premières en balsa 30/10 ; coffrage entre ces 2 nervures intrados + extrados ; bord marginal taillé dans un bloc ; entoilage modelspan + 2 couches d'enduit-colle ; liaison entre les 2 demi ailes par C.A.P. 15/10.

stabilo. : B.A. balsa 4x4 un longeron balsa 3x3 ; B.F. balsa 10x1,5 ; nervures balsa 10/10 ; coffrage extrados entre les 2 nervures centrales ; entoilage modelspan + 2 couches d'enduit-colle.

fuselage : partie avant jusqu'à l'accrochage de l'écheveau 2 flancs balsa 30/10 ; dessus-dessous 2 épaisseurs de 15/10 à fils croisés ; partie arrière de la nacelle en treillis balsa 3x3 ; la fibre Ø 8 à 5 est fixée par l'intermédiaire d'un bloc emboité dans l'arrière du fuselage.

A l'avant, un couple en C.T.P. 20/10 renforce l'emboîtement du bloc d'hélice.

La dérive est en structure ; l'entourage est en balsa 5x2 ; les triangulations en balsa 2x1 ; entoilage en modelspan + 2 couches d'enduit-colle comme le fuselage.

Le maître-couple est ajusté à l'aide de 2 triangles en balsa 30/10 + 1 recouvrement en rodhoïd 3/10.

Le support du stabilo est en C.T.P. 20/10 collé à l'araldite sur la fibre. Réglage de l'incidence par vis et écrou M2, traversant la fibre au niveau du B.F. La mèche servant à déthermaliser est reportée à l'arrière de la nacelle.

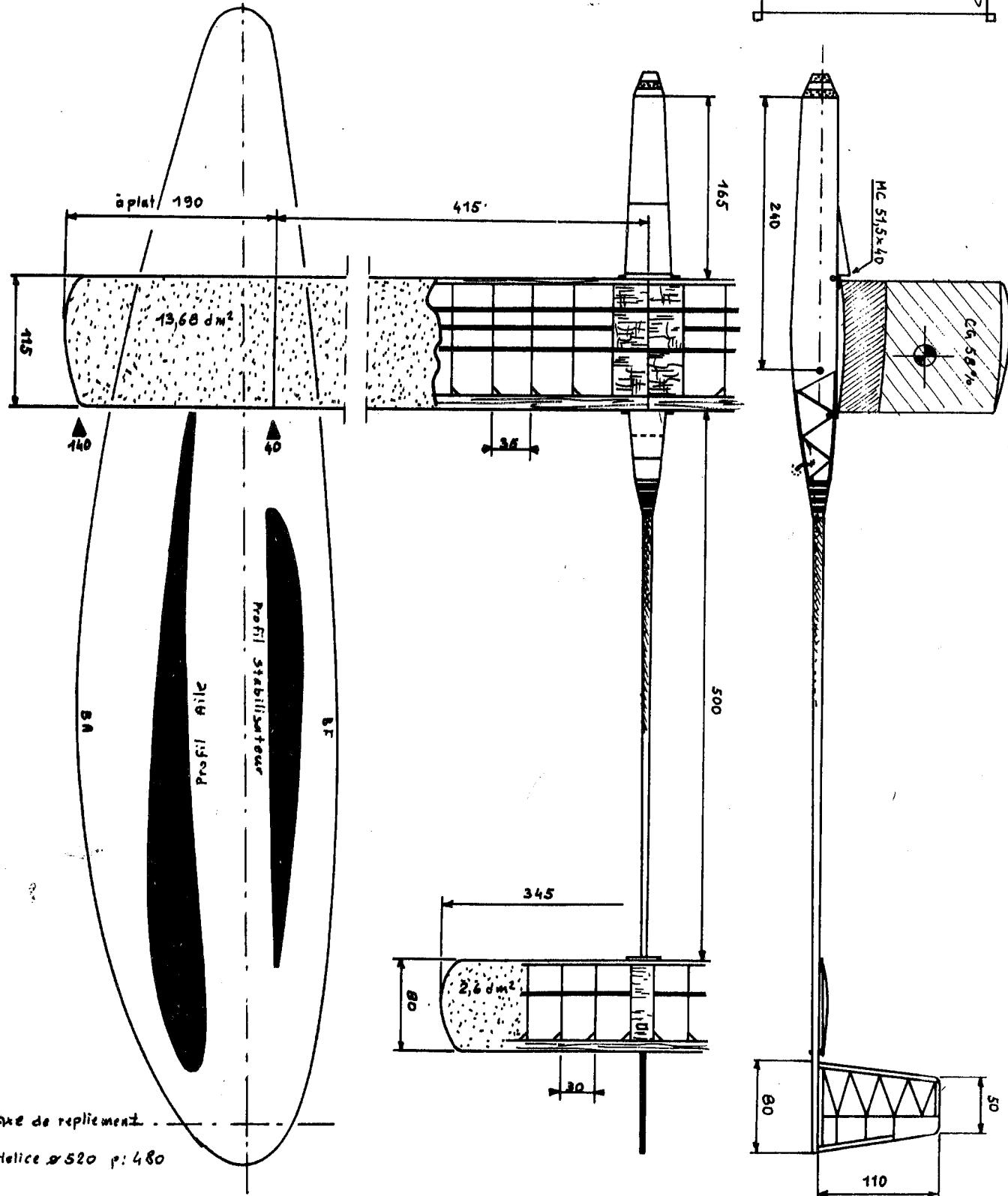
H. LAVENENT

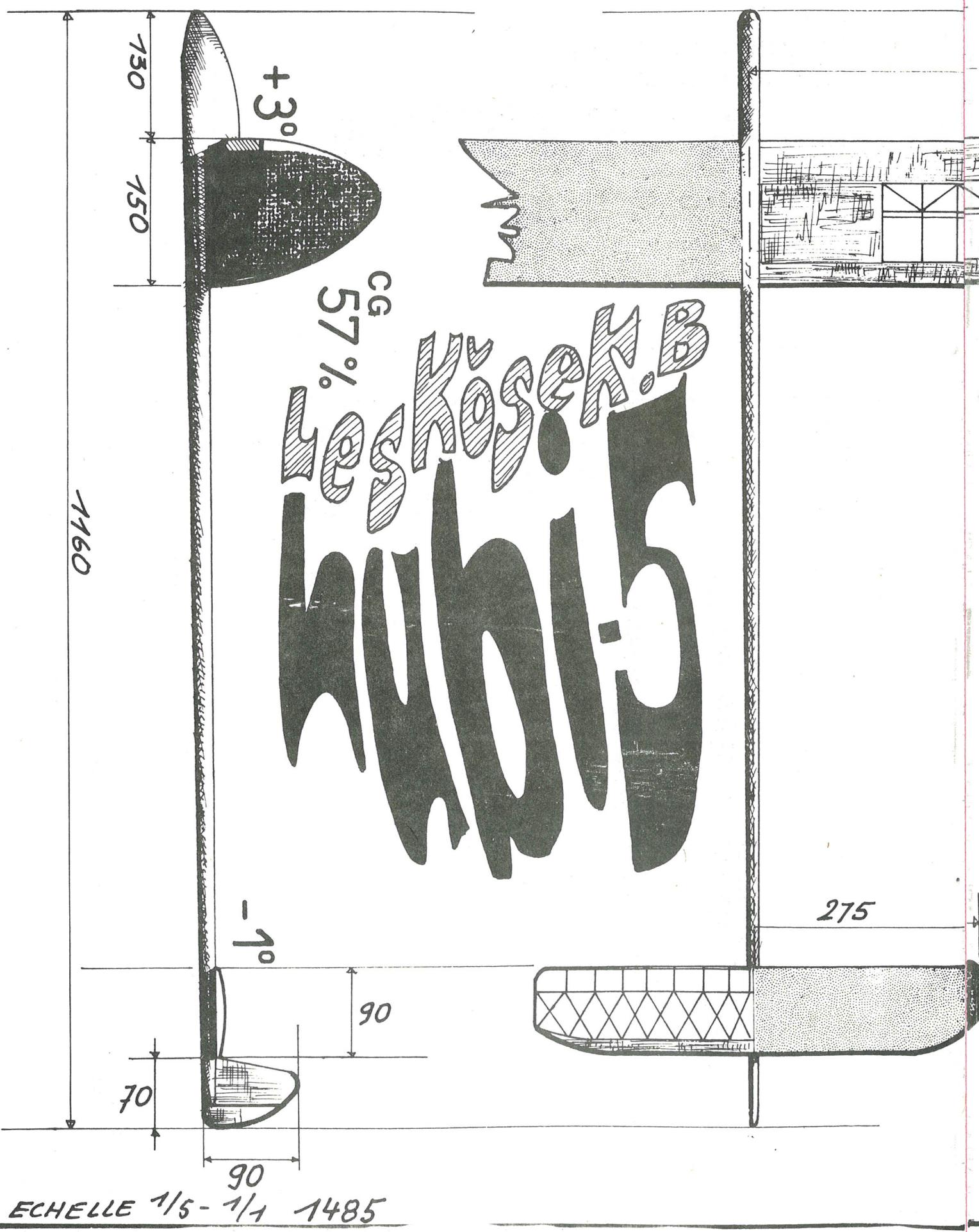
COUPE D'HIVER VIRGO - TOP

H. LAVENENT A.C VAUCLUSIEN

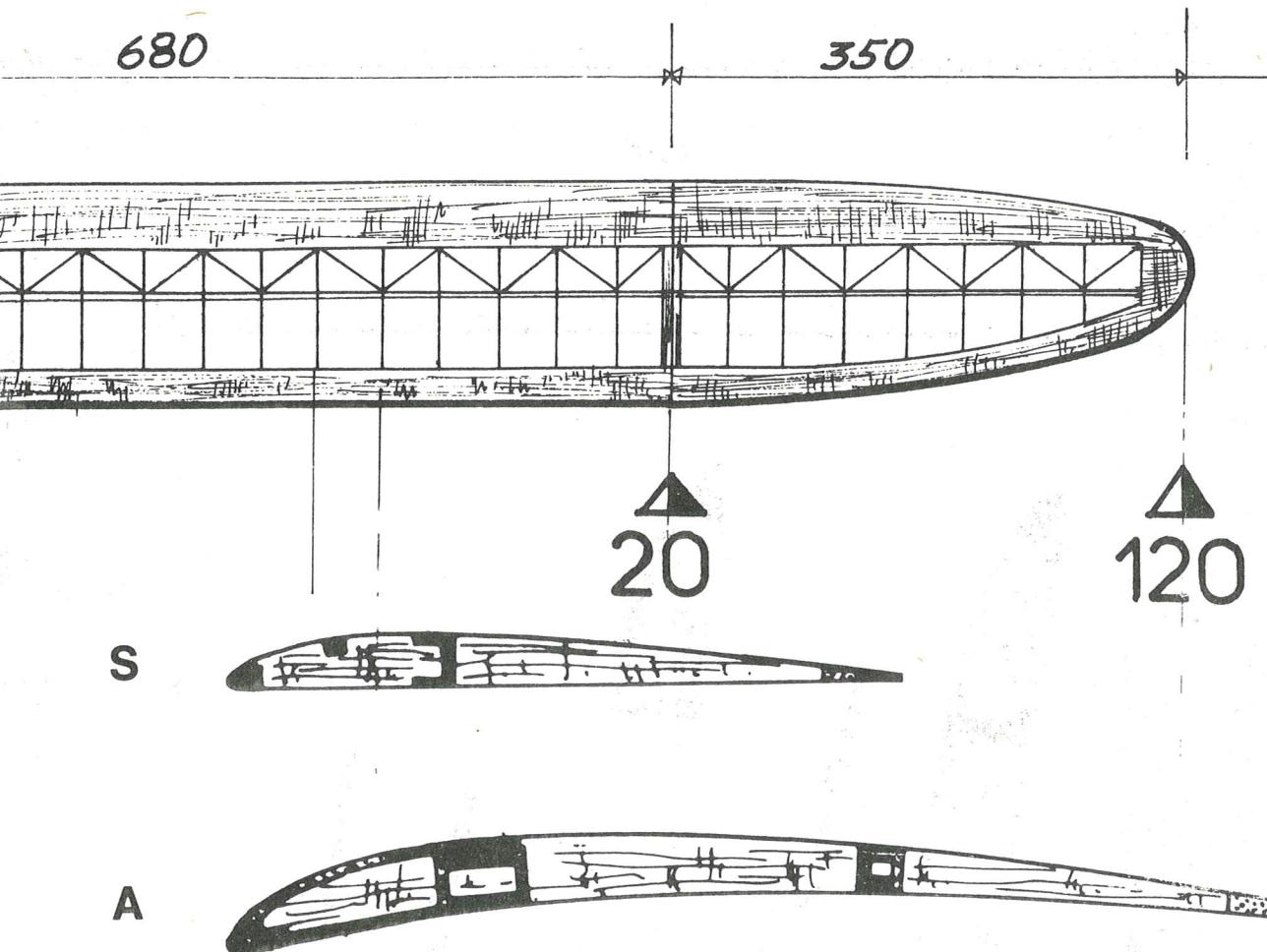
COUPE D'HIVER

Fuselage :	30 g.
Aile :	32 g.
Stabilo :	4.5 g.
Bloc hélice :	15.5 g.
Lest :	9.3 g.
Total:	91.3 g.





CHAMPION D'EUROPE 1980 MOSTAR



Cette année, le Championnat d'Europe a eu lieu sur l'immense aérodrome de Mostar en Yougoslavie dans des conditions atmosphériques assez "trâitresses" qui ont eu dessus de pas mal de concurrents favoris sur le papier. En catégorie F1 A, les meilleurs résultats ont été obtenus par Branko Leskosek, enfant chéri du pays, qui a utilisé un modèle universel de construction courante.

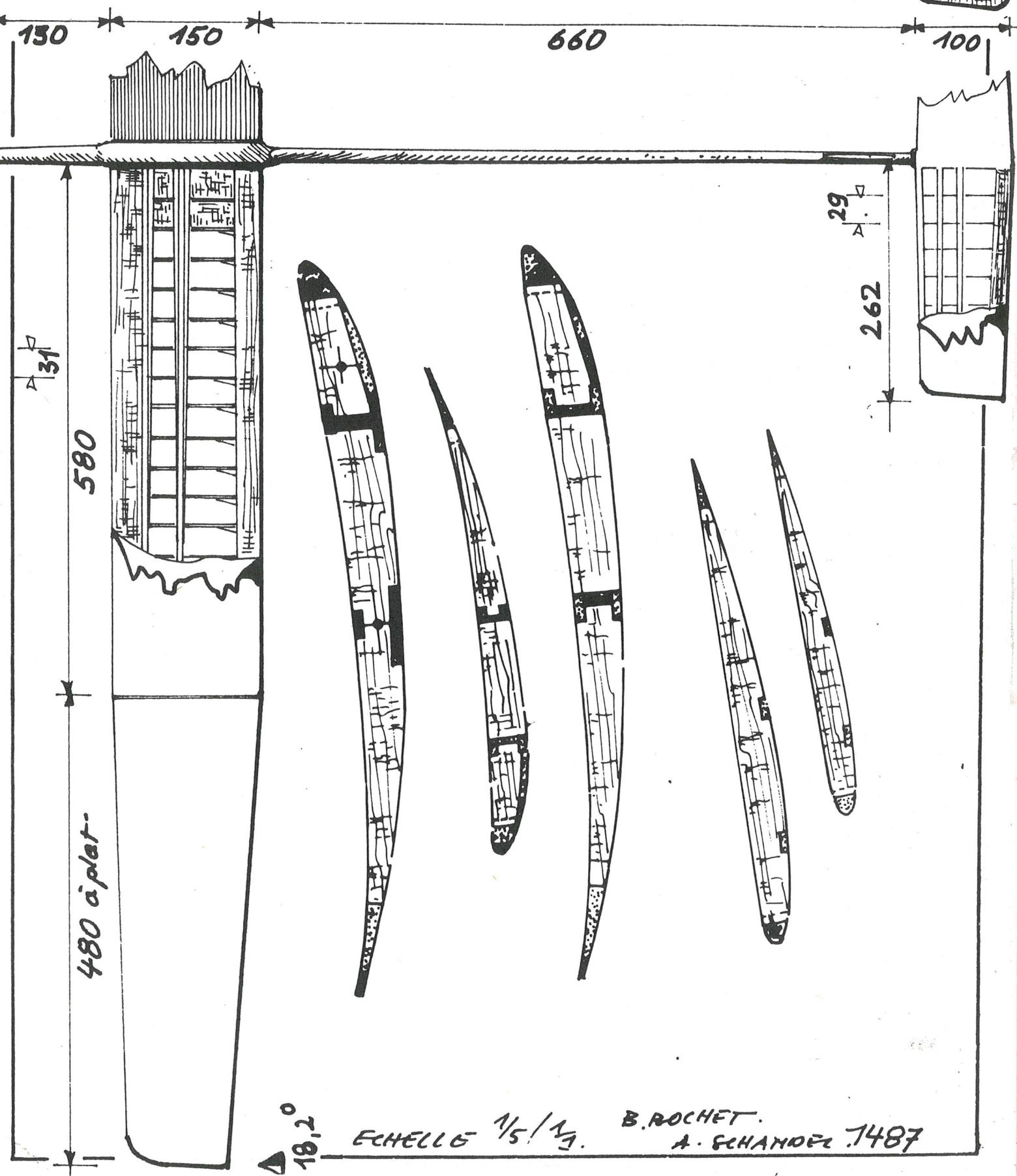
AILE de construction classique avec longerons en pin 2x10 et 1,5x10, amincis aux dièdres 2x4 et 1,5x4. b a coffré intrados - extrados en balsa 1,2. Les nervures en balsa de 2, les diagonales en balsa 1,5. Les longerons des dièdres en balsa 1,5 mm. Aile entoilée en papier japon fort, emplanture renforcée au tissu de verre. Broches en fil d'acier ø 3. Poids total 160 g.

STABILO de construction diagonale en balsa, entoilée au papier japon fin. Poids 12 g.

FUSELAGE tout en balsa, à la partie arrière en balsa 5 mm arrondie par ponçage. Dérive en balsa 2. Crochet de construction soviétique placé de 12 à 14 mm du centre de gravité. Minuterie Seelig incluse dans le fuselage commande la mise en virage après le catapultage du modèle. Le crochet supporte une tension de 35 à 37 N.

Adapté par le sportif émérite
Miroslav SULC

Et B. **BACHET** RENNES
© 1990 2000



Vendredi 23 janvier, à 20 h 30, j'appelle Jacques au téléphone: "Alors, tu viens dimanche pour le concours micro ?-- Oui, mais il faudrait que je fasse un taxi !- Dépêche toi alors ! -bon, je vais voir pendant la journée de demain si je peux faire quelque chose..."

Samedi 24 à 20 heures, le téléphone sonne..."Ca y est, c'est terminé ! A demain !" Et voilà comment Valéry remporta le premier concours "indoor", organisé dans l'U.R. n° 8. Bien que réalisé, donc, rapidement, cet appareil est à mon avis très élégant par ses formes racées qui changent des rectangles arrondis classiques. Par contre, il est un peu petit (dans les 3dm² de surface), ce qui est compréhensible pour un premier appareil avec lequel on dégrossit un certain nombre de choses. Et pourtant il est un peu lourd, ce qui également se comprend parce que Valéry n'a pas beaucoup sélectionné son bois et le petit matériel. Mais l'appareil s'est révélé très bien adapté aux gymnases standards. Il frôla les 3' pendant le concours, mais, après réflexions et essais sur les possibilités d'encaisse du moteur, il a atteint 5'30" dans une salle classique pas très imperméable aux courants d'air. D'après Jacques, c'est le maximum possible pour cet engin. Pour faire mieux, il faut tout agrandir, la surface (dans le cadre des 46 cm d'envergure), l'hélice ...

Sur le plan conception, on remarquera les dissymétries nombreuses (surfaces d'aile, incidences des dièdres, dérive, axe d'hélice), qui doivent donner un bon compromis pour le vol. Le fuselage est ultrasimplifié, un peu dur, ce qui est normal pour les efforts à encaisser avec une baguette simplement renforcée. Tout le reste est très classique de construction, se reporter aux articles de Vol Libre, n° 6, I3 et I4. L'hélice est humectée, "à la salive" et voilée simplement à la main. Ca marche et surtout, cela permet de façon très simple un galbe plus géométrique que le classique cylindre. Le centrage est assez arrière, et, pour une fois, Valéry n'a pas utilisé sa ligne générale d'appareil à piqueur prononcé dans l'axe du centre de gravité et aile soufflée ! Trahison !

Concours "indoor" de l'A.C. Béarn du 25 janvier 81

L'A.C. Béarn tentait de lancer les catégories "indoor" en organisant ce concours dans l'U.R. 8. Personne n'avait pratiqué de façon efficace jusqu'ici. La diffusion de quelques plans permit de donner quelques idées et, le 25 au matin, 8 modélistes étaient en place avec des appareils. 3 groupes pouvaient être distingués: l'appareil de début très simple, genre Bakivol de Jossien: Cornet, Dupouy, Carrère, Loubère. L'appareil directement dérivé des "Levègryes" de Bodmer, Carles, Riffaud. Enfin des engins intermédiaires, Valéry, Pailhé. Les premiers ne parvenaient pas à des vols intéressants du fait d'erreurs de jeunesse (pales à pas insuffisant) et de mauvaises adaptations du moteur (les premiers départs faisaient penser à ceux des moto 300 !). Avec un peu plus de temps pour régler, ils auraient pu mieux faire et la minute est largement envisageable sous 9 à 10 m de plafond. Les grands engins sont délicats à construire légers et à adapter exactement. Cependant, Carles réalisa le meilleur vol de 3'41" avec un engin trop lourd (près de 6 grs !). Riffaud valait sans doute autant mais ne parvenait pas à une bonne adaptation moteur-hélice-cellule-salle. Les habitudes du Wake doivent être abandonnées ! J'ai connu les mêmes problèmes mais en sens inverse, moteurs trop faiblards. Finalement la palme et la coupe revinrent à Valéry qui, avec un joli engin réalisé la veille fit des vols très réguliers encore qu'améliorables, parfaitement adaptés à la salle. Les engins de taille intermédiaire ont l'avantage de pouvoir être facilement réalisés au poids et de s'adapter assez bien aux salles de gymnase.

1488

ORLEANS!
indoor
Toutes catégories
All
14-05 ou
21-23-07
ACHTUNG!
SAALFLUG
ORLEANS - SAAL - 14 - 17m Höhe
FÜR WEITERE AUSKÜMFT
AN "VOL LIBRE" SCHREIBEN -

Extériorisez vos envies

Volez en intérieur !

Il apparaît que l'ami André m'a joliment tiré le portrait lors de la réunion - indoor et impromptue - effectuée par l'équipe marseillaise lors de la finale fédérale 80 à Lézignan. Une photo "qui parle" sans rien dire, ne fait plaisir qu'au photographe. Je vais donc tâcher de vous faire un petit condensé (fleuri) sur cette activité évoluant en vase clos. Ainsi parlait Gérald Nocque comparant le vol sardimensionnel d'un V.L. de plein air pris dans la bulle (exaltante recherche) avec le vol cloisonné (et parfois plafonné) d'un indoor.

Il va de soi que le vol d'intérieur nécessite l'emploi d'une salle, condition première, mais s'il est évident que l'espace utilisable d'une salle est forcément inamovible, il est tout autant évident qu'il y règne aussi des mouvements thermiques ou dynamiques (généralement artificiels) qui font qu'il est des moments propices pour voler, meilleurs que d'autres, moins favorables, qui pénalisent les performances. Le recordman du monde de durée indoor, J. Richmond a effectué sa tentative (+ de 54 minutes avec son Star Walker) en tenant compte des conditions climatiques extérieures.

Pas de chasse à la bulle donc, mais air porteur tout de même, dont il faut tenir compte dans le choix du couple moteur et de la puissance minimum nécessaire pour emmagasiner le plus de tours de remontage possibles. En revers de médaille, ne vous étonnez pas si les jours de froid (air trop dense), d'humidité qui détend et ramollit les entoilages, affaiblissant la structure (mais si...), dans les salles à renouvellement (aération, ventilation, chauffage pulsé, portes, mouvements intempestifs de personnes) qui font décrocher le modèle, il sera peut-être nécessaire d'augmenter la section du caoutchouc moteur au détriment du nombre de tours et donc de la durée de vol. Ou encore d'employer une hélice de valeur plus faible mais tournant plus vite.

Le Hollandais Edmund Liem (15^e en microfilm aux derniers Ch. du M. à West Baden) nous racontait lors du concours de Flandre que le fait de spiraler d'un côté ou de l'autre du dôme central faisait que le modèle soit se perchait dans les superstructures, soit plafonnait sans encombre, réussissant un bon chrono. En compétition indoor, on ne lâche donc pas n'importe comment, mais l'opportunisme n'entre pratiquement pas en jeu, au contraire de la réflexion.

Que construire après avoir réussi à obtenir l'utilisation d'un gymnase autant que possible sous poutrelles. 8 mètres sous plafond lisse sont à mon avis préférables à 10 mètres avec fermes et lampes piéges. Ne rêvons pas de Palais de Sports à 15 ou 20 mètres, de hangar à dirigeables ou du Kingdome de Seattle (U.S.A.) à ... 80 mètres (pour 10.000 dollars par jour de location) !

Une catégorie qui s'accommode fort bien de nos hauteurs avec l'avantage d'être reconnue par la F.A.I. est la formule papier "Beginner" déjà présentée dans Vol Libre au travers de comptes-rendus et des traductions d'articles de Siebenman. Je vous en rappelle quand même les grandes lignes : 46 cm d'envergure maxi - monoplan - 3 g de cellule mini - 1,5 g de caoutchouc maxi - entoilage papier ou simili.

Qui entend -t-on par papier ? Ce terme désigne en fait tout revêtement qui n'est pas du microfilm. Le plus usuel, c'est le "condensé paper" qui sert comme son nom l'indique à la fabrication des condensateurs comme isolant. A la vente (cher !) et de faible grammage, de 6 à 8 g au m², on ne le trouve à ma connaissance

PIPER 66

SUITE AU PLAN
PARU DANS N° 23

Merci Christian (MENGET) d'avoir eu la bonne idée de créer la maquette 66-double d'une cacahète, construits légers ces modèles ont des réactions stupéfiantes et se comportent de façon étonnante même dans les temps les plus vénérables où les plus grands sont roulés et secoués au sol après le retour à la planète nos petits modèles ne subissent aucun dégât. Les leviers courts, les petites inerties assurent en outre une étonnante aptitude à sortir des pires situations. N'a-t-on pas vu le 1. 3. 81. sans la tempête le CITABRIA faire un court passage sur le dos avant de s'en tirer par un superbe demi tonneau ?

André me demande des conseils pour ceux qui voudraient s'attaquer à la construction du PIPER. . . Je crois avoir mis tout sur le plan c'est au niveau des réglages que l'expérience acquise me semble utile. Comme René (JOSSIEN) je me suis aperçu que nos petites maquettes avec leur légère incidence positive à droite (en supposant une montée à droite) avaient en contrepartie tendance à serrer à droite au plané. Nous avons donc été amenés à contrer à la dérive en y mettant du virage à gauche. . . ce qui oblige évidemment à mettre un braquage plus fort à droite de l'axe moteur.

Tout se tient une fois le centrage correct établi dans un minutieux dosage vé-piqueur et à droite moteur-braquage à gauche de la dérive. A noter également que pour prolonger la durée en maquette on est contraint d'allonger l'écheveau : 500 mm environ pour un "entre-crochet" de 310 mm . . . d'où délicatesse du remontage pour bien "ranger" les noeuds et risque de coincement des noeuds dans la partie arrière du fuselage particulièrement étroite, et par voie de conséquence, risque de décentrage !

J'ai toujours été un farouche partisan des formes fonctionnelles. Ceci ne m'empêche pas d'être aussi et simultanément un tout aussi farouche partisan de la maquette de son introduction au niveau national et au niveau Championnat de France de Vol Libre . . . Pouquoi pas ?

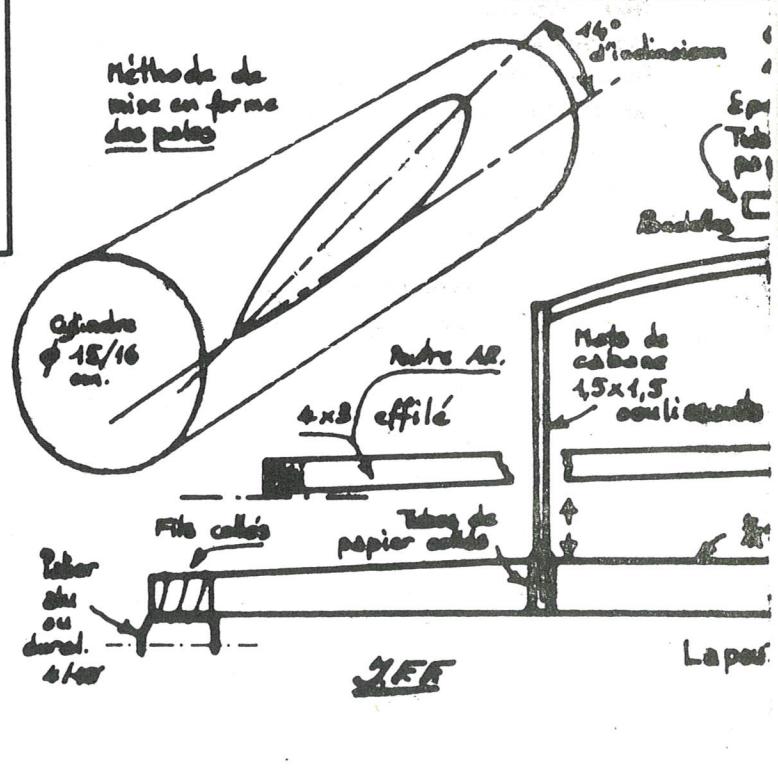
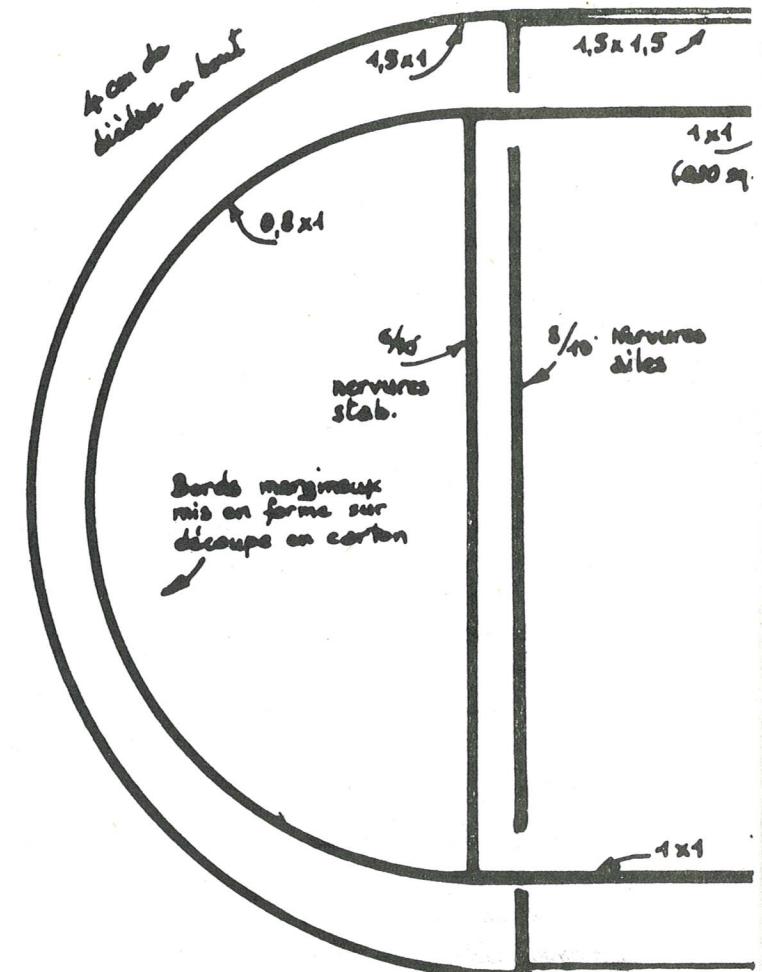
Je suis personnellement près à envoyer aux amateurs le plan du PIPER à ceux qui me le demanderont. Je pense aussi faire celui du CITABRIA au cours de mes vacances 1981.

DEL CROIX Jacques 7, Rue de Foncemagne
45000 ORLEANS



Concours indoor
MAC Béarn
25.1.81

1491



Un seul "Sainte Formule", le mien, construit en vitesse. On arrive sans mal à moins de 4 grs et on frôle la minute avec décollage (très apprécié du public). Je reprocherai simplement au règlement d'être un peu trop contraignant pour le fuselage et d'orienter vers un dessin pratiquement unique. A la boîte 30 x 40 j'aurai préféré 12 cm² qui auraient permis l'arrondi, le triangle-cabine etc...

Sur le terrain, une balance de précision est bien utile (demandez à Valéry qui coupait ses écheveaux à mesure). J'avais réalisé une balance "Chabonnat" (M.R.A. 1939) qui permet d'apprécier le 1/20 ème de gramme et qui est faisable par n'importe qui ! la preuve...

Two cents plane

penny
Dave
de
Lindstrum

AILES

STAB.

TILT:
baisser de
1,5 cm

0,8x0,6

DÉRIVE

1,5 x 1,5
($\frac{1}{16}$ " sq.)

Panneau droit:
3 nervures
intermédiaires
espacées de
5 cm. avant
l'arrondi
marginal.
(Elle est donc
plus courte...)

B.F.

Mat de cabane

30° de pas
ici

Pointes en 8/10^e tendre poncé.

Renforts de
mats de
cabane
1x1

C. à p. 4/10°

Ajuster l'incidence

1 cm d'incidence négative

+ 1,5 cm de déport à gauche.

assure
du dièdre

vis
e de
sier roulé

Rondin
Ø 1 mm

Sens
des
fibres

x medium

tre AV. peut également être moulée en 4/10° sur un rondin de Ø 6 ou 7 mm.

Gouget
4/10° c. à p.

Ceux qui étaient venus les mains vides promirent que "la prochaine..." On parla
technique, prochaine réunion, salle, pendant la 3ème mi-temps....

PAILHE

F-1D 1 Valery J: 145-135-173 : 453
2 Carles M: 135-81-201 : 427
3 Riftaud P: 63-97-107 : 267
4 Pailhé P: 51-56-61 : 168
5 Cornet E: 22-24-25 : 42
6 Dupouy R: 27-29-0 : 56

1492

qui aux U.S.A. et en Angleterre chez les concessionnaires des marques américaines (voiz pub dans Aeromodeler). Se le procurer est déjà un problème, compliqué à l'usage par le fait qu'il réagit énormément aux différences de température. Il faut donc le faire "travailler" en vaporisant d'eau une vitre bien propre et poser dessus le parmeau à tendre en évitant de faire des cloques. Une fois sec il doit normalement se décoller tout seul. On entoile ensuite tel que. Vous aurez ainsi obtenu ce que les Américains appellent le 'Gator paper ou Lizard Skin pour sa ressemblance avec la peau du dit croco.

Mais le polypropylène que propose notre bon ami René Jossien est un excellent produit de remplacement, meilleur marché, et surtout plus stable de texture, sans omittre la solidité à la crevaison.

Un des atouts du Micro 46 est qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser du bois spécial indoor pour la construction. Le choix judicieux de planchettes du commerce, légères et homogènes, permet si l'on ne veut pas construire une aile en forme de tatane, de rester dans un devis de poids raisonnable. 3,5 g est un bon résultat pour un premier modèle. S'attacher ensuite à qui-quoter les $\frac{1}{10}$ de gramme en diminuant judicieusement les valeurs se révélant être excédentaires. Poids ne signifie pas automatiquement solidité.

Pour illustration, si les tryptiques proposés dans V. L. ne vous ont pas inspiré, je vous propose un plan de l'Américain Dave Lindstrom paru en Septembre 77 dans Aeromodeler. C'est un penny plane mais sans exploitation outrancière des possibilités qui accorde la formule, tant en surface portante que dimension d'hélice car le poids du caoutchouc n'est pas limité en penny. Adapté au règlement F.A.I. il s'est révélé être un excellent modèle d'initiation. Seule la dérive, encastrée à l'origine dans le stabilisateur, gagnera à en être dégagée pour la facilité de montage et de réglage. La forme importe peu.

Quel est le potentiel d'un beginner ? En grande salle (+ de 20 mètres) les 12 minutes ne sont pas une utopie. Siebenman tournait en 73 aux alentours de cette valeur. Mon atrophie valait à cette époque pas loin des 10 minutes. Mais il est plus actuel de se situer dans les normes de nos gymnases. Au concours international de Flémalle sous 10 mètres de hauteur moyenne, les performances des 4 premiers (le Hollandais Liem, moi-même, René Jossien et l'Allemand Lotz) s'échelonnaient d'un peu plus de 7' à 6' 30". Mais 5 minutes c'est déjà un bon vol, facilement réalisables après les inévitables tâtonnements de réglage et une bonne sélection du caoutchouc moteur.

À 3 g, une boucle de 1,7 à 2x1 est suffisante selon les conditions climatiques (le plus haut). Il est donc nécessaire d'augmenter la largeur du brin proportionnellement au poids. En général 2,5x1 pour 3,5 g.

L'emploi d'une machine à découper le caoutchouc est donc primordial. Guy Cognet et André Méritte dans le M.R.A. ont décrit des systèmes allant de la lame de rasoir à l'eugin mécanique perfectionné. Micro-X vend aussi du caoutchouc découpé à différentes dimensions, mais c'est en Amérique !...

1493

Il paraît que certains modélistes ont peur de se lancer dans cette catégorie préférant construire en premier un Micro 33. Un "33" est peut-être plus facile à réaliser pour un débutant mais à condition de faire un modèle "pour s'amuser". Si l'on traite le sujet compétitivement, la petite taille du modèle est un leurre, sans parler de la solidité. On ne doit pas oublier une chose très importante en indoor, c'est la manipulation. Il est des automatismes à saisir et des gestes à contrôler. Ils sont certainement plus faciles à maîtriser en 46 qu'en 33 cm. L'usage vous le démontrera. Encore une fois, je m'adresse au débutant, sinon qu'elle est la peur ?

MICRO-PAPIER 33. Cette formule est pratiquée dans la région parisienne et alentours. Elle est plaisante et emprunte sa limitation, seulement l'envergure, à celle des cacahuètes, 33 cm. ce qui paraît très simple. Son principal défaut est son audience. Cette pratique étant typiquement "régionale parisienne", elle n'ajoute pas le sel ni le piment de la compétition et de la comparaison internationales, car bien d'autres pays ont déjà adopté soit la formule Beginner, soit l'E.Z.B., souvent les deux et qui s'accommode fort bien, quoi qu'en dise le Saint, de nos gymnases. Les résultats, souvent meilleurs, sont là pour le prouver. Et je ne pense pas que ces pays changent d'opinion et adoptent la formule 33.

Et bien tant pis, me direz-vous... Abordons donc la conception, assez libre de ce type de modèle. Du fait du manque d'audience déjà cité, il n'existe que peu de plans édités dans nos revues. Il y a ceux de René Jossien déjà parus et qu'à l'intention, à la demande des mêmes indécis, de publier dans V. L. celui de son dernier né qui vient de gagner 3 concours. C'est donc un bon modèle dont vous pourrez vous inspirer sinon reproduire.

Avec l'EASY-B ou E.Z.B. (ou encore Aisé-B si vous préférez) nous abordons une formule hybride qui tire du micro-papier et évoque le microfilm. Pourquoi le micro-film ? Parce que ces modèles de haute compétition sont malgré l'appellation séduisante, d'une manipulation et d'un emploi très précis. Ce vol quand il s'agit d'un EZB de haut niveau est d'une lenteur remarquable.

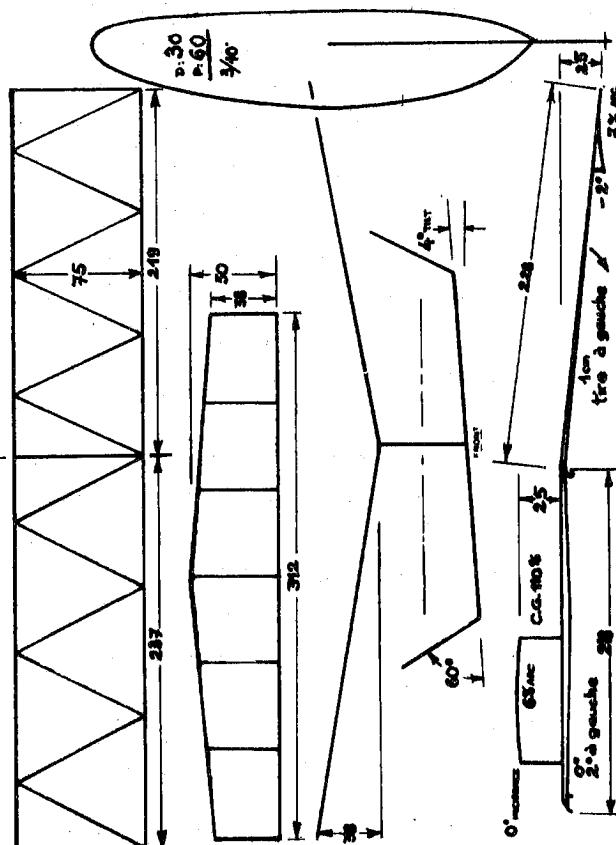
Pourquoi le micro-papier ? Parce que l'usage du papier (condensateur ou japon) est seulement autorisé et parce que l'envergure est limité à 46 cm (45,8 cm exactement, 18 pouces) à plat. Là n'est pas la seule limitation. La corde d'aile ne doit pas excéder 7,5 cm (3 pouces) et les formes arrondies (sauf pour la dérive) sont interdites. Autres restrictions : aucun raidisseur, souple ou rigide, n'est autorisé - portes de fuselage et pales d'hélice en bois plein. Ce qui précède étant le règlement de base de l'E.Z.B. classique.

Qui y a-t-il donc d'aisé dans tout cela, la question est posée. En fait l'idée de base était de créer une formule ayant les caractéristiques de vol d'un microfilm sans les délicatesses extrêmes de réalisation d'un tel modèle. Tout est relatif, pour obtenir une cellule de 0,8 g, il ne faut pas avoir les mains lourdes.

-1494-

L'Easy grâce à ses grandes possibilités de durée de vol est devenue une pratique internationale. Les experts anglais et Hollandais ont rapidement rejoint et même dépassé les spécialistes américains. Dans une épreuve parallèle aux Ch. du M. de West Baden c'est un Hollandais qui a réalisé la meilleure performance (19'57" sous 30m). Le record du monde officieux est de l'ordre de 23 minutes, s'il n'a pas été dépassé depuis.

Dans nos gymnases, dans de bonnes conditions, 9 minutes sont accessibles. A Flémalle, Edmund Lierm valait 9'15" et mon Eusébe 8'45". Au Mémorial



Jacques Pouliquen, dans des conditions de vol inférieures, mon fils Michel a réalisé 7'51", moi 7'30" et d'autres modélistes régionaux pour leur premier modèle du genre, des chronos forts acceptables, du moins encourageants, même avec des modèles "solides".

En illustration un E.Z.B américain, celui de Hagen et dont le plan est paru dans Model Builder de Septembre 78. Il aurait réalisé 10'17" dans un gymnase. L'idée de base est d'avoir, grâce à la poutre plongeante, le stab dégagé de la déflexion de l'aile malgré des masts très courts et un H.T.L.

La catégorie reine est sans conteste la F.A.I. MICROFILM. Chuchotons le règlement : 65 cm d'envergure maxi, 1 g minimum de cellule. Les performances sont vous vous en doutez d'un niveau exceptionnel. Actuellement la 1/2 heure de vol avec un peu plus d'un gramme de caoutchouc est simplement honnête. Il faut dépasser les 35 minutes pour être au top niveau. Guy Cochet nous a livré toute sa précieuse expérience en ce domaine dans les colonnes du M.R.A. du père Bayet. Vol Libre a publié également le plan de l'Archéoptéryx de Siebenman. Un modèle remarquable. Tout aussi remarquable est le système de pas variable en vol mis au point et utilisé par les Suisses et les Anglais, qui fait varier l'angle d'attaque des pales en fonction du couple-moteur. Tout en restant dans le deuil de poids d'un gramme de cellule ! Comment dites-vous ? Construire un C.H. à 100 g. n'est pas aisé avec une minuterie !...

Avec la SAINTE-FORMULE, chère à notre bon ami le Saint, nous revenons à des valeurs moins astreignantes et plus en rapport avec les possibilités du commun des modélistes. Extrapolée de la Manhattan Cabin, formule new-yorkaise jugée trop grande, c'est amusant la S.F. et ça peut voler (relativement) longtemps, même dans nos petits gymnases pour lesquels elle a été conçue. Plusieurs de ces modèles ont déjà été décrits, vous en connaissez maintenant les bases. Après un début laborieux la formule est pratiquée enfin par bon nombre d'amateurs de peanuts qui se montrent réticents à construire un engin tout juste semi-maquette. Mais les qualités de vol sont si agréables que la S.F. a aussi franchi les frontières. La meilleure performance de la catégorie est détenue par Michel et Christian Frugoli avec 4'04". Pas mal pour un peu de balsa (tendre) et de papier (condensateur). Mais aussi beaucoup de mise au point. Ne pas rechercher les profils trop creux et les centrages trop critiques. Une bonne autostabilité longitudinale évite le plongeon qui fait perdre de la précieuse altitude après un décollage (butée en plafonnement ou remous), le modèle étant réglé à la limite de la perte de vitesse.

Les PEANUTS - ces fameuses (ou fameux, comme l'on voudra) cacahuètes tant controversées - sont aussi des modèles d'intérieur. Si l'on y regarde bien ce sont les concours de cacahuètes qui ont amené l'organisation conjointe de concours de micromodèles. Rien que cela suffirait à démontrer le côté positif de la formule confirmé par le succès croissant des compétitions en salle. L'étalage d'une centaine de modèles comme au concours du P.A.M. et de l'E.S.A.M. par exemple vaut la peine d'être vu.

1495

Le niveau de plus en plus élevé des performances de ces petites maquettes est si réel qu'il est impératif de traiter le modèle avec l'esprit indoor. Les modèles mixtes intérieur-extérieur ne sont plus que rarement dans le coup. S'attacher à réduire le poids pour diminuer la vitesse de vol est une nécessité. Le réglage optimum est un véritable exercice de style. La meilleure adaptation de l'hélice et du caoutchouc, le choix du bon centrage sont des impératifs si l'on veut figurer dans le haut du tableau sans pour cela négliger l'aspect statique car il est fréquent de retrouver dans le peloton de tête ceux qui ont eu les meilleures notes de présentation et effectué les plus longs vols. Faire une maquette ne signifie plus automatiquement construire un pavé peintur-

ture. Les bons plans de peanuts ne manquent pas, du Cougar ou du Lacey au Gee Bee Racer. Faites votre choix en fonction de votre goût personnel, du modèle que "vous vous sentez", c'est un des plaisirs de la formule, mais ne soyez quand même pas trop ambitieux si vous débutez dans la catégorie. "Un" cacahuète a parfois des réactions déroutantes. Cela tient aux dimensions réduites et à l'étroitesse des marges de réglage.

Avec ces délicats peanuts, je pense avoir fait un tour d'horizon complet des possibilités offertes par le vol indoor. Commencez de vous préparer dès maintenant et de vous aiguizer si vous voulez être fin prêt pour le concours national que nous annonçons Orléans et Delcroix en fin d'année. Il y aura de l'ambiance, faites-en un succès. Au temps de la fridure... VOLEZ EN INTERIEUR !

Jean-Francis FRUGOLI.

Association Modéliste et Aéronautique de l'Île de France



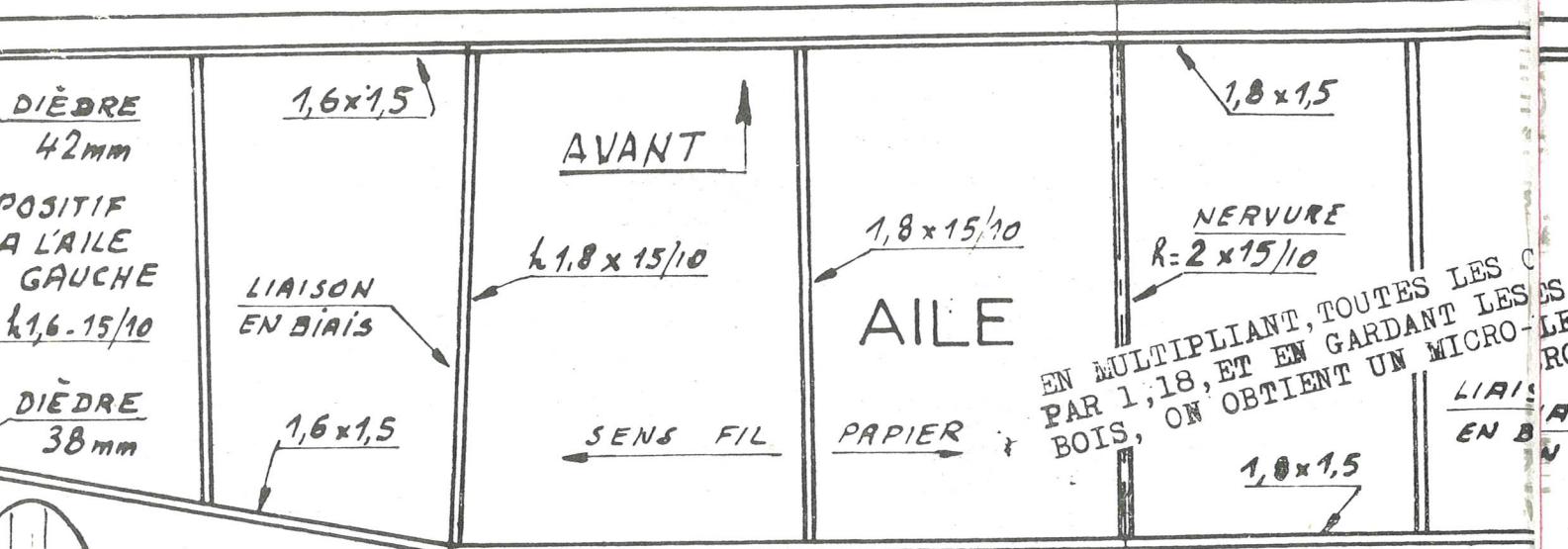
CONCOURS DU
29 mars 1981
à BRY-S-MARNE

Place	NOM	Prénom	Club	Appareil	Statique	1V	2V	3V	Tot.Vols	SXT
CACAHUETES SENIORS										
1	MERITTE	André	PAM	Poullain SP30	57	88	92	89	265	15.833
2	JOSSIEN	René	PAM	Léningradec	51	97	77	89	243	12.393
3	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	Goddard C.	49	84	74	91	249	12.201
4	JOSSIEN	René	PAM	Lacey	46	79	78	76	233	10.718
5	PARMENTIER	Alain	A.C. les Volcans	Waterman Race	55	53	59	54	166	9.130
6	MERITTE	André	PAM	PB6 Race	52	52	55	45	152	7.904
7	DEL CROIX	Jacques	Orléans	Lacey M10	35	58	80	86	224	7.840
8	MERITTE	André	PAM	Farmen Mount	54	50	45	47	142	7.668
9	DEL CROIX	Jacques	Orléans	Britten 100	39	63	66	66	195	7.605
10	DEL CROIX	Jacques	"	Citabria	50	48	52	50	150	7.500
11	DEL CROIX	Jacques	"	Piper J3	51	44	48	47	139	7.089
12	DEL CROIX	Jacques	"	Tachikawa	36	59	58	62	179	6.444
13	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	Black Burn	28	62	61	42	165	4.620
14	CARTIGNY	Jacques	Montreuil	Ciracobra	42	19	27	25	71	2.982
15	CARTIGNY	Jacques	"	Davis	25	37	41	17	95	2.395
16	PARMENTIER	Alain	A.C. les Volcans	Cessna 1911	62	32	CAFE		32	1.984
17	RIZZO	Dominique	A.C. les Volcans	Focke Wulf 19	26	21	21	20	62	1.612
N.C.	CARTIGNY	Jacques	Montreuil	Nipper	46	-	-	-	-	-
N.C.	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	Fokker	40	-	-	-	-	-
CACAHUETES CADETS										
1	CARTIGNY	Pascal	Montreuil		70	26	32	57	115	8.050
2	MARTIN	Stéphane	U.A.O.		60	46	42	45	133	7.980
3	BONNOT	Dominique	U.A.O.	Lacey M10	60	39,5	35	24	98,5	5.910
4	TEMPLIER	Pierre B.	P.A.M.	AG M1 ZERO	70	20,5	25	26	71,5	5.005
5	BONNOT	Dominique	U.A.O.	Potter 100TS	60	23	31	29	83	4.980
6	LANDEAU	Stéphane	PAM		80	20	12	15	47	3.760
7	TEMPLIER	Jean-Daniel	P.A.M.	Lacey M10	40	18	9	22	49	1.960
8	TEMPLIER	Jean-Daniel	P.A.M.	Waco SRE	40	12	10	8	30	1.200
NC	TEMPLIER	Pierre O.	P.A.M.	Pittsport Alcyone	50	-	-	-	-	-
SAINTE-FORMULE SENIOR										
1	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	1 ^{er} vol	201	151	235	179	436	(N:6)
2	JOSSIEN	René	P.A.M.	2 ^{er} vol	203	198	202	187	405	
3	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	3 ^{er} vol	169	185	183	T.	368	(N:7)
4	DEL CROIX	Jacques	Orléans	4 ^{er} vol	116	124	141	154	295	(N:2)
5	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	Total des 2 meilleurs vols	134	137	134	155	292	(N:5)
6	DEL CROIX	Jacques	Orléans		142	137	129	79	279	(N:9)
SAINTE-FORMULE CADET										
1	MARTIN	Stéphane	U.A.O.	1 ^{er} vol	98	96	82	96	194	
2	CARTIGNY	Olivier	Montreuil	2 ^{er} vol	56	75	52	80	155	
3	CARTIGNY	Pascal	"	3 ^{er} vol	64	60	62	62	126	
INDOOR SENIOR										
1	JOSSIEN	René	PAM	262	318	426		426		
2	DEL CROIX	Jacques	Orléans	295	293,5	309	351	351		
3	PORCHER	Etienne	PAM	150	152	164	80	164		
INDOOR CADET										
1	BONNOT	Dominique	U.A.O.	109	57	67		109		

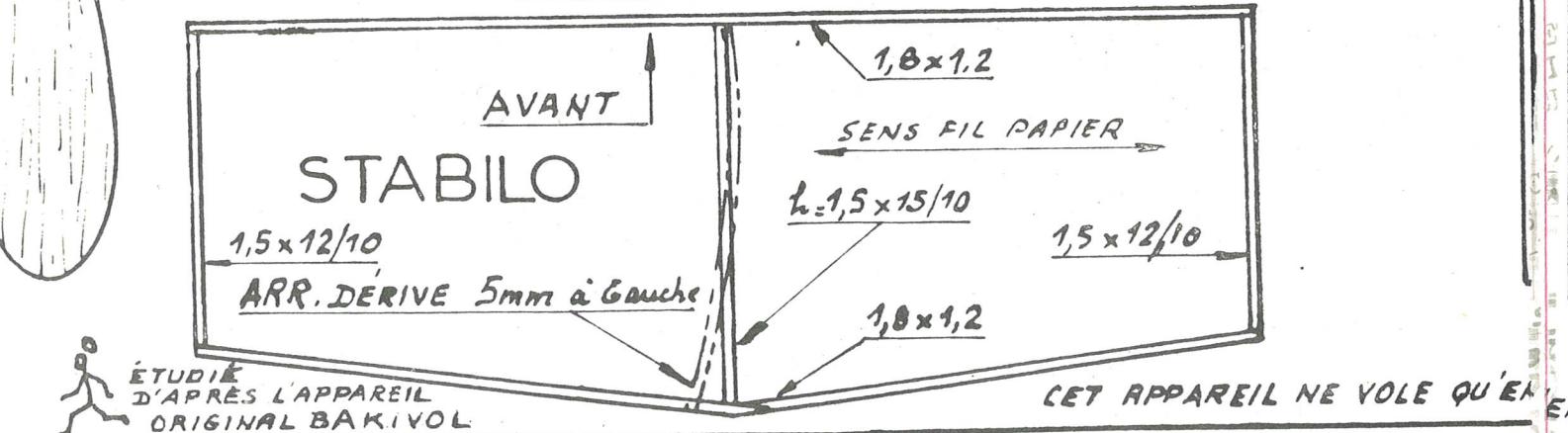
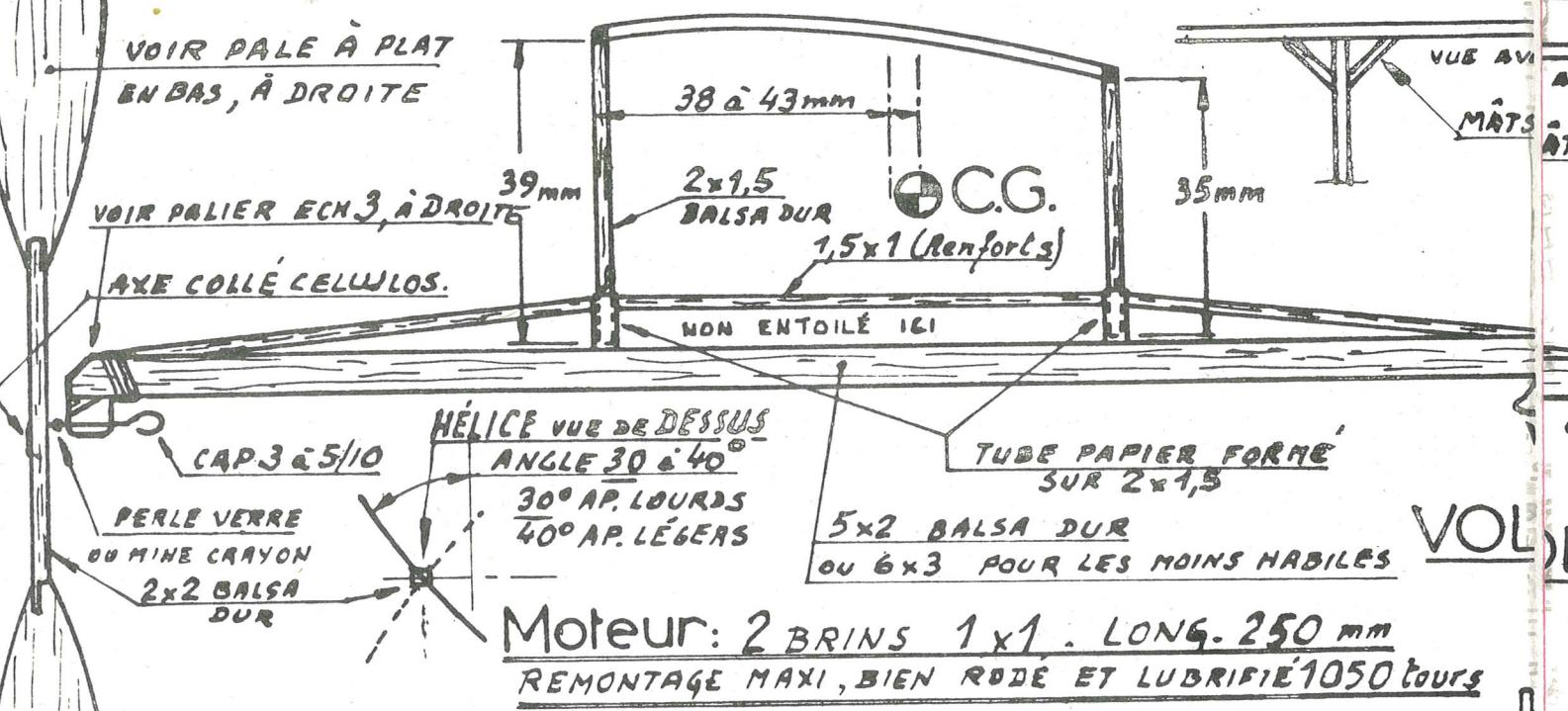
CACAHUETES A BRY-S-MARNE

L'Association Modéliste et Aéronautique de l'Île-de-France et l'Office Culturel de Bry-s-Marne ont organisé, dans le cadre d'une exposition modéliste, un concours de modèles réduits volontaires ouverts du 21 mars au 5 avril 1981, dans le gymnase Félix Féau d'intérieur dans le gymnase Félix Féau une dizaine d'opérateurs engagés, une amitié cordiale, très peu de courants d'air, plus de 40 opérateurs ont fait de cette première à Bry une bonne journée de performances: des vols de 90" en cacahuète, de plus de 200" en Sainte-Formule, de plus de 5mn en indoor, avec même un record pour JOSSIEN avec 4,26".

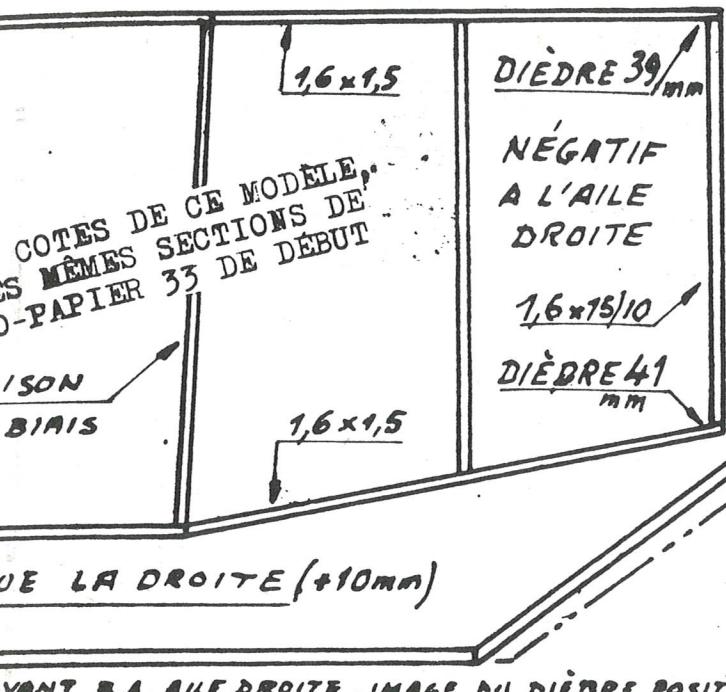
1496



L'AILLE GAUCHE EST VOLONTAIREMENT PLUS GRANDE QU'



CHÉCAUERIE
ATRAVERS LES SALLES
1497



K-K-U-VOL

ENTRAÎNEMENT AU VOL DES CACAHUÈTES

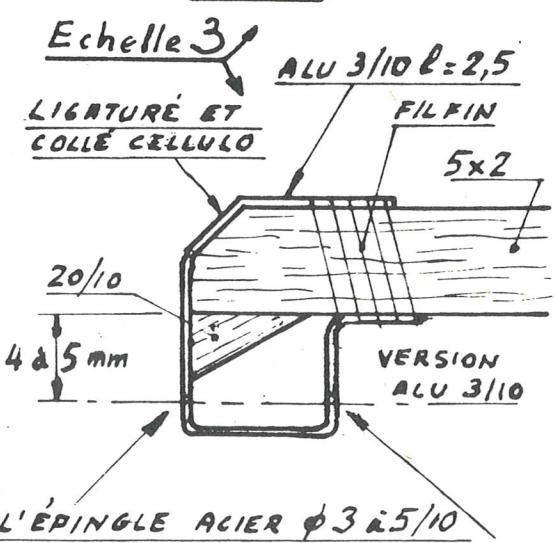
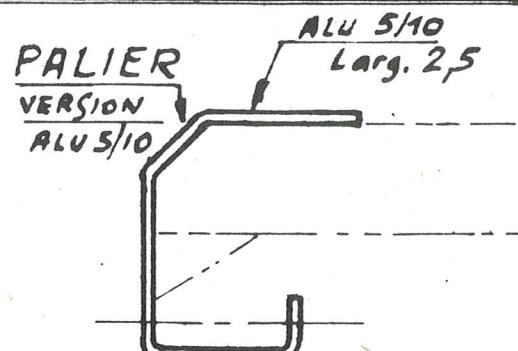
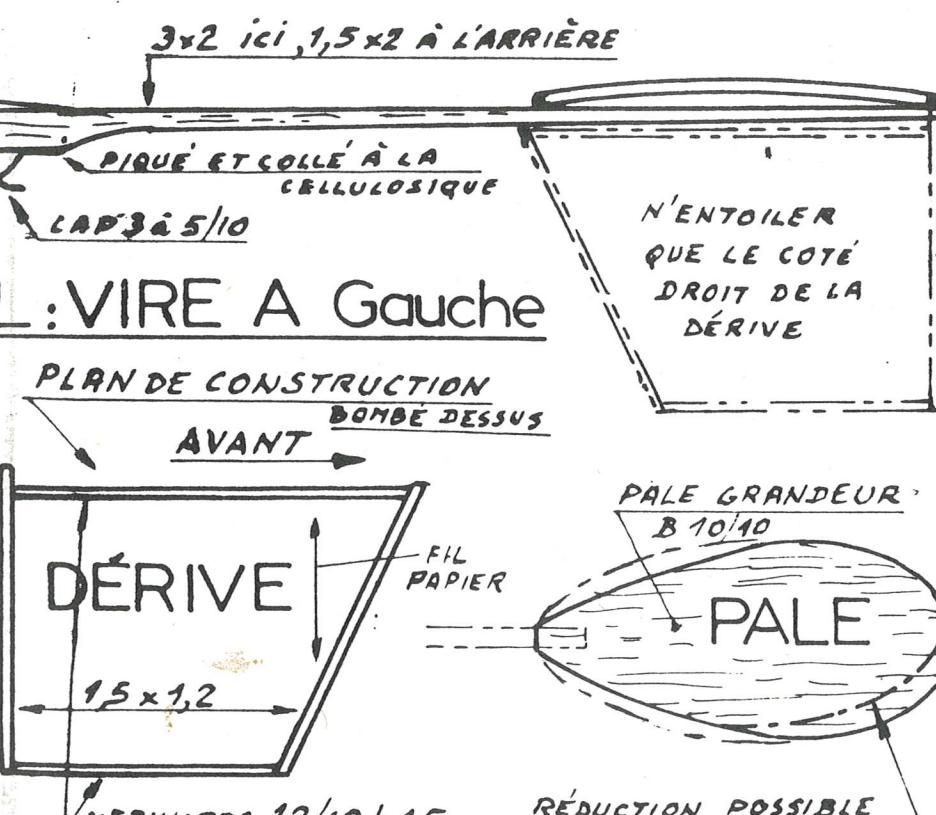
PAR René JOSSIEN

POIDS CELLULE entre 1,8 et 2,5 g.

POIDS CAOUTCHOUC 0,5 à 0,7 g.

ENTOILAGE: PAPIER JAPON FIN . EXTRADOS SEUL

Attention: IMPORTANT: NE PAS MOUILLER, NI ENDUIRE



**SI VOUS AVEZ TROUVE
VOTRE GRILLE DANS
CE NUMERO N'OUBLIEZ
PAS LE REABONNEMENT**

COUPES D'POWER TRUMGAUX SERVICE SPECIAL APRES VENTE

C'EST PAS LE TOUT DE DONNER DANS LA DESCRIPTION ! TOUT ÉVOLUE SUR LA PLANE NETTE ET NOS AÉROPLANES NE FONT PAS EXCEPTION

VOUS TROUVEREZ DANS NOTRE CHERCANARD DE SAVANTS TOPOS SIGNÉS DU PÈRE JEAN - JE SAVIS ! Y EN A TOUT UN TAS QUI DISENT : ÇA, C'EST DE LA THÉORIE ET RIEN DE PLUS ! MON OBIL !! IL FAUT TOUJOURS SUIVRE LES AVIS DES COPAINS AVEC PERSPICACITÉ, MÊME AVEC 16 ANS DE RETARD ! DONC LE JEAN M'AYANT INTRIGUÉ AVEC SES HISTOIRES DE STABILOS AVEC FAIBLE GRADIENT DE PORTANCE, JE M'AVISAI QUE SI MES PLUS GRANDS CH DÉGUEULAIENT SI FACILEMENT, C'ÉTAIT PEUT-ÊTRE BIEN GROSSO MODO PARCE QU'ILS TRIMBALLAIENT DES STAB TROP GRANDS ET NANTIS PAR DESSUS, LE MÂTIÈRE D'UN PROFIL CREUX A BORD DE FUITE CASSE !

L'OPÉRATION S'EST FAITE EN 2 TEMPS : 1/ RÉGNEMENT DU STAB 2/ REMAKE DE STAB A PROFIL PLAT ET MINCE A FORTE CORDE POUR SUIVRE LES ENSEIGNEMENTS DU MAÎTRE, LE TOUT SUR UN CH COBAYE - AU VU DES RÉSULTATS, TOUS LES TRUMEAUX ONT ÉTÉ REMODIFIÉS (LES WAK AUSSI DU RESTE) ET RÉCENTRÉS EN CONSÉQUENCE, PAR DEPLACEMENT DES MINUTERIES - L'AMÉLIORATION LA PLUS NETTE A PORTÉ SUR LES + GRANDS QUI AVAIENT ÉVIDEMMENT UNE PLUS NETTE PROPENSION A SE FREINER SUR TRAJECTOIRE - PEUT-ÊTRE PAS 50%, DE MIEUX, MAIS PAS LOIN (LE 180° DU DÉPARTAGE EST EN VALEUR VRAIE UN 210° ENVIRON) - JE VOUS DONNE LES ÉLÉMENTS UTILES : D'ABORD LE PROFIL DE STAB FAIT 94 mm DE CORDE POUR 6,5 mm ÉPAISSEUR MAXI (PROFIL PLAT DE TRACÉ CLASSIQUE) - EN SUITE LES NOUVELLES SURFACES DE STABILO ET LES CENTRAGES CORRESPONDANTS - ALLONS Y !

- MANIBOU :	S STABILO = 2,54	CG à 76 mm du BF
- NEOTRUMAL :	" " = 2,80	" 72 mm "
- TRUMALABAR :	" " = 3,00	" 71 mm "
- MEGATRUMAL :	" " = 3,30	" 70 mm "

IL EST ÉVIDENT QUE LES BL SONT RESTÉS TEL QUE ! LA PROPORTION DES STAB PAR RAPPORT A L'AILLE EST ÉCHALONNÉE ENTRE 18% (MEGA) ET 20% (MANIBOU) - POUR CEUX QUI UTILISENT L'ARCHAÏQUE MÉTHODE GRAPHIQUE POUR DÉTERMINER LE CG, LE COEFF CHOISI POUR LE STAB EST DE 0,35 ; LE CG SE TROUVE A 15% DE LA CMA (CORDE MOYENNE AILLE = SURFACE DIVISÉE PAR ENVERGURE) EN AVANT DU POINT D'INTERSECTION DIT D'ÉQUILIBRE INDIFFERENT C'EST QUE JUSTICE DE S'ÉCRIRE : GLOIRE ET HONNEUR À JEAN WANTZ !

DANS UN AUTRE DOMAINÉ, LE CHEF ME RAPPELLE A PROPOS 1/ QUE JE SUIS L'ENTA REAGIR ET ÇA, C'EST BIEN VRAI ! 2/ QUE JE N'AI PAS DONNÉ LE DESSIN DE LA GOUPILE DESTINÉE A MAINTENIR LE CROCHET SUPPORT D'ÉCHEVEAU UNE FOIS REMONTÉ - PONT ACTE, UN CROBARD APPROPRIÉ VOUS MONTRÉ QUE LA GOUPILE EST DOUBLE. SE MAINTENANT A PLAT, VOUS ME PÉREZ SIGNE LE JOUR OU ELLE SE FAUFILE RA DANS LES MEANDRES DU CROCHET (RAPPEL : IL S'AGIT DE CE TRUC COMME CECI :

D'AUTRE PART JE MAINTIENS QUE L'EDIT CROCHET PARCE QU'IL TRA VAILLE SYMETRIQUEMENT D'ABORD, ET PARCE QU'IL ASSURE EN SUITE UN DOUBLE "CLAVETAGE" DE L'ÉCHEVEAU, PRÉSENTE DES GARANTIES DE SÉCURITÉ ABSOLUES : NI L'ÉCHEVEAU NE PEUT SE BARBER NI LE CROCHET (ETANT FERMÉ DE FAÇON SIMPLE ET SANS SOUPURE) NE PEUT S'OUVRIR - C'EST NATURELLEMENT ENCORE PLUS PRÉCIEUX EN WAK 16 BRINS QUE, DISONS, EN CH 4 BRINS... DU RESTE, LISEZ PLUTOT LA SUITE EN P.S. MOI JE M'ARRÈTE LÀ ! CORDIALES G'ALOCATES - MATHERAT - ROMANS

1499 Je souligne Pierre Bé Gérard, reconnaît l'incontestable (quoique tardive) supériorité technique de la solution mise en œuvre par Matherat pour ses crochets - Arles, le 15 Mars 81 (SE NON È VERO...)

BR/DR

english corner

Free flight is at present in a difficult situation and some people even think that it is on its way to a slow but certain death. Sites are increasingly difficult to find and more and more the very effort involved in free flight is putting off the followers of the sport. Add to that the fact that it is not very important to the trade and you will realise that its survival is not at all assured. We must recognise, too, that often we ourselves do not want to try to adapt to new situations and to find solutions to the problems that are peculiar to free flight.

Here at VOL LIBRE we feel that efforts should be made to develop all types of free flight, including, therefore, the indoor categories. In fact indoor models have many advantages: they are quite cheap, relatively quickly built, don't need large workshops and, above all, can be used all the year round, even in winter, in local gymnasiums. Until recently these categories made little impression in France, but a number of well-known modellers - Frugoli, Jessien, Delcroix, Menget, Fillen, Lepage and others - have launched a movement which is growing all the time and which will be crowned in Orléans at the end of the year with a sort of national indoor championships for all categories and open to all-comers.

In the meantime the World Championships will have taken place in Spain; Marigny (the last meeting) and the ' Journées Internationales du Petit ' will belong to the past and we shall be able to draw some conclusions from them.

Elsewhere in this Number 24 you will find -

- A Wakefield from Ken Newell (U.S.A.)
- A glider by C.Cusick and J. Livette (U.S.A.)
- Theory of longitudinal dihedral, aspect ratio etc.... by 007
- 'AL 33' by A.Lep... for sunrise events; a model that he had in his box at the European Championships, but didn't use.
- H.Duleut's model which won at Marigny in 1980.
- Variable maxes ? Hans Gremmer's idea to prevent the loss of models and the chase after maxes; small flying fields could be used, too, for team trials.
- A Coupe d'Hiver from H.Lavenent with the TOP configuration, in line with Jean Wantzenriether's latest theory.
- The European glider champion, the Yugoslav B.Leskesek.
- A glider from Brittany, designed by B.Bochet.
- An FID model from Jacques Valéry, built one Saturday for a competition the following day, Sunday, which he won.
- Wear your feelings on the outside....fly inside! The case for, and an explanation of, the indoor categories. Encouragement to build Pennyplane and Beginner class models, which can provide a lot of pleasure and some long flights.... J.F.Frugoli the leading enthusiast of indoor models in France surveys the whole range for us.... follow the guide!
- Another indoor model - René Jessien's K.K.U.VOL.
- Trumeaux Coupe d'Hiver after sales service from G.Mathérat.
- Free flight photos.
- Climb in Wakefield 1980 (Part 5) by 007
- Comments on the stall, still by 007
- The National CLAP contest at Aurillac in the Cantal region.

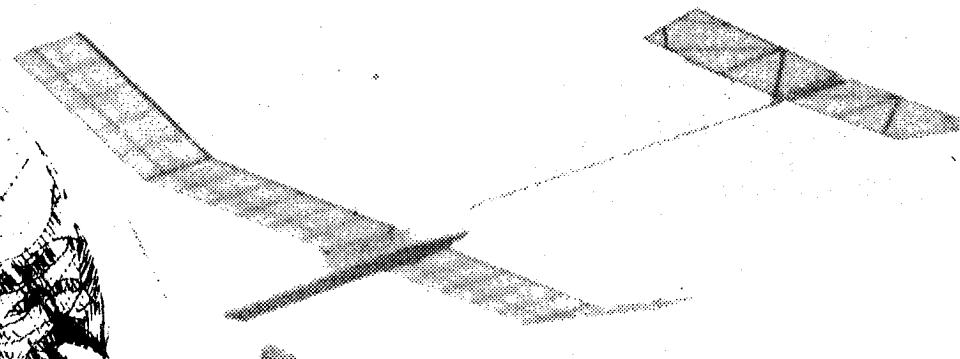
UNE VOLÉE DE CHOUETTES - 66.....



"INIOIGH GARRIGOU"
AVEC UNE "66"
DANS SA JEUNESSE,
IL BOUVAIT NO LA "33".



"UNE CHOUETTE DE LA DRAME."



LA "CHOUETTE" ICI EN VOL (TÉLEOBJECTIF)

CH KOLVOU NO TOULOUSE...



AKESSON - PROCTOR FILS - ZÖLPICH - 80 -



MASSC - 7,45g ! + 1,55g ACCROCHAGE -

PREMIERE APPARITION OFFICIELLE
DU COUPE D'HIVER - AVNATIONAL
CLAD ! JUINUT - N°P. 16.-
"CITABRIA" MAQUETTE 66 - DE JACQUES
DEL CROIX
- UNE BIEN BELLE MACHINE -
1502



VIREUR ET DÉRIVE.

Reste une question, que vous avez pu repérer en passant par les déductions du chapitre précédent : à quoi sert le vireur au nez ? La question n'est pas à négliger, si l'on considère les faits suivants :

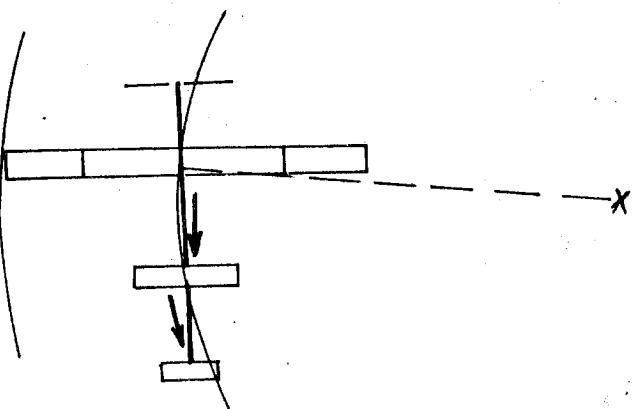
1. En parallèle avec Isotope volait un λ 20, nommé Estoc VIII, ramassis de restes de 4 taxis du passé. Montée en tire-bouchon, première spirale en 6 secondes, MSS ultra-réduite là aussi. Et ça grimpait avec la dérive à zéro, plané par un petit tilt/stab, et -2° de vrillage au marginal gauche. Ce vrillage réduit quelque peu l'attaque oblique à droite en montée. À part cela, 150 mm de plus pour la distance CG - CP dérive, par rapport à Isotope.

2. Un essai avait été fait entre temps pour trouver un calcul de MSS plus précis que celui - simplifié - de Beuermann, et spécialisé pour nos waks. Les résultats étaient encourageants et confirmaient, entre autres Matherat et Bousseron, la faible MSS du W.3 à Robert Champion. Or ce taxi DDF plane avec du volet à droite, 1° de vireur à droite, et $+1^\circ$ de vrillage à l'aile droite. D'après mes idées, ce taxi ne devrait pas pouvoir grimper... sauf si le BL immense avait quelquechose à y voir...?

3. Souvenir d'un CH de 1973, le "38.F". Avec du volet à droite, le virage en montée était très serré à faible puissance, plus large à grosse puissance. La montée n'a été correcte qu'avec du vireur à gauche, lequel desserrait la spirale à faible puissance, mais ne changeait rien à forte puissance.

Mettez tout cela ensemble sur une trajectoire en cercle, et vous tombez sur l'idée qu'il y a aussi du "circular airflow" (attaque des voilures sur trajectoire curviligne) pour la dérive et la traction. Un schéma est éclairant. Nous y collons de suite 2 longueurs différentes de poutre arrière, et nous constatons, en supposant l'aile en équilibre sur son attaque oblique :

1. L'hélice tire à gauche de la trajectoire.
2. Un petit BL donne une attaque de la dérive par la droite,
3. Un long BL donne une attaque de la dérive par la gauche...



Tout ceci est simplifié, bien entendu. En raisonnant, nous concluons cependant que l'hélice tire rarement le taxi dans la direction de l'axe de traction, que l'équilibre se donne par le réglage simultané du vireur et de l'incidence de la dérive, que la donnée de base est le taux d'attaque oblique nécessaire à l'aile.

Le croquis ci-dessus inspire donc une série d'essais autour de l'idée : diminuer l'attaque de la dérive par la droite. Le cobaye fut un CH de 14,5 dm² d'aile, construit en 1976, mais qui avait passé 4 ans au musée pour refus obstiné de grimper correctement en DDF... la raison de ce refus était bien entendu un plané terrible lié à une MSS très réduite (MRA 449, stab descendu à 2,74 dm²).

Plombage de l'aile droite pour essayer de virer au plané sans tilt ni braquage de dérive : mauvais, la spirale reste très large même avec 10 g de lest au marginal... et se desserre complètement dans les chahutages. Mais la grimpée, elle, est impeccable !

Il s'agit bien d'une grimpée idéale, où tout fonctionnerait au mieux, rendement hélice constant, V_é longitudinal adapté en permanence, etc. Mais Kenakis signale que la réalité n'est pas loin de l'optimum, car dans la partie la plus efficace de la grimpée les choses se rejoignent nettement.

Virage plané par repli en biais des pales : grimpée toujours très belle, mais en fin de déroulement le taxi part tout droit pendant 6 secondes : évidemment à cet instant il n'y a pas encore de virage/plané, puisque les pales ne sont pas repliées, et le roulis/contre-couple est devenu trop faible.

Les 2 essais ci-dessus donnaient la bonne direction : la grimpée devenait possible en DDF à condition de donner moins de portance vers à gauche aux empennages (tilt et dérive). Et on arriva au 3ème essai, à partir de l'idée suivante : l'attaque oblique joue sur le dièdre pour redresser l'aile... avec un dièdre plus efficace on aurait donc besoin de moins d'attaque oblique, la dérive serait attaquée plus par la gauche.

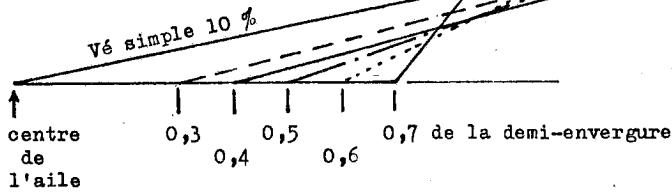
Le CH cobaye reprit donc du tilt pour le plané, le dièdre passa de 11 à 15 % de l'envergure... et il fallut ajouter du vireur à droite pour empêcher le modèle de décrocher au moteur, tant ça cabrait.

Vous devinez la suite du raisonnement. Un grand allongement demande moins d'attaque oblique à droite, parce que son dièdre est plus efficace (nous y mettons spontanément le même % qu'à un allongement normal... a-t-on idée !). Du vrillage différenciel diminue également l'attaque oblique, serait donc intéressant sur les montées longues (pour le largage-javelot il est mortel : roulis à gauche). Et il y a des dessins de dièdre qui sont nettement inefficaces, et demandent donc plus d'attaque oblique : par exemple une cassure de dièdre au-delà des 65 % de la demi-envergure, voir schéma ci-dessous.

Entre temps l'ami Champion a eu la gentillesse de répondre à quelques questions sur son W.3 : plané très très bon, mais montée moyenne, avec décrochage en survitesse dès qu'on largue de travers, virages plané et montée très larges. Décrochage donc à cause du différenciel, montée insuffisante à cause d'un dièdre peu efficace (cassure à 70 %)... c'est l'analyse qu'on peut faire prudemment au stade actuel de nos réflexions. Le modèle suivant de Robert, le W.4, grimpe nettement mieux : il a une MSS plus grande, voir V. L. 2.

Efficacité d'un dièdre 3 pans :
d'après P. Soule, sympo 71.

(répartition elliptique des portances)



Tous les dièdres représentés ici ont la même efficacité qu'un Vé simple de 10 % de l'envergure (soit angle de 11,5°). Le dessin le plus efficace est celui où la cassure se situe à 40 % de la demi-envergure.

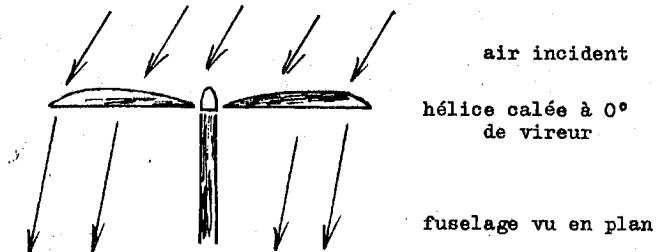
Pour 4 pans : idem 40 %. L'avantage sur un 3pans est infime. Angle intérieur maxi 6°, mini 4°.

Pour les ultra-matheux, reportez-vous au papier de Andy Bauer, "Spiral stability", sympo 78. Il y a moyen d'après l'auteur de tout calculer. Personnellement cela me dépasse, sauf la morale de l'article : pour les mouvements de lacet et de roulis, il faut tenir compte à la fois de toutes les forces agissantes : les réglages (vrillage, dérive), l'attaque oblique, les moments de lacet et les moments de roulis. Dommage que Bauer ne parle en clair que du plané.

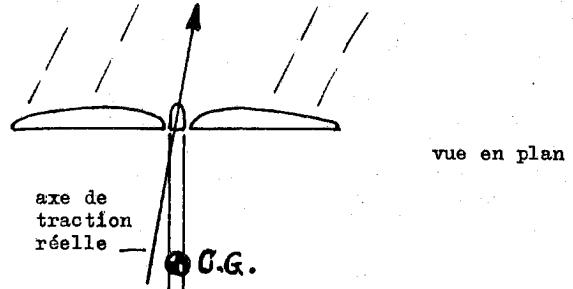
Donc avoir un dièdre très efficace, pour diminuer l'attaque oblique nécessaire. Mais par là nous allons diminuer les réactions de l'aile à l'ascendance en plané... En effet avec une forte attaque oblique le bout d'aile intérieur navigue à plus fort C_z , et plus près de son angle de décrochage. Une bouffée verticale fait donc décrocher d'abord le bout d'aile intérieur, et le modèle resserrera sa spirale. Ceci explique qu'un caoutchouc peut être très sensible à l'ascendance même

sans vrillage d'aile, compte tenu que son aile est toujours moins inerte qu'une aile de planeur. Mais il voulait diminuer l'attaque oblique pour régler la montée on réduit évidemment le "différentiel". Il y aurait donc à trouver le dièdre - dessin et % en bout - qui permette à la fois plané et grimpée. Autre solution, déjà essayée avec bon résultat : faire disparaître le turbulisateur en bout d'aile droit, arondir le nez du profil à cet endroit, reculer à plus de 45 % la flèche médiane du profil marginal... toujours sans vrillage géométrique des voilures.

Il reste à examiner le mode d'action du vireur au nez. Un petit retour aux hélicoptères à moteur caoutchouc, fort en honneur après guerre, a été très instructif. Les rotors ont dans les 60 cm de ϕ , sont mis par de gros écheveaux, déroulement dans les durées de nos waks : on peut penser à une action très semblable pour les 2 formules. Le problème des hélicos était la stabilité, avec un ou deux rotors en-dessous, oui, du C.G.. Les explications de l'époque ne sont guère satisfaisantes. Par contre, tout s'explique dans l'idée d'une déviation du flux d'air, comme suit. Si l'hélice est attaquée obliquement, le flux d'air accéléré repart aussi en oblique derrière l'hélice, mais sous un angle moindre, évidemment :



En reprenant le schéma ci-dessus du taxi en virage : l'hélice est bien attaquée par la droite. L'axe de traction réelle - non pas l'axe de l'hélice - passe à gauche du C.G., il y a un moment vireur vers la droite : même avec nez à zéro, l'hélice tire vers la droite !

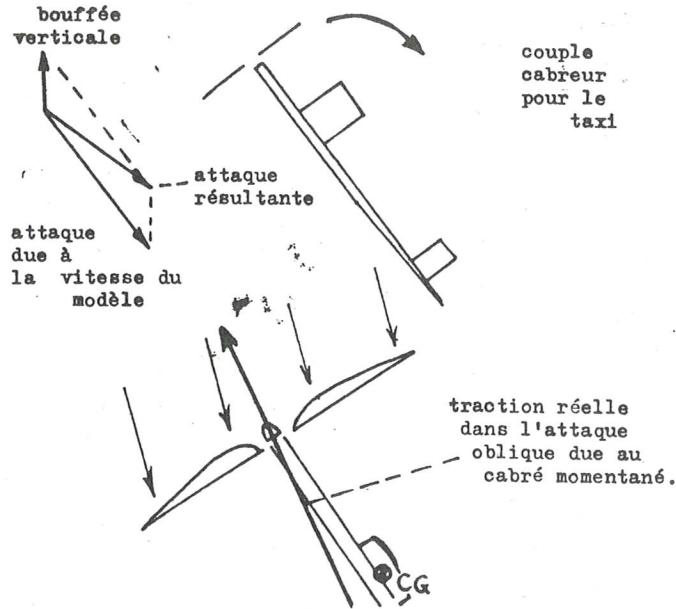


Ceci ne vaut bien entendu qu'en montée régulière, sans dérangement. Dès que ça chahute cela devient moins bon. Supposons un modèle dérangé de son attaque oblique et cabrant sous la rafale : l'axe de traction réelle repasse par le C.G., le modèle est tiré hors de son virage et risque le décrochage. Ce danger sera moindre si l'hélice est géométriquement un peu calée vers la droite. On peut penser qu'il existe un calage qui serait optimum, exactement sur la trajectoire curviligne de l'avant du taxi. Dans l'idéal il faudrait pouvoir grimper en DDF avec dm vireur à droite.

GRIMPÉE DANS LA BULLE

Cette déviation du flux de l'hélice entraîne deux réflexions complémentaires. Une : tous les super-calculs concernant les hélices ne tiennent pas compte de l'attaque oblique... ni des variations, sans doute importantes, de l'attaque oblique : les hélices plus artisanales ont encore de beaux jours devant elles.

Deux : nous tenons à présent une explication pour le comportement du modèle en grimpée dans la bulle. Rappelons-nous que la bulle n'est pas d'abord pour le taxi une masse d'air qui monte : elle est une succession de rafales verticales, chacune d'elles sort le modèle du vol stabilisé et demande de sa part une réaction de "rappel" bien adaptée. Donc pour le modèle en grimpée, les bouffées de l'ascendance vont : 1) faire cabrer le modèle, 2) mettre l'hélice en attaque oblique par le haut.



1) L'attaque résultante - pendant une demi-seconde (?) - augmente l'attaque de l'aile et fait cabrer le modèle. En même temps sa valeur numérique est plus faible que la vitesse normale du taxi, pour peu que la bulle soit forte. Le modèle cabre et ralentit... le contre-couple lui fait resserrer son virage, éventuellement la précession gyroscopique tire le nez vers la droite.

2) la traction "réelle" passe en-dessous du C.G., plus qu'en vol normal en tout cas. Il y a un moment cabreur, qui renforce le cabré dû aux voilures. Compte tenu de l'inertie du modèle, ce cabreur se prolonge sans doute un peu au-delà de la durée de la bouffée ascendante.

On a donc dans la bulle une oscillation permanente du modèle entre son assiette normale et la situation plus cabrée causée par chaque bouffée. Le résultat "moyen" seul se voit à l'oeil nu : assiette cabrée, vol ralenti, spirale resserrée, déroulement allongé.

Pour la grimpée dans la descendante, c'est différent : il n'y a pas de bouffées, c'est en air plus ou moins "calme" que le modèle évolue. Cela explique qu'il ne sort guère de son assiette normale, et que parfois il atteint en pleine descendante des altitudes fort convenables... c'est le plané qui fera le bilan,

CONCLUSIONS PROVISOIRES...

Le feuilleton séculaire du wakefield n'est pas clos... mais nous pouvons essayer de résumer notre démarche jusqu'à présent :

1. La MSS nécessaire à un bon plané est plus faible que ce que nous avons utilisé massivement dans le passé.
2. Avec une MSS faible, on ne peut grimper qu'avec de la dérive à gauche, ou alors avec un dièdre très efficace. Les deux solutions ont pour but d'amener l'aile à son attaque oblique correcte, dans le virage de la grimpée.
3. Un long B.L. est doublement intéressant : il réduit le virage nécessaire et les trainées qui s'ensuivent - il donne moins d'attaque à droite à la dérive.
4. Dans la pratique les 4 minutes sont atteintes en classique 120 mm de corde. Mais une faible MSS devra permettre de garder par toutes les météos le réglage plané au même Cz optimum.
5. En 120 de corde : 7 % d'épaisseur maxi à l'aile.
6. Pour sunrise allongement de 20 et 5 % d'épaisseur.
7. Inci variable et volet commandé deviennent en principe inutiles.
8. L'allongement de 15 apparaît comme un hybride sans rôle bien défini.

9. Il nous manque la connaissance de la MSS exacte à utiliser en wak, et une formule pour trouver le Point Neutre. C'est ce que nous allons tenter de préciser ...

Auparavant quelques remarques annexes.

Supposons un modèle réglé pour calme plat et détré d'une dérive commandée : spirale de plus de 30 secondes, Cz du meilleur plané, MSS trop grande. Si l'on doit utiliser ce taxi par tout temps, et qu'il faille un changement de réglage plané pour plus de stabilité dynamique, on a intérêt à diminuer le rayon de virage plané plutôt que le Vé longitudinal. En effet, avec un virage plus serré, d'une part il y a réduction aérodynamique du vé, par "circular airflow" - d'autre part il y a pour l'aile plus d'attaque oblique : le bout d'aile droit sera plus sensible aux bouffées verticales de l'ascendance, et resserrera le virage par trainée augmentée, éventuellement par décrochage d'extrados.

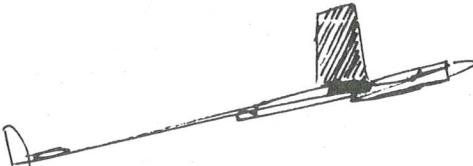
Dessin en plan de l'aile. Pour un modèle tout temps, le rectangle s'impose pour ses qualités de douceur de décrochage au plané... mais aussi en montée. Sur une aile rectangulaire, c'est le centre de l'aile qui décroche en premier, en raison de son Cz de vol plus fort - voir Siebenmann V.L. 2 graphique 5. Ce qui réduit alors la déflexion à cet endroit, le stabilo travaille instantanément à plus forte portance et rappelle le modèle à son assiette normale. Les bouts d'aile gardent pendant ce temps un écoulement sain... qu'on peut éventuellement améliorer par un dessin en arrondi vers l'arrière. Un arrondi ou un trapèze vers l'arrière, bord de fuite rectiligne, sont de plus le seul moyen de réduire la trainée induite, voir Bogart Sympo 79 : toutes les autres formes, y compris l'ellipse, sont moins bonnes que le rectangle pur à marginal vif. - Pour un modèle de durée pure, on pourra se rapprocher d'un dessin en plan elliptique. Ici, le Cz est pratiquement constant sur toute l'envergure, le décrochage s'effectue en bloc sur toute l'aile : on voit que ce n'est pas très adapté aux météos chahutées.

A propos d'inertie longitudinale, une étude captivante de Bob Meuser, Sympo 72. Pour les waks, voici ses conclusions :

1. En supposant toutes les parties du modèle construites le plus léger possible, il y a intérêt à mettre le CG du taxi le plus près possible du CG de l'ensemble "hélice - moteur - tube-échelle".

2. C'est également au CG de cet ensemble qu'il faudrait placer le lest ou la minuterie.

3. Un lest-minuterie de 35 g déplacé du CG-taxi à l'avant du nez diminue le moment d'inertie d'environ 3 % seulement.



Steigflug in Beiworten. Die Tabelle gibt die Auseinandersetzung des Steigflugs nach Xenakis 1969. 16 Fäden, 28 s Motorlaufzeit, Latte 610/610. Von links : Zeitangabe, Steigwinkel, Höhe, Geschwindigkeit, Drehmoment, Drehgeschwindigkeit, Ca Flügel.

Rechtszug und Seitenleitwerk. Die Zeichnung zeigt im Steigflug :

1. Die Latte zieht scheinbar links von der Flugbahn.
2. Bei kleinem Abstand wird das SLW von rechts angeblasen.
3. Bei grösserem Abstand wird es mehr von links angeblasen.
4. Wenn wir Mittelfinden, um das Schieben des Modells zu verkleinern, so wird das SLW mehr von der linken Seite angeblasen: der Steigflug wird dann steiler...

Können das Rechtsschieben reduzieren : positive Schrönung des rechten Flügels (aber ungeeignet für Schleuderabwerfen) - Gleitflugkurve mit neutralen SLW und HLW, durch z.B. Schrägstellung der Luftschaubenblätter oder Blei am Flügelende (der Steigflug wird tatsächlich besser... aber der Gleitflug sehr unregelmässig) - und Verbesserung der Wirkung der V.Form : genau das brachte den Erfolg bei einem alten C.H., das nach Reduzierung der SSM nicht mehr steigen wollte ! Diese Verbesserung der

V.Form kann erreicht werden durch : 1) mehr V.Form im Allgemeinen, 2) eine bessere Ausführung. - Die Zeichnung gibt bei elliptischer Verteilung des Auftriebs V.Formen mit derselben Wirkung. Die beste V.Form hat den Knick bei 0,4 der halben Spannweite ; mit dem Knick bei 0,7 ist die Lage zeifelhaft. Für dreifache V.Form gelten dieselbe Bemerkungen. Eine Reduzierung des Rechtsschiebens wird dann auch den Gleitflug beeinflussen : weniger Empfindlichkeit im Thermikkurven auf die vertikalen Böen. Die beste V.Form muss also gefunden werden.

Über Rechtszug an der Latte : auch bei neutraler Einstellung gegenüber Rumpf gibt es Rechtszug, weil die Latte von rechts angeblasen wird, siehe die 2 Skizzen. Neutrale Einstellung hat jedoch einen Nachteil : wenn die Kiste von der normalen Kurve abgeleitet wird, verschwindet der Rechtszug. Besser also eine Trimmung mit Rechtseinstellung.

Steigflug im Bart. In den senkrechten Böen der Thermik wird das Modell mit mehr Anstellung angeblasen. Nase wird ruckartig hochgezogen, Propeller wird kurz von oben angeblasen. Das Modell schwankt also dauernd zwischen der normalen Fluglage und einer steileren Gleichgewichtslage mit weniger Geschwindigkeit, grösserem Ca, höheren Propellerbelastung, grösserem Drehmomenteinfluss und engerem Kurven. - Im Abwind gibt es nicht dieselbe Böen, der Steigflug behaltet meistens sein gewöhnliches Bild.

Zusammenfassung. Wir brauchen

1. weniger SSM für den Gleitflug,
2. Linkseinstellung des SLW oder mehr V.Form,
3. grossen Leitwerksabstand.
4. Für allround-Modelle gelten 120 mm Flügeltiefe.

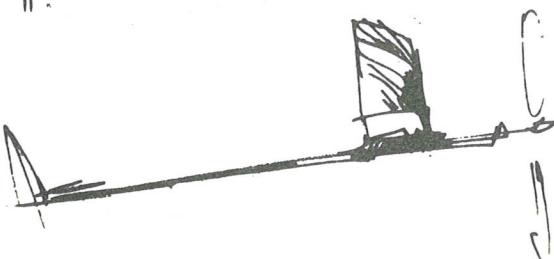
Mit diesen sind die 4 Minuten bei Sunrise schon erreicht worden, die Aufgabe wäre, diesen guten Gleitflug bei Wind und Böen zu Bewahren.

5. Mit 120 mm Tiefe, 7 % maximale Dicke.
6. Für Sunrise : Streckung 20 und 5 % Dicke.
7. Winkel- und SLW-Steuerung können als überflüssig betrachtet werden.
8. Die Streckung 15 hätte keinen besonderen Nutz.
9. Das passende SSM muss für unsere W gefunden werden, die nächsten Kapitel sollen es versuchen.

Im Allgemeinen gilt für Allwetter der rechteckige Flügelumriss, wegen seinem sanften Abreissverhalten. Verbesserung im Abreissverhalten und im indizierten Widerstand kann durch Randbogen erreicht werden, die nach hinten abgerundet sind (Jedelsky, Bogart). Für Sunrise kann man dem elliptischen Flügelumriss näher kommen.

Bob Meuser über Trägheitsmoment bei W :

1. Der Modellschwerpunkt soll so nahe wie möglich dem Schwerpunkt der Einheit "Propeller + Motor + Motorträger" liegen.
2. Auch am Schwerpunkt dieser Einheit sollten Zusatzblei oder Zeitschalter gelegt werden.
3. Ein 35 g Gewicht, das von Modellschwerpunkt bis auf die Rumpfnase versetzt wird, reduziert das Trägheitsmoment nur um 3 %.



1506

LIBRES PROPOS SUR LE DECROCHAGE

007.

Par-ci par-là on tombe sur des gars qui ont testé en vol le plané de leur modèle, en relation avec la vitesse et le Cz d'utilisation. L'étude de ces données est instructive, et j'avoue à ma honte (mais me console en sachant que je ne suis pas seul, héhé...) que j'ai vécu des années avec en tête des idées parfaitement loufoquées sur le plané, et particulièrement le phénomène du décrochage de l'aile.

En 1954 avec un dispositif photographique Othmar Heise de Göttingen étudie le vol d'un planeur de 28,8 + 6 dm² équipé du profil G8 801 PM, donc exactement le profil mesuré en soufflerie par F.W. Schmitz juste avant sa mort en 1956. Publication dans l'Aérodynamique des modèles réduits, 4^e édition 1959. Avec un allongement de 12,8, l'angle d'attaque pour la meilleure durée est de 7,3°, celui de la plus grande finesse est de 3,4°, celui de décrochage est de quelques 10° (imprécis, car le modèle devient ultra-délicat à faire voler). Les vitesses respectives sont de 4,25 m/s, 5,2 et 4 environ.

Est-il possible à l'oeil nu, en regardant simplement le vol, de faire la différence entre 4,25 m/s de vitesse et 4 m/s... les configurations "meilleure durée" et "vol le plus lent" ?

Au vol le plus lent, la vitesse de chute est de 0,331 m/s. Pour la meilleure durée elle est de 0,315. Avec 50 mètres de fil on aurait 157 et 165 s de durée : il y a de la différence...

Les mordus du planeur prennent parfois la peine de mesurer par météo neutre (ou ce qui peut en tenir lieu). En caoutchouc et moto, on se contente de régler à l'estime, et pour cela on se rapproche le plus possible, intuitivement, de la plus faible vitesse de vol. On perd alors jusqu'à 5 % de durée...

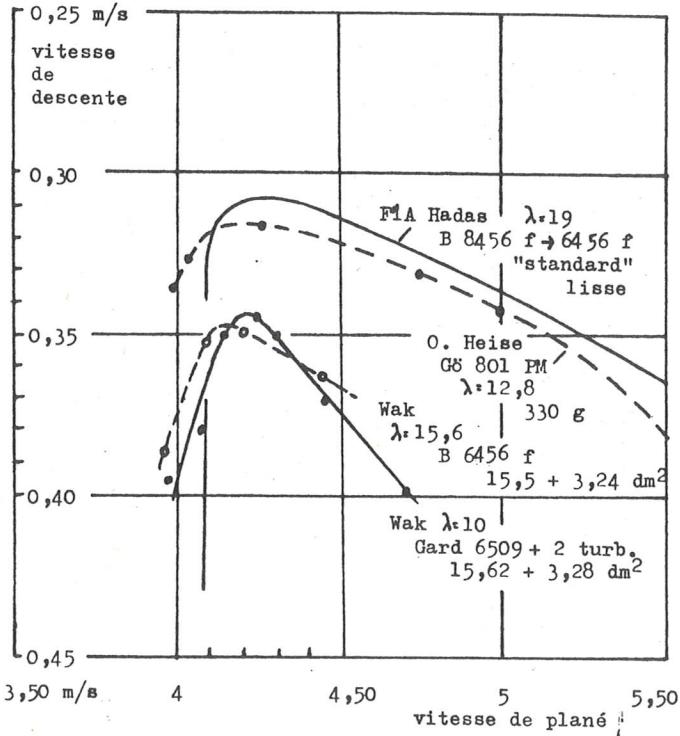
Remarquons qu'on perdrait également 5 %, et pas plus, en réglant à la vitesse de 4,75 m/s (pour le taxi de Heise). Ainsi, tant qu'à perdre, mieux vaut voler loin de la vitesse minimale : il y a des avantages dont nous reparlerons.

Essayons de traduire cela en termes d'incidence du stabilo... c'est la seule donnée que nous contrôlons de façon directe (à C.O. et virage fixes). En tenant compte des allongements, de la déflexion, etc, on trouve 1,1° de Vé longitudinal en trop à la vitesse de vol mini - soit une "cale" de 1,7 mm sur 90 mm de corde de stab. En réglant à la même chute, mais cette fois en vol rapide, on réduirait le Vé optimum de 1,25°, soit 2 mm de cale. On a donc une plage de réglage de 2,35°, soit 3,7 mm de cale, où on est dans le domaine du pifomètre pur... La chute mini se situe "quelquepart" dans cette plage du Vé... mais relativement loin de la vitesse de vol mini (et donc du décrochage par temps calme). - Ceci vaut pour les profils utilisés par Heise, et le G8 801 PM est un profil plutôt "paresseux" : nos profils actuels sont nettement plus pointus, et ça chute plus dès qu'on s'éloigne du bon Cz. Siebenmann à ce propos signale que la plage utilisable est de 2° maxi, voir V.L. page 554, soit en tenant compte de l'allongement de 2,7° environ... c'est deux fois moins que notre estimation instinctive habituelle. Moralité : chronométrage ! **sorte.**

Libres propos sur le décrochage

Amos Hadas présente dans le Sympo 1977 ses mesures sur un planeur F1A de 2422 mm d'envergure, profil B 8456 f \rightarrow B 6456 f à structure "standard" Jedelsky. La vitesse de vol donnant la meilleure chute se situe entre 4,2 et 4,4 m/s. La planeur est encore capable de voler à 4,1 m/s, mais alors la chute a augmenté de 0,06 m/s, soit sur 52 m une perte de 46 secondes. La même chute se retrouve à une vitesse de vol de 5,5 m/s. On voit que le bilan est bien plus raide qu'avec le taxi de Heise, taxi formule libre à 330 g. Ce dernier a pour nous l'avantage d'utiliser des profils testés en soufflerie, qui permettent les calculs d'incidence cités plus haut.

A. Hadas a encéte mesuré le plané de 2 waks, nous donnaons donc ici les polaires des vitesses. On remarquera en grimaçant que le plané d'un wak est nettement plus pointu à régler (Re plus faible et trainée totale plus élevée).



La leçon générale : pour le vol en ligne droite, la vitesse de plané la plus faible est loin de donner la meilleure durée... et celle-ci n'est pas réglable à l'œil nu.

Ce qui nous intéresse pourtant n'est pas le vol en ligne droite, mais bien le vol en spirale. Siebenmann, V.L. page 158, signale qu'on perd 15 à 20 secondes en Nordique à cause de la spirale... A quoi cela tient-il ?

Siebenmann explique très bien dans le même V.L. n° 4 le mécanisme de l'équilibre de l'aile en spirale : il faut de l'attaque oblique, aile intérieure en avant. Combien d'attaque oblique ? A. Bauer, Sympo 78, calcule pour le nordique Wishbone avec une spirale de 34 secondes - c'est très large pour du tout-temps - une attaque oblique de 2,07°. Une estimation personnelle sur un wak spitalant en 20 s donne quelques 5 degrés.

A partir de là on peut calculer le changement d'attaque apporté aux bouts relevés du dièdre :

attaque oblique \times sin. angle de dièdre

$$\text{Wishbone : } 2,07 \sin 16^\circ = 0,57^\circ$$

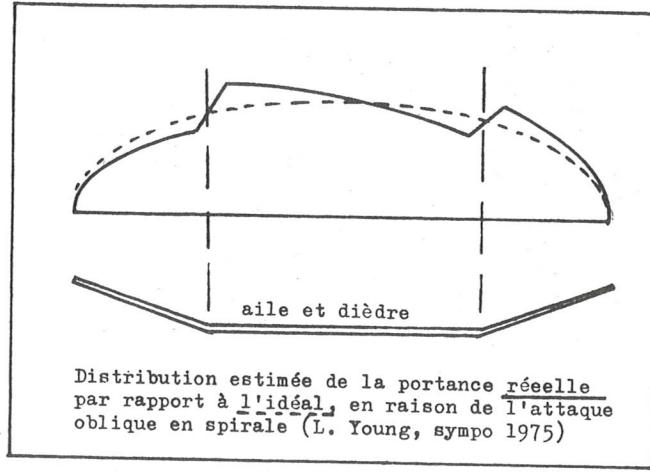
$$\text{wak : } 5 \sin 20^\circ = 1,7^\circ$$

Donc sans aucun vrillage géométrique l'aile du planeur a 1,14° de différence d'attaque entre le panneau intérieur et la panneau extérieur. Pour le wak c'est 3,4° de différence !

Ce n'est pas tout, nous explique L. Young dans le Sympo 1975. Les deux bouts d'aile ont la même vitesse de chute que le taxi... apparemment... ! Mais le bout d'aile intérieur vole moins vite : il parcourt moins de distance pour la même descente... donc il descend relativement plus vite ! Donc son angle d'attaque est plus élevé... pour notre wak ça donne un surplus de différentiel de 0,50° entre les deux marginaux.

Et pour la bonne bouche : le Re est bien entendu moindre au bout d'aile intérieur, 25 000 contre 28 000 en wak à 90 mm de corde. 3,9° de différentiel du simple fait de la spirale, avec une plus grande sensibilité au décrochage à cause de Re : on voit que ça va resserrer sans aucun problème, dès qu'une rafale verticale de la bulle touchera le modèle.

Seulement, cela ne favorise pas du tout le plané pur. Supposons le centre de l'aile volant au Cz^3/Cx^2 optimum : les deux bouts relevés en seront loin, même si nous avons soigné au mieux le dessin en plan de l'aile. De là l'obligation en sunrise d'élargir au maximum la spirale. Mais là encore il y a un optimum à trouver. A l'époque où il préparait le championnat du monde avec son premier Espada, R. Hofstass avait constaté qu'au-delà d'un diamètre donné la durée recommençait à diminuer. Il avait attribué cela aux réactions de stabilisation nécessaires même en air le plus calme possible : la spirale favorise toujours le rappel dans les dérangements longitudinaux.



Distribution estimée de la portance réelle par rapport à l'idéal en raison de l'attaque oblique en spirale (L. Young, Sympo 1975)

Une conséquence de la trainée augmentée, c'est que le modèle devra planer à un Cz plus fort : avec un Cx^2 augmenté, il faut aussi relever le Cz^3 . On va donc se trouver plus près du Cz de décrochage. C'est comme si on monte une aile de Al sur un wak : elle vole à plus fort Cz en wak qu'en planeur, à cause de la trainée supérieure du wak.

Un dimanche orageux... la soirée promettait d'être sans vent. Je me retrouve sur ma butte de mesures, qui me permet de larguer mes waks en plané à 5,20 m d'altitude. En piste un wak réglé déjà monté + plané par temps calme en plaine. J'ai droit à 11,3 s de plané (pas glorieux... mais c'est un vieux tout-temps, le profil d'aile s'est aplati sous la tension de l'en-tailage). J'augmente le vé longitudinal d'un tour de vis, soit 0,35 degré. Pas de changement visible en durée... mais le modèle devient très sensible à la vitesse de largage : pour un rien de trop, ça cabre. Je diminue le vé initial d'un tour de vis : toujours 11,3 s de plané en moyenne. Mais on peut larguer fort sans que ça ne cabre : chose joliment intéressante, non ? Nouvelle diminution d'un tour : cette fois c'est 10 secondes de plané. - Le plané pifométrique initial était donc bon en durée, mais en réduisant le vé d' 1/3 de degré on gardait le meilleur plané tout en améliorant la défense dans les micro-chahutages.

Un sunrise d'allongement 26 passait également au contrôle ce soir-là. Un agrandissement de la spirale faisait gagner 2,5 s (à multiplier par 15 pour 75 m d'altitude...), et la même phénomène de sensibilité à la vitesse se reproduisait pour le vol trop lent. Le bon réglage fut donc évident : au début de la plage de durée maxi, du côté rapide.

Malgré le peu de précision de la méthode (trop peu d'altitude, largage à l'estime, hautes herbes, sol pas tout plat) on détecte les défauts de Vé à un tour de vis près. A noter que de tout cela plus rien ne vaut pas temps venteux : là, il faut une stabilité dynamique... sur la butte on ne peut régler que l'équilibre. L'amélioration effective du modèle se fera en tantant alternativement la durée pure et la stabilité dynamique en ascendance, avec réajustages fins du CG et/ou de l'aire du stabilo.

Revenons à la spirale de 20 s sur un wak. Un modèle à profil B 7406 f, 120 mm de corde à l'implanture et 90 mm au marginal, fil collé sur le nez : dans la bulle le bout d'aile intérieur au virage décrochait très brutalement, au lieu de garder sa portance tout en augmentant la trainée. La raison de ce comportement mangeur d'énergie : Re trop faible pour la flèche d'extrados du profil. Un petit calcul est proposé par L. Young pour corriger la flèche :

Corde	120	110	100	90	80	70
Re	35500	32500	29500	26600	23600	20700
Extrados 7406 f mm	11,6	10,6	9,6	8,7	7,7	6,7
Extrados corrigé	"	10,1	8,8	7,5	6,3	5,1

Comparez avec le profil évolutif de Döring, V.L. 13.

Reste la question des turbulateurs...

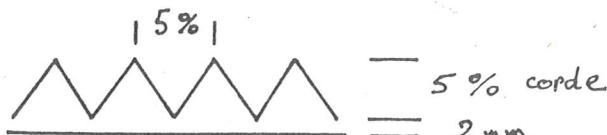
A l'époque d'après-guerre où l'on commençait à s'intéresser à la durée pure, on s'aperçut que pour les profils épais, à forte flèche d'extrados et à gros nez un turbuluteur augmentait la perfo. F.W. Schmitz a mesuré 6 turbulateurs sur le G8 801, en plus de l'entoilage papier "PM" (= "modèle papier"). Plus on descendait dans les Re, plus le turbuluteur devait être épais : latte de 1 x 1 mm pour Re 21 000. Ouvrage cité plus haut.

Puis Hacklinger développa son HA 12, qui sera dénommé G8 803 pour passer dans la soufflerie. Ce profil ne vole aux Re d'un nordique qu'avec un fil tendu devant le nez, parce que précisément le nez est très arondi. Les autres données du profil sont plutôt classiques : 6.40.7. Utilisé en Al par Schäffler, ce profil demandait un fil de 0,8 mm de diamètre pour atteindre son potentiel maxi, soit 0,73% de la corde, contre 0,50 pour le 803 de la soufflerie.

Mais Hacklinger a utilisé des profils très minces et très creux (style Urubu, mais en 160 de corde), pour lesquels un fil devant le nez n'augmentait en rien la perfo... le meilleur Cz^3/cx^2 ne changeait pas. Mais une chose changeait : le Cz maxi (le décrochage donc) se passait à un angle d'attaque plus élevé. On voit l'avantage : entre le Cz de meilleur plané et le Cz de décrochage le modèle a une plage où il peut se faire chahuter à l'aise sans décrocher. De plus, le décrochage se fait plus doucement. Voir V.L. spécial championnats page 78 ter, texte anglais.

De nos jours les profils se sont standardisés en minceur, en cambrure d'extrados et en finesse du nez. On recherche davantage l'utilisation tout-temps. Les turbulateurs actuels, y compris le très efficace 3.D, ne servent plus guère qu'à adoucir le décrochage. Si un modèle réglé "tangeant" présente des coups de roulis brusques, où demande un plongeon sérieux pour sortir d'un décrochage, un turbuluteur s'impose. C'est surtout le cas sur des extrados coiffés en tout ou en partie. Demandent pourtant toujours un turbulateur, bien entendu, les très grands allongements en wak.

A propos de 3.D, Hans Gremmer a fait de nombreux essais avec des rubans de carton découpés en dents de scie et simplement collés sur l'extrados. Par rapport au 3.D classique taillé dans l'épaisseur du profil, ces rubans peuvent être environ deux fois moins hauts, soit 0,4 mm au lieu des 0,8 mm taillés.



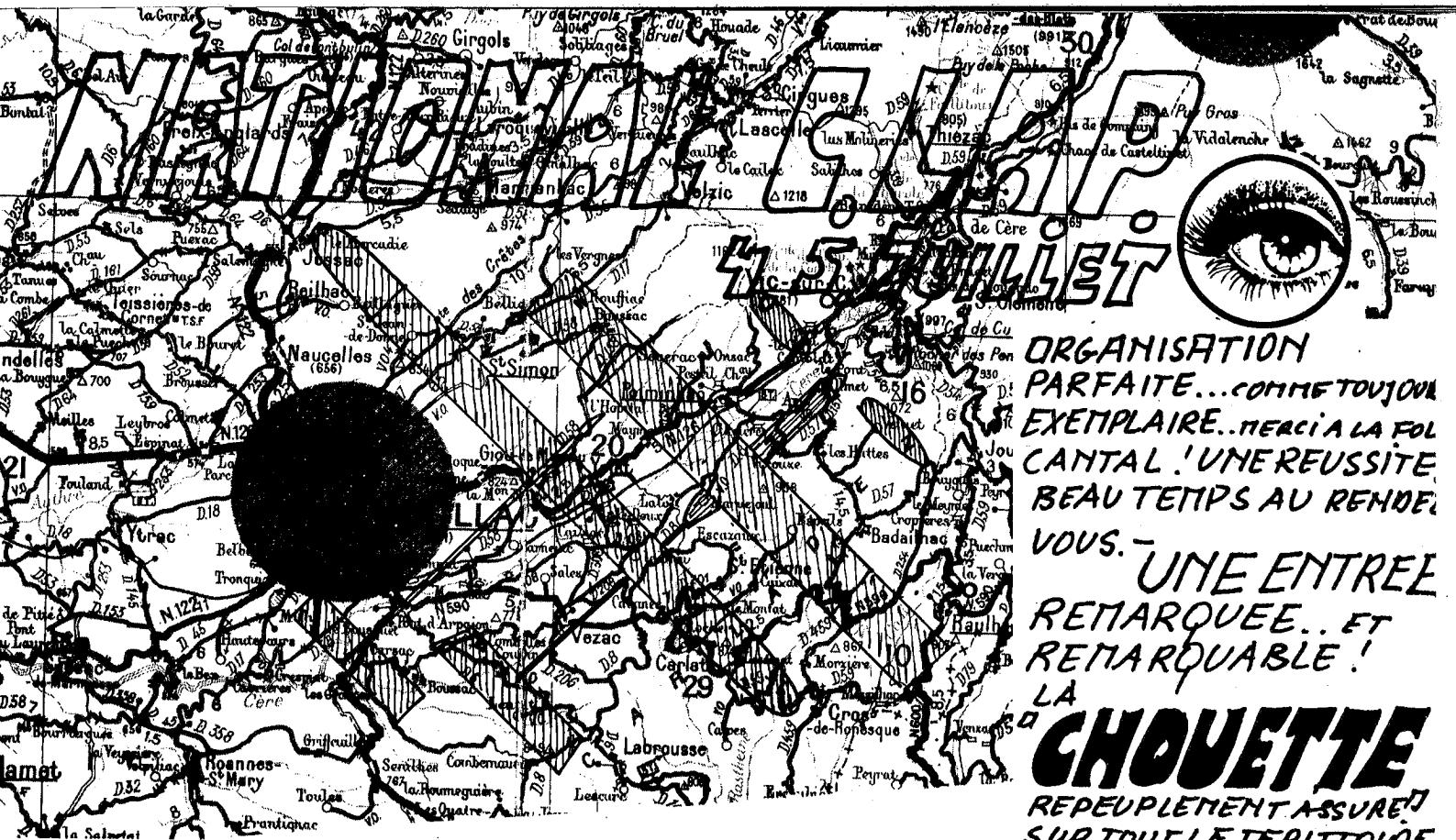
1508

Nous en arrivons à la conclusion de ce papier. Hacklinger a mesuré photographiquement le plané de son MP 11 et établi la polaire du profil d'aile HA 12 (utilisé avec fil caoutchouc Ø 0,4 mm vibrant dans le vent relatif). Meilleur plané à $\alpha_{max} = 5,6^\circ$, et le taxi vole encore à $\alpha_{dec} = 10^\circ$. Recalculons ces angles pour l'allongement de 19,2 : durée maxi à 7° , décrochage à plus de $11,5^\circ$. Cela fait une marge de $4,5^\circ$ réel. Supposons le planeur en oscillations égales vers le haut et le bas autour de l'attaque optimale : on a 9° de variation longitudinale. Ces 9° de variation d'attaque influent bien sûr considérablement sur la trajectoire du modèle (qui décrit alors ce qu'on appelle des oscillations phugofdales, nettement plus repérables en vol que des oscillations angulaires du fuselage). TOUT CECI SANS ATTEINDRE LE DECRUCHAGE...! Ajoutez la "portance dynamique" dont parle Siebenmann V.L. 11 page 554... nous avons une marge très confortable.

Pendant des années j'ai cru que lorsqu'un modèle se mettait en pertes non amorties, c'était parce que son Cz de réglage était trop proche du Cz de décrochage. J'imaginais que par temps calme on pouvait voler à plus fort Cz, et par temps agité il fallait voler à Cz plus faible. J'imaginais que les pertes de vitesse "entretenues" ou "en résonnance" étaient dues uniquement à une marge trop faible entre Cz de réglage et Cz de décrochage... Eh bien, c'est faux ! Les pertes de vitesse entretenues sont dues uniquement à une absence de stabilité dynamique (après, bien entendu, que le modèle ait montré par temps calme qu'il était "équilibré") : le stabilo dans les gros chahutages - plus de 9° donc de variation d'attaque pour le MP 11 - travaille trop fort, ne permet pas l'amortissement. Un taxi bien réglé dynamiquement se sort des décrochages sans aucun problème, en 2 ou 3 oscillations phugofdales... quel que soit son Cz de réglage... pour lui le décrochage n'est pas un phénomène plus important qu'un piqué momentané.

Un bon profil aura donc une marge confortable entre Cz optimum et décrochage - mais la stabilité du taxi est un tout autre problème. Ce n'est qu'en distinguant ces deux réalités qu'on pourra régler à fond un modèle, la stabilité dynamique tombant juste sur le Cz de meilleure durée. Par exemple le 801 PM est un profil assez quelconque, puisque sa marge "Cz optimum - décrochage" n'est que de $10 - 7,3 = 2,7^\circ$. Cela ne veut pas dire qu'on ne puisse obtenir avec ce profil un taxi stable à la perfection... Ses décrochages prématurés mangeront de l'énergie potentielle, il sera moins bon en perfo/vent, mais très capable de réussites en bulle. Relire Hacklinger et ce qu'il dit du profil semi-laminaire essayé aussi sur le MP 11 : ce profil a une marge de travail tout-temps ridicule... tout en faisant presque jeu égal avec le HA 12 par temps neutre !

**ENVOYEZ
A VOL LIBRE
LES DATES
LES RÉSULTATS
LES COMPTES-
RENDUS
DE VOS
CONCOURS !**



ORGANISATION
PARFAITE... COMME TOUJOURS
EXEMPLAIRE... MERCI A LA FOL
CANTAL ! UNE REUSSITE
BEAU TEMPS AU RENDE
VOUS. -

UNE ENTREE
REMARQUEE... ET
REMARQUABLE !

LA
CHOUETTE
REPEUPLEMENT ASSURÉ
SUR TOUT LE TERRITOIRE
DE FRANCE ET DE NAVARRE !

Après un voyage pénible de plus de 12 heures, en passant par 7 orages, mèles de grêlons... et d'éclairs, qui nous ont fait le jour la nuit, nous sommes arrivés harassés à Aurillac, sous la pluie et une petite froidure.... Nous craignions le pire pour le lendemain.

Samedi, jour des planeurs, vent presque nul ciel, couvert et des ascendances. La confrontation par équipes départementales (1 séniors, deux cadets, deux minimes) se déroule sans grands encombrements, deux vols le matin deux l'après-midi. Temps limité à deux minutes, pour le maxi, avec fil de 50 M. Nous avons pu noter une nette amélioration du niveau général des participants, par rapport aux années passées, le rustique commence à disparaître. L'exploitation des modèles sur le plan tactique fait néanmoins toujours défaut: les modèles sont treuillés et largués au hasard dans la plupart des cas, pas d'indicateur de pompes, pas d'attente du passage de celle-ci, très peu de planeurs pouvant tourner? Finalement relativement peu de maxis sur l'ensemble des 300 participants. Un effort important de formation est à faire auprès des animateurs, constructeurs, et chronométreurs, pour l'avenir. Les équipes les plus entraînées et les plus homogènes sont tout naturellement en tête des 45 départements qui participaient à ce regroupement.

Dimanche matin, temps idéal pour vol libre, vent pratiquement nul, soleil, et "Chouettes" sur le terrain.

C'est la découverte, par beaucoup, du caoutchouc en général et de la "Chouette" en particulier. Nous assistons un véritable festival de ce petit oiseau. Montée musclée, plané parfait, très beaux vols. Certains qui avaient un pas d'angle complémentaire (60°) ont fait des vols de 60 à 70 s en déroulement au ras du sol, du vrai flop. Elles n'avaient rien à envier aux Coupes d'Hiver qui eux étaient aussi présents sur le terrain, avec la famille Trachez et celle des Juniot. Preuve a été faite que la "Chouette" est définitivement rentrée au National CLAP, et que dans l'avenir elle va peupler toute la France. Un fly-off a dû être organisé pour départager les six "pleins". Remontage et lâcher groupé, une belle envoiée..... A noter la présence parmi ces 6, d'André Verrier un des plus anciens modélistes de France, un "chtimi" qui a des moustaches presque aussi belles que celles de l'auteur.....

Comme il s'appelle aussi André, c'est un exemple à suivre pour rester jeune, c'est Chouette ça..... Nous aurons sans doute l'occasion de revenir sur cette "Chouette", qui sous sa forme de "monotype" caoutchouc est un excellent tremplin pour toutes les catégories caoutchouc.

LIBRES PROPOS SUR TURBULENCE ARTIFICIELLE

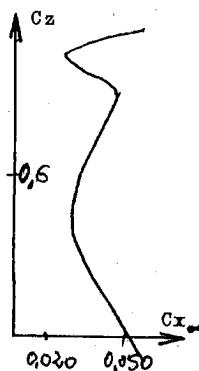
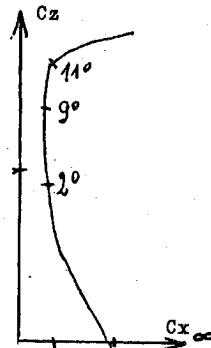
mr 007

D. Althaus vient de publier (1) une quarantaine de polaires de profils pour modèles réduits. Les Re vont de 40000 à 200000, et il y a trois profils d'aile pour vol libre : E 61, Sokolov et K.2, ainsi que des profils pour stabilisateurs : Clark Y 6 % et G8 795. A cheval entre vol libre et RG on peut noter les NACA 4409, G8 801, NACA 0009, Wortmann M 2, E 387. Quelques-uns de ces profils ont été munis d'un turbulisateur scotché sur l'extrados. - Vous nous pardonnerez de ne pas publier ici les graphiques : c'est couvert par un tas de droits et règlements... Mais nous allons parcourir synthétiquement ces résultats, en parallèle avec les autres profils publiés par F.W. Schmitz (2), H. Räbel (3), D.F. Volkers (4) et des aérodynamiciens tchèques (5). A très peu de chose près les souffleries utilisées ont le même degré de turbulence, environ 1 %. Les explications auxquelles nous ferons appel viennent de D. Monson (7), A. Schaeffler (6), J. Russel (8), H. Thomann (9).

Première observation... pessimiste... : D. Althaus publie les polaires des G8 801 et 795 en configuration lisse. Ceci nous permet d'évaluer la méthode de mesure, différente des méthodes utilisées précédemment. Pour Althaus, le modèle de soufflerie touche les parois latérales, alors qu'il était libre pour les mesures de Schmitz, etc. Il faut sans doute chercher là l'importante différence notée pour les Cz maxis : environ 5 % de plus pour Althaus. Ce phénomène avait déjà été souligné par H.W. Philipps, qui avait essayé les deux systèmes en 1976 (10). C'est ennuyeux pour nous, parce que les chiffres deviennent inutilisables... nous devons nous contenter d'une vue qualitative des affaires.

En voyant les nouvelles polaires publiées on est frappé du fait suivant : les profils paraissent inutilisables en vol libre... même le Sokolov muni d'un turbulisateur (ruban adhésif 2 x 0,3 mm collé à 9 % de la corde de 120 mm). En effet en planeur on vole à $Re = 70 \cdot 150 \cdot 4,30 = 45000$. Mais les polaires n'indiquent un écoulement d'extrados normal qu'à partir de $Re = 60000$ pour K.2, 80000 pour Sokolov turbulé, et plus de 150000 pour E 61.

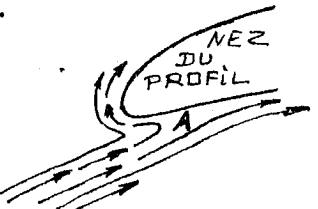
Ceci est à mettre sur le compte du "modèle" passé dans la soufflerie. Il s'agit de profils lissés, polis, laqués, etc... Nos ailes de modèles volants comportent de leur côté des "côtes de cheval" en long et en large : nervures, bords d'attaque et de fuite, longerons et fins de coffrage d'extrados, sans parler des rugosités de l'entoilage. Même un turbulisateur posé sur une maquette de soufflerie ne redonne pas une aile réelle.



Un écoulement d'extrados sain, c'est-à-dire en régime turbulent continu et régulier, est facile à repérer sur une polaire Cz/Cx : la courbe est convexe vers la gauche. Le Cx minimum se situe entre 0,025 et 0,040 pour nos Re de planeur nordique, un peu plus pour wak et A.1.

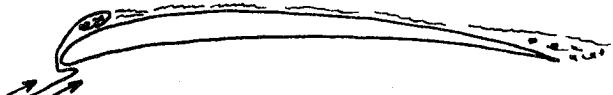
Si nous descendons d'un cran dans les Re , disons 20000 de moins, voici un changement dans la courbe : il y a un "ventre" vers la droite à des Cz entre 0,8 et 1,10 (et peut-être toute la courbe est un peu décalée vers la droite : à Re moindre Cx supérieur). Que se passe-t-il ? La turbulence d'extrados n'est pas assez forte pour faire coller le flux sur le profil : il y a des décrochements au bord de fuite, et la "bulle laminaire décollée" est devenue plus large. Ceci produit des trainées. Curieusement ces trainées sont les plus fortes au centre de la polaire, et elles ont disparu aux très forts angles d'attaque. Expliquons ceci :

Aux très grands angles d'attaque, 8 à 10° sur la polaire d'allongement infini, 10 à 12° sur une aile de Nordique, le bord d'attaque du profil donne lui-même la turbulence au flux d'extrados. Le point A, où se séparent les flux d'intrados et d'extrados, est assez reculé sous l'intrados. Aussi le flux d'extrados doit d'abord contourner le bord d'attaque.



D'une part il change de direction... d'autre part il doit prendre instantanément une vitesse d'environ trois fois celle du modèle ! Le tout influence considérablement la répartition des pressions de l'air autour du profil (une loi de la physique exprime cela en chiffres et quantités), et spécialement autour du bord d'attaque, et d'autant plus fortement que ce BA est pointu. A leur tour les variations de pression vont modeler l'écoulement de la "couche

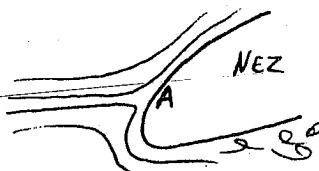
limite", la couche d'air en contact avec le profil (sur 2 mm d'épaisseur à peu près). D'abord lisse, "laminaire", le flux se décolle pour former un tourbillon s'enroulant en sens inverse de l'écoulement général. F.W. Schmitz nommait cela le tourbillon de déclanchement, on l'appelle aujourd'hui la bulle laminaire décollée (traduction personnelle des expressions anglaise et allemande... je n'ai pas de bouquin français sur la question). Cette bulle rend "turbulente" la couche d'air limite sur la suite de l'extrados.



Et on a tout intérêt à ce que l'opération se fasse très vite, et avec la plus petite bulle possible, sinon on a de la trainée en plus. - Ensuite, la couche limite étant devenue turbulente, elle est capable de rester collée au profil très loin vers l'arrière. L'idéal serait qu'elle adhère jusqu'au bord de fuite : il y aurait moins de trainée. En général elle se détache un peu avant le bord de fuite. - Notre but sera donc double : réduire la dimension de la bulle laminaire décollée, et produire assez de turbulence pour que l'écoulement accroche le plus loin possible... Il y a des cas où cela ne marche pas comme souhaité. Ainsi :

Certains profils ont un bord d'attaque très arondi : G8 803, Hederer. Le flux d'air n'est pas assez accéléré, deux fois seulement la vitesse de vol, et le phénomène décrit plus haut ne se réalise que partiellement, ou pas du tout, le flux d'extrados décolle plus ou moins complètement, la trainée est telle qu'un modèle ne peut tout simplement pas voler aux grands angles d'attaque dont nous parlons. - Il y a un remède : il faut aider le flux d'extrados à passer en régime turbulent, au moyen de turbulateurs qui s'ajouteront à l'effet du nez. Mais parler de remède n'est pas exact : les deux profils cités ont été conçus spécialement pour voler avec un fil tendu devant le nez. On sait en effet qu'un BA très arondi permet des Cz maxis un peu plus forts, donc un comportement plus doux en vol chahuté. L'aérodynamique M.R. moderne commence à ne plus dissocier profil et turbulateur, mais à combiner les deux en fonction de ce qu'on attend, en fonction de la tâche qu'on assigne au modèle ! Des essais systématiques ont été faits en soufflerie à Re 40000 pour trouver le rayon de nez le plus favorable pour nous sans turbulateur. C'est entre 0 et 1% de rayon (100% = la corde) que se trouve l'optimum... sans qu'on puisse préciser davantage. (11 et 7).

Second cas de fonctionnement imparfait. Le profil vole à un angle d'attaque plus faible. Alors le point de séparation A est plus près du nez du profil. Le flux d'extrados reçoit moins d'accélération, les pressions changent moins, la bulle laminaire s'étale tout en reculant, elle n'est pas capable de rendre assez turbulente la couche limite, et celle-ci se décolle trop tôt. D'où les trainées supplémentaires très repérables sur la polaire aux angles d'attaque moyens.



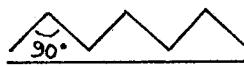
Du côté des attaques encore plus faibles le point A passe sur l'extrados... le flux d'extrados est beaucoup moins sollicité (il a moins de chemin à parcourir) et traîne peu, par contre c'est à l'extrados que se produisent des décollements, d'où la trainée croissant régulièrement à mesure que les attaques deviennent négatives.

Mais revenons aux attaques moyennes. La question qui s'impose est : comment produire plus de turbulence, puisque le BA à lui seul n'arrive pas à créer une bulle laminaire efficace ?

Une première idée est d'aider à la formation de la bulle en faisant "trébucher" le flux sur un fil ou une baguette collés sur l'extrados. Le problème est de savoir où commence la bulle, afin de mettre le turbulateur un peu en avant. Très en avant sur le BA, un fil ne jouera que pour les grands angles d'attaque. Trop en arrière il est noyé par la bulle qui se sera formée plus tôt... On a essayé avec succès le système à deux fils. Gard par exemple en colle un à 7,7% et un autre à 23% de la corde sur ses profils de wakefield. La même idée est reprise par la construction à plusieurs longerons affleurant sur le premier tiers de l'extrados : chaque longeron peut être efficace à une attaque donnée. Ceci suppose en principe de longs essais : nombre, emplacements, dimensions... B. White en wak colle 2 baguettes balsa à 5 et 30% et les rabote progressivement jusqu'à obtenir le plané le plus doux dans les turbulences, et la hauteur la meilleure est en général de 0,5 mm pour les deux turbulateurs.

Une étude plus poussée du mode de travail de ces turbulateurs collés semble révéler que les "vagues" produites doivent d'abord se casser en petits morceaux avant de pouvoir influencer la couche limite (8). Ainsi de 2 dimensions elles passent à trois : hauteur, profondeur et à présent envergure. Cette "tridimensionnalité" se rapproche alors de la façon de travailler du classique fil tendu devant le bord d'attaque : des tourbillons se détachent du fil et viennent se mélanger au flux d'extrados. Un tel fil est plus efficace s'il vibre selon une fréquence donnée, adaptée au profil, à la vitesse, etc, d'où le succès des élastiques de 0,4 à 0,8 mm tendus devant le BA.

C'est F.R. Hama en 1957 qui utilisera directement la notion des trois dimensions avec des triangles isosceles collés sur une plaque. Il semble bien aujourd'hui qu'on n'ait pas trouvé mieux, à part les essais à faire sur la forme et les dimensions des triangles, et leur position sur l'extrados. H. Gremmer et d'autres ont trouvé un optimum pour des triangles à 90°.



De même des triangles collés sur un extrados semblent plus efficaces que d'autres creusés dans le profil. Emplacement de ces "3.D" : le plus en avant possible, pour être efficaces aux grandes attaques.

Pour tous ces turbulateurs on se rappellera qu'ils ajoutent leur trainée propre à celle du profil. Aussi faut-il qu'ils soient vraiment efficaces sur la couche limite. Par exemple aux Re importants le profil se débrouille très bien tout seul, un turbulateur ne fait qu'ajouter de la trainée et diminuer le Cz max. En général nos profils VL actuels sont déjà terriblement optimisés, les essais doivent se faire très discrètement...

Nous avons vu que des profils à BA très rond ont besoin d'un turbulateur à toutes les attaques utiles. Ce sera le cas aussi pour des flèches d'extrados très avancées, Wortmann M2, Nonson M2 et M4, ou des flèches d'extrados dans les 10% et plus, G8 801, Thomann F4.

Notre étude sur les attaques moyennes est très importante. On pourrait penser qu'un profil doit simplement avoir un bon Cz^3/Cx^2 au point de travail habituel, soit à $Cz = 1$ ou $1,10...$. Ceci pourrait être exact pour un modèle destiné à planer en air absolument immobile. En réalité un planeur bouge sans cesse autour de son axe transversal. De sorte qu'il devra garder un bon Cz^3/Cx^2 sur une plage assez large d'angles d'attaque. A. Schaeffler cite pour un planeur ayant effectivement volé un Cz^3/Cx^2 d'aile mesuré à 1000 avec profil Thomann F.4. A côté de cela les mesures d'Althaus pour E 61 : 1950 en pointe... mais à un Cz de 1,32 inutilisable en vol réel, et ensuite ça dégringole à des niveaux de 300 pour les Cz usuels !

A ce compte même le Sokolov est inviolable si l'on ne voit que les polaires publiées. Heureusement nous pouvons penser que nos constructions habituelles rendent le profil plus "régulier", en diminuant la trainée aux Cz moyens.

Au bout du compte, on est obligé de reconnaître ceci : inutile de chercher à calculer la perfo d'un taxi en partant des polaires de soufflerie...

Une comparaison peut encôtre être faite entre E 61 et Sokolov. Le dessin ci-contre montre le bord de fuite très cambré de l'E 61. Ce seul fait démontre toutes les polaires, y compris à Re 150000. Alors que Sokolov devient "sain" pour 150000 (les deux profils en construction lisse). Ceci rejoint bien l'expérience, qui nous enseigne de ne pas reculer au-delà de 40 % la position de la flèche médiane du profil. Sokolov y va de 43 % et l'Eppler de 50 %... Une fois de plus, après le Gô 804, un profil ciselé sur ordinateur pour nos conditions de vol libre n'a pas apporté le résultat escompté... À côté de cela les essais de E. Jedelsky, dont votre canard préféré vous a longuement entretenus, restent valables de toute leur puissance !

Une conséquence moins visible d'un flux d'extrados irrégulier est la détérioration de la stabilité du modèle. Les changements abrupts du gradient de portance de l'aile rendent le réglage délicat, les vols ne se ressemblent pas d'un essai à l'autre... Souvent on ne peut stabiliser le plané qu'à des C_z faibles, où la performance est insuffisante. Retenons qu'un profil sain favorise et la perfo et la stabilité, et qu'une recherche de meilleure stabilité sur un taxi en réglage amène donc de la perfo en plus : ce que nous allons résumer ainsi :

- 1) Sur les profils utilisés actuellement, le turbulisateur sert rarement pour améliorer la perfo par temps calme, mais est parfois très utile pour des modèles soumis à des variations d'attaque : plané par temps agité, grimpée des avions à moteur.
- 2) Chaque aile demande un ajustement du turbulisateur à ses propres besoins.
- 3) Une turbulation insuffisante est repérable au plané. Par exemple l'aile donne de petits coups de roulis permanents : le flux décroche de façon irrégulière, spécialement à l'endroit sensible des cassures pour le dièdre. Ou encore : le modèle, malgré un CG assez avant, plonge longuement après chaque perte de vitesse : c'est le phénomène d'hystérosis, le flux d'extrados décroche à 12° d'attaque par exemple, mais le taxi a besoin de redescendre jusqu'à 7 ou 8° pour que le flux raccroche.
- 4) En règle générale les extrados coffrés, en tout ou en partie, ont plus souvent besoin d'un turbulisateur qu'une construction simplement entoilée. De même les BA très arrondis, les extrados dépassant 9,5 % de cambrure, les ailes d'allongement supérieur à la moyenne. . . .
- 5) Pour les stabilisateurs, on se rappellera que leur Re de fonctionnement peut descendre jusqu'à 18000, qu'ils sont donc plus sensibles, et qu'il convient de les turbuler (c'est rare qu'on le fasse, et c'est un tort). Ce qui compte pour un stab, c'est moins de diminuer la trainée que de garder un gradient de portance régulier. Si la puissance de travail du stab change tout le temps, comment voulez-vous régler le modèle ?

E61
SOKOLOV

Littérature sur les profils.

1. Dieter Althaus, Profilpolaren für den Modellflug, Neckar Verlag 1980.
2. F.W. Schmitz, Aerodynamik des Flugmodells, Tragflügelmessungen I und II, 4ème édition 1960.
3. Horst Räbel, Modellflug Profile 1965/73.
4. D.F. Volkers, Windkanalmessungen der Eppler Profile E 385 und E 387, FMT 2/1980.
5. B. Horení et J. Lnenicka, 1974 à 1979 - présentés par E. Jedelsky dans FMT è à 10/L980.
6. Arthur Schäffler, Aerodynamische Probleme des Flugmodells, conférence du 29.4.70.
7. Don Monson, Some aspect of airfoil geometry, Sympo NFFS 1971 et 72.
8. John Russel, Prospect for the application of modern airfoils design technology to the low Reynolds number flow regime, Sympo NFFS 75.
9. Hansheiri Thomann, Flügelprofile, Aerorevue 5/1959.
10. W.H. Philips, Low speed wind-tunnel tests of two airfoils suitable for models, Sympo 76.
11. J.R. Krouse, Airfoil leading edge bluntness, Sympo 72.



**TEE SHIRTS
SWEAT SHIRTS
SURVETEMENTS
MAILLOTS - manches longues - manches courtes.
CASQUETTES
BOBS.....**

EMBLEMME VOL LIBRE
PLEINE POITRINE 25 CM.
POITRINE GAUCHE 8 CM. -

MAILLOTS. manche longues -orange	110 F
ACETATE BRILLANT-rouge	
SANS MANCHES. rouge	
ACETATE BRILLANT orange:-	80 F
TEE SHIRTS. Manches courtes	
coton - bleu - rouge-	50 F
TEE SHIRTS AMERICAINS. -	
bleu - rouge -	45 F.
SWEAT SHIRTS. bleu ciel	120 F
coton -	
SWEAT SHIRTS - EDOULETTE .	
GRIS+MOIRÉ JAUNE .	130 F
BOB. - jaune. -	
rouge et blanc -	30 F.
CASQUETTES .	
AMERICAINES .	70 F
VESTE SURVETEMENT - AC. BRILLANT	170 F
PAINTALON . -	
- COMMANDES - A LA REMARQUE 140 F.	
AVEC - TAILLES - + COULEURS .	

VOL LIBRE

CLASSEMENT

CH. 80 g
coupe de l'U.A.C.

1 B. Brand	chatell.	564
2 R. Champion	Tours	560
3 F. Rapin	Bourges	553
4. G. Natherat	Romans	545
5. P. Pailhé	Pau	542
6. A. Nougé	Pons	540
7. L. Dupuis	Chatell.	523
8. A. Crisp.	Oxford	508
9. F. Nikitenko	PAM	485
10. G. Buisson	Romans	478
11. F. Hornick	Bourges	462
12. B. Boutillier	Bourges	453
13. S. Brison	Romans	445
14. L. Molla	Romans	435
15. P. Broussaud	C.A.M.	076

C.H 100 g

coupe du M.R.A.

F. Nonain	Pam	343
G. Matherat	Romans	337 + 132
E. Boutillier	Bourges	337 + 118
P. Pailhé	Pau	329
R. Champion	Tours	327
S. Brand	chatell.	326
S. Brison	Romans	320
A. Nougé	Pons	307
J. Matherat	Romans	307
L. Dupuis	Chatell.	302
F. Hornick	Bourges	301
F. Rapin	Bourges	301
Louise Molla	Romans	297
F. Nonain	Pam	297
B. Boutillier	Bourges	297
F. Nikitenko	Pam	291
P. Pailhé	Pau	291
R. Champion	Tours	285
A. Crisp	Oxford	286
L. Molla	Romans	286
A. Crisp	Oxford	282
F. Nikitenko	PAM	267
G. Buisson	Romans	253
J. M. Keller	Le Blanc	251
M. Desvignes	Goelands	248
J. Delcroix	Orléans	236
F. Rapin	Bourges	232
M. Desvignes	Goelands	226
G. Buisson	Romans	218

LA COUPE D'HIVER 81



Pour relancer un peu la Coupe d'Hiver, Pierre Rousselet avait décidé d'en confier l'organisation au club du dénommé vainqueur. L'U.A.C. Bourges s'est donc chargé de cette coupe à la date traditionnelle (dernier dimanche du mois de février) avec le règlement habituel mais en y rajoutant une épreuve C.H. 80 g 5 vols départ à la main dotée d'une coupe.

Malgré une météo peu encourageante un bon nombre de concurrents avaient fait le déplacement, certains d'assez loin : Romans, Pau. Le côté international était assuré par notre ami Andy CRISP venu d'Oxford à Bourges par une succession de trains et de bateau. On notait avec joie le retour de Marc CHEURLOT avec deux modèles tout neufs mais construits il y a quelques années.

La météo a été très variable, neige, pluie, soleil très peu - pas de vent du tout. Il a quand même fallu organiser des Fly-off dans deux catégories et c'était mieux ainsi car un concours sans fly-off c'est un peu un repas sans dessert !

Le vainqueur de la Coupe étant membre du P.A.M., c'est cet estimable club qui va devoir reprendre le flambeau pour 1982. Tous les présents ont suggéré que cela se passe à Montargis, bon terrain, près de Paris, assec central et ayant accueilli déjà deux fois la coupe.

Merci à tous ceux qui sont venus, chronométreurs et concurrents, qui ont permis de passer une excellente journée et je crois une renaissance de la C.H. du M.R.A.

Rendez vous le 28-2-81.

B.Boutillier.

30 Borel	C.A.M.	217
31 Christiane Rapin	Bourges	215
32 R. Jossien	Pam	210
32 Broussaud	C.A.M.	210
34 Delcroix	Orléans	202
35 Lepage	CAM	199
35 B. Brand	chatell.	199
37 Guillon des Buttes	C.A.M.	195
38 J. Hicks	U.S.A.	185
	Proxy Garrigou	
	Puis Piller, Romand, Hornick	
	Cheurlot, Nougé, Brison, Keller	
	Cheurlot, Lucisic, Dupuis	
	Borel, Hardouin, Lucisic	
	Delain soit 52 classés	

Coupe par équipe
Romans

1/2 A

Coupe M.R.A.

1. B. Boutillier	Bourges	360 + 147
2. G. Natherat	Romans	360 + 121
3. A. Crisp	Oxford	360 + 2
4. L. Dupuis	Chatell.	325

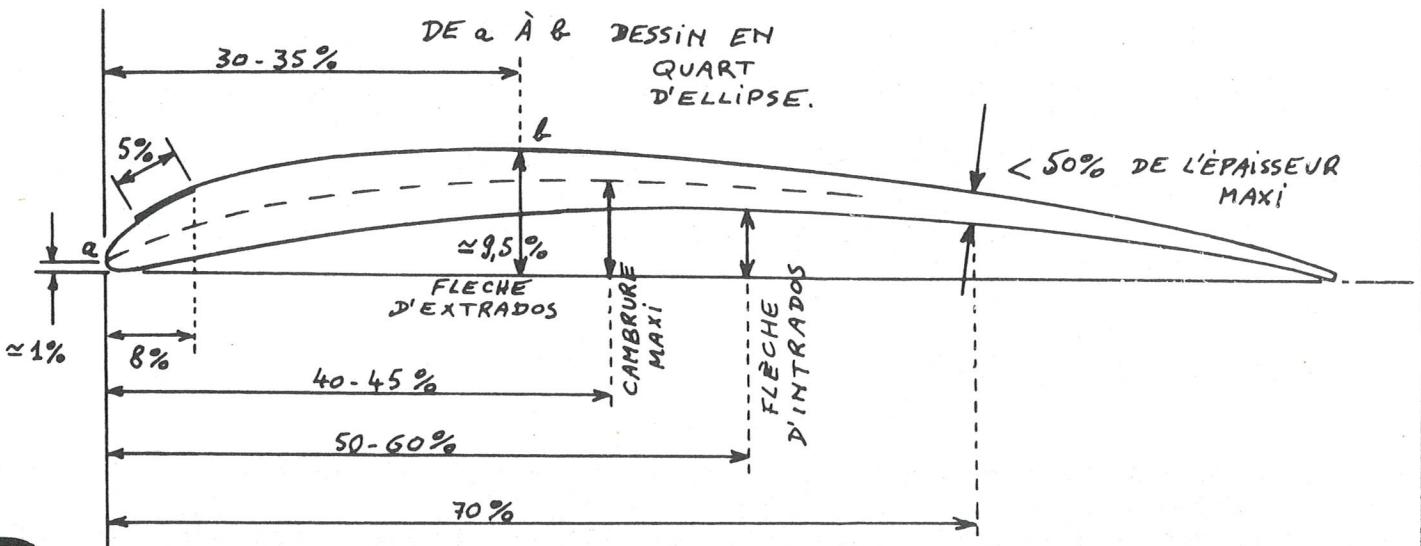
1573

COUPE G.H. PROVENCE CÔTE D'AZUR JACQUES NOUILHAC

1er NOVEMBRE 91
aérodrome du Luc Le Cannet
- 2 appareils
- 15F par appareil
- inscription par correspondance - nombre de couverts pour midi -
- ECRIRE.

H. LAVENENT

159 - Avenue de Provence
84300 - CAVAILLON
Tél (90) 71 49 68
AUCUNE INSCRIPTION SUR LE TERRAIN.



Description géométrique d'un profil.

DESCRIPTION GÉOMÉTRIQUE D'UN PROFIL¹

ESSIN

2 lignes visibles

- Extrados, ligne du dessus
- Intrados, ligne dessous

1 ligne théorique, située à mi-épaisseur du profil, et appelée LIGNE MEDIANE : en petits traits sur le dessin. On l'appelle parfois aussi le "squelette" du profil.

Le nez : arrondi selon un RAYON donné (moins de 1% de la corde générale). On l'appelle aussi bord d'attaque (b.a.)

La pointe arrière du profil : bord de fuite (b.f.) en général tout pointu, mais parfois garde une certaine épaisseur (0,5% de la corde par exemple).

On ajoute souvent une droite tangente au dessus du profil. On l'appelle la corde géométrique : elle est représentée sur le dessin ci-dessus.

Par contre la corde théorique relie les points extrêmes de la médiane ; le point a du dessin et la pointe du bord de fuite.

DIMENSIONS

La CORDE c'est aussi la mesure de la longueur du profil ou de la "profondeur" de l'aile. Elle sert d'unité pour toutes les autres dimensions de l'aile ou de profil : unité = 100 %.

L'épaisseur maximale du profil se trouve entre 20 et 50 % de la corde. Pour une aile de vol libre, elle ne doit pas dépasser 9 % de la corde. Et pour un stabilo : 7 %.

Les trois lignes décrites plus haut ont chaque un point situé tout en haut de la corde. La hauteur de ce point au dessus de la corde géométrique s'appelle FLÈCHE : la flèche est donc la distance maxi entre la courbe et la corde.

Exemples sur le dessin : le point b indique la flèche d'extrados, cette flèche d'extrados est d'environ 9,5 % de la corde, elle doit se situer entre 30 et 35 % de la corde. L'auteur

du dessin indique ici les dimensions possibles pour un bon profil de planeur F1 A : on peut faire varier l'emplacement de la flèche d'extrados entre 30 et 35 %.

La flèche de la ligne médiane est indiquée par les mots "cambrure" maxi (couverture maxi du profil si l'on préfère), c'est bien la ligne médiane qui donne la caractéristique principale du profil. Cette cambrure maxi ne doit pas être plus reculée que 45 % de la corde. Dans la collection des profils BENEDEK, la position de la flèche médiane et sa valeur sont indiquées par les deux derniers chiffres. Exemple 7406 = flèche médiane à 40 %, valeur 6 %. Le premier chiffre donne la valeur de l'épaisseur maxi, exemple 7406 = épais 7 %. La lettre minuscule que BENEDEK rajoute derrière les chiffres précise des détails de dessin / B 7406 f. Le B 8356 b, i, indique donc : B comme BENEDEK, 8 % d'épaisseur maxi, 35 % est la position de la flèche médiane, 6% la valeur de la flèche médiane. La collection NACA intervertit les chiffres extrêmes : NACA 6409, épaisseur 9 % cambrure 6 % à 40% de la corde.

Autres dimensions portées sur notre dessin : la profondeur et la position d'un turbulisateur trois dimensions (3D), l'épaisseur du profil à l'arrière (à 70 % de la corde, l'épaisseur sera inférieure à la moitié de l'épaisseur maxi du profil)

Quand on indique l'incidence d'une voilure on le compte par rapport à la corde géométrique.

Pour exprimer en millimètres la hauteur du bord d'attaque par rapport au bord de fuite, multiplie le sinus de l'angle d'incidence par la corde du profil. Exemple une corde de 140 mm calé à 3° =

$$140 \times \sin 3^\circ = 140 \times 0,052 = 7,3 \text{ mm}$$

Degrés 0,5 1 2 3 4 5 6
sinus 0,0087 0,017 0,035 0,052 0,069 0,087 0,104

*.ÉPUISÉS
AVVERKAFT

4 NUMÉROS
SÉPÉCIAUX
- WINK-CH. du
MONDE - 80 F.

46	21	26	31	36
51	61	66	71	76
55	65	71	77	82
57	67	73	79	85
59	69	75	81	87
61	71	77	83	89
64	74	80	86	92
66	76	82	88	94
67	77	83	89	95
69	79	85	91	97
71	81	87	93	99
73	83	89	95	101
75	85	91	97	103
77	87	93	99	105
79	89	95	101	107
81	91	97	103	109
83	93	99	105	111
85	95	101	107	113
87	97	103	109	115
89	99	105	111	117
91	101	107	113	119
93	103	109	115	121
95	105	111	117	123
97	107	113	119	125
99	109	115	121	127
101	111	117	123	129
103	113	119	125	131
105	115	121	127	133
107	117	123	129	135
109	119	125	131	137
111	121	127	133	139
113	123	129	135	141
115	125	131	137	143
117	127	133	139	145
119	129	135	141	147
121	131	137	143	149
123	133	139	145	151
125	135	141	147	153
127	137	143	149	155
129	139	145	151	157
131	141	147	153	159
133	143	149	155	161
135	145	151	157	163
137	147	153	159	165
139	149	155	161	167
141	151	157	163	169
143	153	159	165	171
145	155	161	167	173
147	157	163	169	175
149	159	165	171	177
151	161	167	173	179
153	163	169	175	181
155	165	171	177	183
157	167	173	179	185
159	169	175	181	187
161	171	177	183	189
163	173	179	185	191
165	175	181	187	193
167	177	183	189	195
169	179	185	191	197
171	181	187	193	199
173	183	189	195	201
175	185	191	197	203
177	187	193	199	205
179	189	195	201	207
181	191	197	203	209
183	193	199	205	211
185	195	201	207	213
187	197	203	209	215
189	199	205	211	217
191	201	207	213	219
193	203	209	215	221
195	205	211	217	223
197	207	213	219	225
199	209	215	221	227
201	211	217	223	229
203	213	219	225	231
205	215	221	227	233
207	217	223	229	235
209	219	225	231	237
211	221	227	233	239
213	223	229	235	241
215	225	231	237	243
217	227	233	239	245
219	229	235	241	247
221	231	237	243	249
223	233	239	245	251
225	235	241	247	253
227	237	243	249	255
229	239	245	251	257
231	241	247	253	259
233	243	249	255	261
235	245	251	257	263
237	247	253	259	265
239	249	255	261	267
241	251	257	263	269
243	253	259	265	271
245	255	261	267	273
247	257	263	269	275
249	259	265	271	277
251	261	267	273	279
253	263	269	275	281
255	265	271	277	283
257	267	273	279	285
259	269	275	281	287
261	271	277	283	289
263	273	279	285	291
265	275	281	287	293
267	277	283	289	295
269	279	285	291	297
271	281	287	293	299
273	283	289	295	301
275	285	291	297	303
277	287	293	301	305
279	289	295	307	309
281	291	297	303	311
283	293	299	305	313
285	295	301	307	315
287	297	303	309	317
289	299	305	311	319
291	301	307	313	321
293	303	309	315	323
295	305	311	317	325
297	307	313	319	327
299	309	315	321	329
301	311	317	323	331
303	313	319	325	333
305	315	321	327	335
307	317	323	329	337
309	319	325	331	339
311	321	327	333	341
313	323	329	335	343
315	325	331	337	345
317	327	333	339	347
319	329	335	341	349
321	331	337	343	351
323	333	339	345	353
325	335	341	347	355
327	337	343	349	357
329	339	345	351	359
331	341	347	353	361
333	343	349	355	363
335	345	351	357	365
337	347	353	359	367
339	349	355	361	369
341	351	357	363	371
343	353	359	365	373
345	355	361	367	375
347	357	363	369	377
349	359	365	371	379
351	361	367	373	381
353	363	369	375	383
355	365	371	377	385
357	367	373	379	387
359	369	375	381	389
361	371	377	383	391
363	373	379	385	393
365	375	381	387	395
367	377	383	389	397
369	379	385	391	399
371	381	387	393	401
373	383	389	395	403
375	385	391	397	405
377	387	393	399	407
379	389	395	401	409
381	391	397	403	411
383	393	399	405	413
385	395	401	407	415
387	397	403	409	417
389	399	405	411	419
391	401	407	413	421
393	403	409	415	423
395	405	411	417	425
397	407	413	419	427
399	409	415	421	429
401	411	417	423	431
403	413	419	425	433
405	415	421	427	435
407	417	423	429	437
409	419	425	431	439
411	421	427	433	441
413	423	429	435	443
415	425	431	437	445
417	427	433	439	447
419	429	435	441	449
421	431	437	443	451
423	433	439	445	453
425	435	441	447	455
427	437	443	449	457
429	439	445	451	459
431	441	447	453	461
433	443	449	455	463
435	445	451	457	465
437	447	453	459	467
439	449	455	461	469
441	451	457	463	471
443	453	459	465	473
445	455	461	467	475
447	457	463	469	477
449	459	465	471	479
451	461	467	473</	

DETERMINONS LA CORDE MOYENNE D'UN MODELE REDUIT

La corde moyenne d'un modèle réduit est indispensable à connaître; elle permet :

1°-de situer exactement le centre de gravité. (Le centrage par rapport à la corde d'emplanture n'est pas une valeur rigoureuse, voire significative.)

2°-de déterminer la valeur moyenne du nombre de Reynolds affectant l'aile.

3°-de déterminer la valeur du C_{m_0} moyen affectant une aile à profil évolutif.

Cette corde moyenne sépare l'aile en deux surfaces égales, d'où les procédés suivants pour trouver :

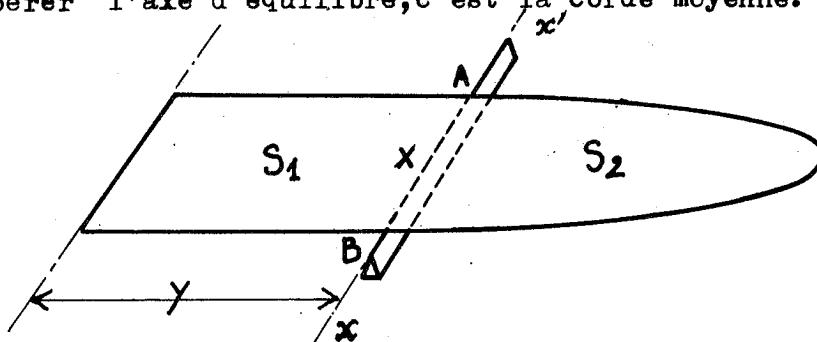
-sa valeur

-sa position par rapport à l'emplanture.

A/ Méthode physique.

Elle permet, quelle que soit la forme de l'aile, de trouver les paramètres de la corde moyenne.

Il suffit de dessiner sur une feuille de carton, à une échelle connue, l'aile de l'appareil. Sur l'arête d'une règle (ou autre instrument) placée parallèlement à l'emplanture, mettre en équilibre l'aile découpée dans la feuille de carton. Repérer l'axe d'équilibre, c'est la corde moyenne.

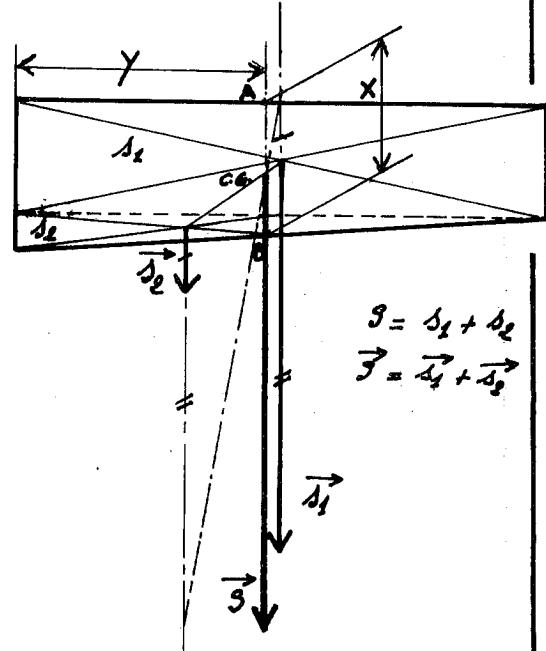


$$S_1 = S_2$$

$x = AB = \text{corde moyenne}$

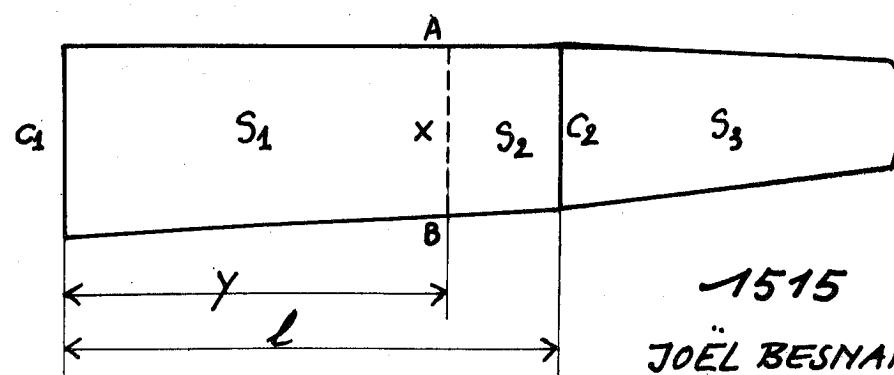
B/ Méthode géométrique.

- valable dans le cas d'aile trapézoïdale.
- dessiner l'aile à une échelle donnée,
- décomposer l'aile en rectangles et triangles,
- composer les grandeurs appliquées aux centres de gravité de tous les rectangles et triangles; elles sont proportionnelles à la surface de ces figures. (Il s'agit de faire une composition de forces et d'en trouver leur résultante avec son point d'application)
- Rappelons que le C.G. d'un triangle se situe au point de concours des médianes.



C/ Par le calcul.

- dans le cas d'aile trapézoïdale.



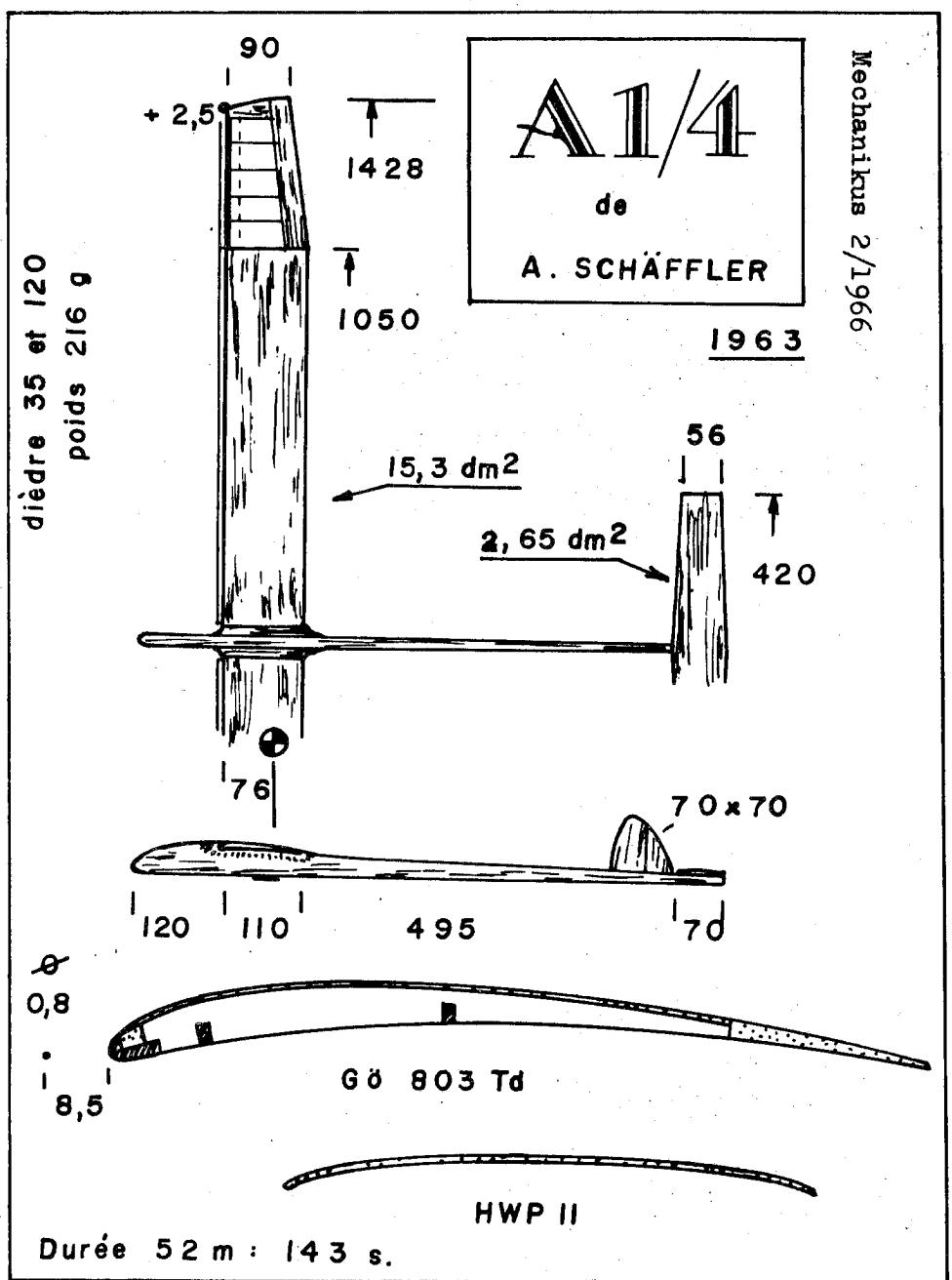
$$S_1 = S_2 + S_3 = \frac{S_{\text{totale}}}{2}$$

$$x = \sqrt{\frac{2(S_1 C_2 + S_2 C_1) - C_1 C_2 l}{l}}$$

1515
JOËL BESNARD. $Y = \frac{2S_1}{x + C_1}$



GRAPHIQUES POUR LA STABILITÉ mr 007



1516

On voudrait essayer ici de donner des "images", des représentations noir sur blanc de ce que sont la stabilité statique, la stabilité dynamique et quelques autres phénomènes apparaissant dans le plané de nos modèles vol libre.

On utilisera la méthode graphique mise au point dans la "grande" aviation. Pour nos taxis vol libre les données/soufflerie sont si peu nombreuses qu'on n'a guère pu utiliser correctement cette méthode. Un essai a été fait par M. Chabonnat, mais à l'époque, 1945, on ignorait la notion d'amortissement pour les modèles non pilotés - et surtout l'auteur avait une appréhension maladive de la trainée du stabilo... de sorte que ses conclusions sont fausses, théoriquement et pratiquement. - Vers 1950 F. Zaïc commençait ses études de stabilité, avec la même méthode qu'il affinera au fil des ans jusqu'à son livre "Circular Airflow" de 1964. Ses découvertes sont capitales : spirale, grimpée, dièdre, etc., bien que réalisées à partir de profils de la grande aviation. - 1979, H. Röbel publie en RFA une méthode très détaillée pour établir les graphiques de stabilité spécialement pour modèles réduits. Hélas il partira de l'étude d'un planeur V.L. tout-à-fait instable dynamiquement, donc ce n'est pas valable pour nous quant aux conclusions chiffrées (en fait, l'auteur écrit pour les planeurs RG). - Une intéressante publication RDA de 1977 conseille et explique aussi les graphiques de stabilité, mais des trous apparaissent dans les conclusions pratiques. - Pour notre part, nous ferons notre étude exclusivement sur des bases vol libre, les données de la grande aviation ne servant qu'à élargir certaines conclusions. Nos conclusions seront modestes... Des références incessantes seront faites à l'article de D. Siebenmann "Nordiques de compétition", particulièrement V.L. 3 et 11... en fait ce sera une illustration des données ultra-concentrées fournies par l'ami Dieter.

LE MODÈLE ÉTUDIÉ.

Pour établir un graphique avec quelques chances de réalisme, il est nécessaire d'avoir comme point de départ un taxi précis, et bon nombre de données. A ma connaissance un seul taxi réunit tout ce dont nous avons besoin, le planeur A.1 n° 4 d'Arthur Schäffler. Il nous faut en effet :

- le plan exact,
- la position du CG : 71 % de la corde moyenne.
- les courbes Cz/α des profils aile et stabo, dans les Re effectivement utilisés, et les $Cm0,25$.
- le Cz d'équilibre en plané : 1,05 (peut se déduire de la vitesse de descente)
- la certitude que le taxi est parfaitement stable dynamiquement. $Al/4$ a été en réalité testé sous toutes les coutures par son auteur : plusieurs stabilos essayés, variations de CG, divers turbulateurs, etc.
- le $Vé$ longitudinal n'est pas absolument indispensable à connaître.

Nous commençons par tracer les courbes Cz/α effectivement parcourues par les voitures. La vitesse de plané varie de 12 m/s en piqué entretenue (éventualité exclue, puisque le modèle est stable) à 4,20 m/s au Cz maxi (à peu près... car ce ne peut être qu'une estimation). Plus probablement dans les chahutages habituels ces vitesses extrêmes ne sont jamais atteintes, en raison de l'inertie du modèle. Nous pensons donc que Re variera de 50000 à 33000, et nous interpolons une courbe Cz/α_{∞} dans le faisceau des courbes de soufflerie du G8 803 Ed. Le Cz maxi est estimé selon diverses approches, en tenant compte aussi du fait que le turbuliteur vibrant de l' $Al/4$ est meilleur que le fil rigide utilisé en soufflerie. - Seconde étape : calculer la courbe Cz/α de l'aile du modèle, allongement 13,3. - Mêmes opérations pour le stabilo. La courbe du profil HWP II est donnée par Schäffler : elle est quelque peu décalée vers le haut par rapport à la 417a. - Sur les courbes Cz/α nous avons marqué la position du C.P. ; pour certains points sensibles aux alentours de $Cz = 0$ un graphique plus détaillé a été nécessaire. A ces points en effet le C.P. passe à $+\infty$ pour repartir immédiatement après de $-\infty$.

Déflexion de l'aile calculée d'après la formule de Pröll pour l'allongement de 13,3.

Moment = force \times bras de levier. Au point d'équilibre du modèle, les moments de l'aile et du stabilo sont égaux, on peut écrire :

$$CzA \cdot a \cdot SA = CzE \cdot b \cdot SE \quad (1)$$

$$1,05 \times 0,343 \times 15,06 = CzE \times 5,71 \times 2,55$$

Les aires SA et SE ont été estimées sans la largeur du fuselage. a et b sont les bras de levier entre CG et les CP de l'aile et du stab (CP aile à 39 % de la corde moyenne, CP stab à 50 %). Comme unités on a pris dm et dm^2 , pour simplifier les résultats ultérieurs. Nous trouvons un CzE de : 0,37.

Ici une parenthèse. Pour être tout-à-fait scientifique, il faudrait écrire :

$$CzA \cdot a \cdot SA \cdot \underbrace{(1/2 \cdot \rho \cdot V^2)}_{Q_A} = CzE \cdot b \cdot SE \cdot \underbrace{(1/2 \cdot \rho \cdot V^2)}_{Q_E}$$

Les pressions dynamiques Q de l'aile et de l'empennage ne sont égales que si le stabilo vole toujours en dehors du sillage de l'aile. Comme c'est le cas ici, on peut simplifier l'équation. Donc au CzA d'équilibre du modèle, le moment réel de l'aile, $CzA \cdot a \cdot SA \cdot Q$ est égal en unités MKS à :

$$MA = 1,05 \cdot 0,0343 \cdot 0,1506 \cdot 0,120/2 \cdot 4,60 = 0,001497 \text{ kg.m.}$$

Avec nos simplifications :

$$MA = 1,05 \cdot 0,343 \cdot 15,06 = 5,424 \text{ unités. Parenthèse fermée.}$$

CzE de 0,37 correspond à une attaque du stabilo de 1,3°, voir courbe CzE/α . Cherchons le $Vé$ longitudinal :

$$Vé = \alpha \text{ aile} - \text{Déflexion} - \alpha \text{ stabilo.}$$

$$= 7^\circ - 1,87^\circ - 1,3^\circ$$

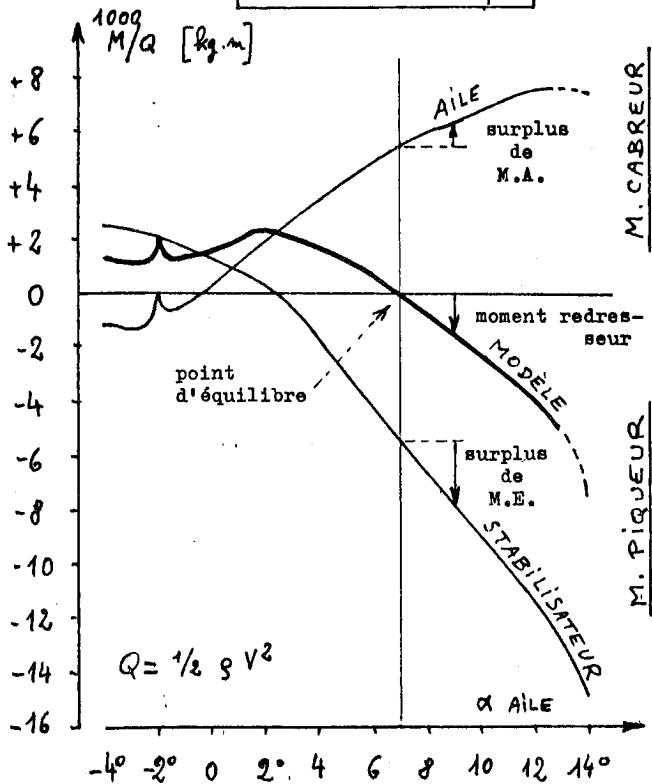
$$= 3,83^\circ$$

Ce $Vé$ se situe bien dans les valeurs habituelles pour les profils utilisés, voir V.L. 12 page 633.

Nous allons faire varier les attaques de l'aile. Cela amènera une variation des moments de l'aile, compte tenu du Cz et du levier variables. La déflexion variera également, donc l'attaque du stabilo. À partir de cette attaque du stabo, on calcule chaque fois le CzE et la position du CP du stabo, le levier b et finalement le moment du stabilisateur ME . Les moments du stabilo travaillant en sens inverse de ceux de l'aile on change leur signe (- au lieu de + et inversement). On fait finalement la somme algébrique des MA et ME pour trouver le MT , moment total du modèle, ou moment résultant. Reportés sur un graphique, les moments sabreurs sont positifs, les moments piqueurs sont négatifs. On vous donne ailleurs un extrait du tableau des calculs, mais voici le graphique obtenu :



PLANEUR A.S. A1/4



Examinons la courbe des moments de l'aile. Vers 12° d'attaque c'est le décrochage du flux d'extrados. Un peu en-dessous de 0° le moment de l'aile est nul : ici le CP se situe juste à l'aplomb du CG, donc bras de levier nul. MA est également nul à -2° d'attaque : ici c'est le Cz de l'aile qui est nul, donc force = 0 dans la définition "moment = force X levier". Aux deux extrémités la courbe s'aplatit : c'est dû à l'aplatissement correspondant de la courbe CzA/α .

A l'attaque d'équilibre de 7° on peut calculer la "pente" de la courbe : $dM/\alpha = 0,57$. Cette pente varie dès qu'on s'éloigne du point d'équilibre à 7°. Cette variation est très importante pour la stabilité dynamique, comme nous le verrons plus loin.

Passons à la courbe des moments du stabilo. On voit de suite que sa pente générale est plus forte que celle de l'aile, et c'est bien la condition pour que le modèle soit stable (statiquement). Le dM/α (α de l'aile, c'est à préciser) au point d'équilibre a la valeur de 1,18. Le rapport entre les variations des moments du stab et de l'aile (le rapport des pentes) est donc de : $1,18 / 0,57 = 2$. Avec ce rapport de 2 le modèle est dynamiquement stable. Ce rapport ne s'applique strictement qu'au modèle A1/4, compte tenu de ses caractéristiques de trainée et d'inertie. En gros cependant on peut l'appliquer aux modèles semblables de la catégorie A.1. Siebenmann signale que le rapport doit être de 3 environ pour des planeurs A.2, spécialement en raison du moment d'inertie plus grand. Chaque catégorie de modèles a donc son rapport propre.

Continuons à explorer la courbe des ME. Aux attaques faibles la courbe s'aplatit nettement, en relation avec l'aplatissement de la courbe CzE/α du profil. Ce phénomène est particulièrement net pour les profils à ligne médiane très cambrée. Cela peut devenir dangereux, comme nous verrons plus loin.

À présent la courbe résultante du modèle complet. MT est nul pour $\alpha = 7^\circ$: c'est le point d'équilibre du modèle. Plus précisément, le point autour duquel le modèle oscille continuellement, plus ou moins vigoureusement suivant les conditions atmosphériques. Aux angles proches du décrochage, le moment piqueur croît très vite : la déflexion a commencé à disparaître au centre de l'aile, le stab reçoit un rapide surcroît de moment... c'est évidemment très favorable, nos modèles bien réglés sont donc fort bien outillés face aux cabrés, contrairement à ce que l'on pense habituellement.

(condition : un effilement faible pour l'aile ; avec des bouts d'aile très étroits le décrochage commence aux marginaux). - En-dessous de 2° d'attaque, le moment du modèle complet diminue. C'est dû principalement à l'aplatissement de la courbe du stabilo. Conséquence : le modèle à plus de peine à sortir des piqués prononcés. Un stabilo très creux n'est pas à recommander pour des résultats réguliers par gros temps.

Il est facile de voir comment se passe la stabilisation. Supposons le taxi forcé à 9° d'attaque par une turbulence. Le moment cabréur de l'aile a augmenté de 0,9 unité. En même temps le moment piqueur du stabilo a augmenté de 2,2 unités. La résultante est un moment piqueur de 1,3 unité : le taxi baisse le nez et amorce une série de 2 ou 3 oscillations qui le ramèneront à un plané stabilisé au CzA optimum. En fait le modèle est soumis en permanence aux moments de rappel... de même qu'aux moments d'inertie et à l'amortissement. - Aux très faibles attaques, le moment du stabilisateur varie moins vite sur notre taxi, le modèle est plus mou à redresser.

La pente de la courbe des moments du modèle complet (autour du point d'équilibre) peut être appelée "taux de stabilité statique". Celle que nous avons sur notre graphique est donc, puisque le modèle A1/4 est parfaitement réglé, le taux exact de stabilité statique qui donne au modèle la stabilité dynamique (= amortissement d'une perturbation en deux ou trois oscillations, donc avec le moins de perte d'altitude). Je vous laisse le plaisir de calculer cette pente. Par extension elle vaut pour d'autres A.1 de dessin et d'inertie similaires.

Pour de faibles dérangements de la ligne de vol, de l'ordre de 1 ou 2 degrés, les moments redresseurs du modèle sont faibles, 1 à 2 unités, donc l'amortissement joue facilement (temps calme). Par contre si le modèle est très chahuté, les moments redresseurs deviennent très importants, surtout en configuration cabré. C'est alors qu'ils doivent être très exactement adaptés au moment d'inertie et au moment d'amortissement, comme nous l'avons vu dans un précédent papier. Par temps calme "tout vole" ... par temps venteux et bullique ne volent potablement que les taxis dynamiquement stables, ayant donc la bonne pente sur le graphique. Le fait qu'il s'agisse de "courbes" et non de droites réserve des surprises supplémentaires.

IMPRÉCISIONS

Ici un regard rapide sur tout ce qui rend notre graphique non pas inexact, mais quelque peu imprécis.

Dans l'équation (1) de l'équilibre on a omis l'influence de la position en hauteur de l'aile (dièdre) par rapport au CG. La trainée de l'aile produit un couple cabréur qu'il faut compenser par environ 10 % de CzE en plus. Cela joue différemment selon les CzA de vol, mais ne change pas beaucoup la pente de la courbe des ME.

Dans les gros chahutages le fuselage est loi de l'horizontalité, cela change la direction relative des portances et du poids.

Dans le calcul de la courbe Cz/α on n'a pas tenu compte de l'effilement des voilures, de la cassure du dièdre, des interférences avec le fuselage, du virement d'aile, de l'influence variable du stabilisateur suivant les Re. Les vitesses sont estimées, surtout aux faibles CzA.

Dans le calcul des cordes moyennes on a pris le rapport aire/envergure, au lieu de la corde aérodynamique moyenne, qui est un rien plus grande.

On n'a pas tenu compte des réactions en roulis/lacet, qui favorisent la stabilité longitudinale.

La distance verticale entre aile et stab joue quelque peu sur la déflexion, de même que les décrochages progressifs au centre de l'aile.

Etc, etc,... en supposant aussi que certaines de ces imprécisions s'annulent mutuellement... et dans l'impossibilité de faire mieux.

SIMULATIONS.

Nous venons de voir ce qu'était un planeur parfaitement réglé. A présent nous allons changer certains paramètres, refaire les courbes des moments en conséquence, et comparer avec le taxi original.

Simulation 1 : changement de l'allongement du stabilo.

Siebenmann indique page 120 que c'est le produit $(dCz/d\alpha)_{AE} \cdot b : SE$ (2)

qui donne la pente pour les ME. Page 553 les gradients en fonction de l'allongement du stabilo. Pour $Al/4$ nous avons :

$$6,10 \cdot 5,71 \cdot 2,55 = 88,8$$

Si nous prenons un allongement de 4, nous avons besoin, afin que le produit reste constant, d'une aire de :

$$SE = \frac{88,8}{5,14 \cdot 5,71} = 3 \text{ dm}^2$$

Nous allons refaire les calculs pour le ME et MT avec ces nouvelles données : $SE = 3 \text{ dm}^2$, $\lambda = 4$. Nous ne vous donnerons pas le nouveau graphique : il couvre point par point l'original ! Sauf aux deux extrémités, où les moments de rappel sont imperceptiblement plus forts (la raison : la pente de la courbe CzE/α est plus faible à cause de l'allongement réduit, donc les extrémités commencent à s'aplatir à des attaques plus fortes).

Dans cette simulation nous avons augmenté l'aire du stab de 18 %, diminué celle de l'aile de 3 %. Que devient la perfo pure ? D'après Grogan, sympo 1976, les planeurs A.2 perdent alors 1,6 % de durée de plané. Ceci pour les petits curieux anxieux.

Simulation 1 bis : augmentation du bras de levier.

... toujours en gardant constant le produit (2) ci-dessus. Evidemment l'aire du stab sera plus faible. Mais l'inertie augmenterait dans des proportions qui fausseraient notre estimation : la pente pour les MT devrait être plus importante, mais on ne peut prévoir de combien...

Simulation 2 : diminution du Vé.

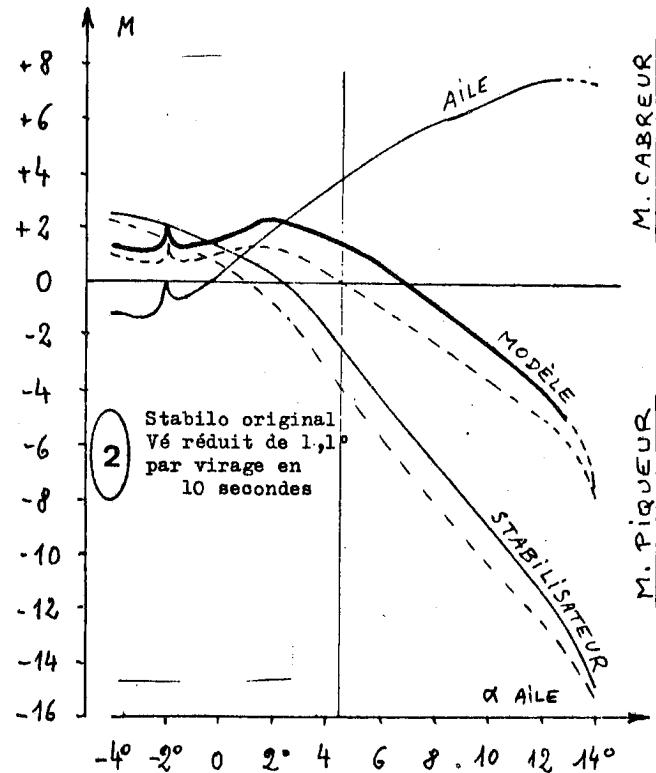
Ceci peut se faire en changeant l'incidence du stab, ou bien en diminuant le rayon de virage, par exemple une spirale en 10 secondes au lieu des 25 habituelles. Supposons le Vé diminué de 1,1°. Le graphique permet de voir ceci :

1) L'équilibre se fait sur 4,4° d'attaque pour l'aile, soit un CzA bien faible de 0,83.

2) La stabilité statique autour de ce nouveau point d'équilibre est plus faible. Le rapport entre les variations des moments stab et aile passe de 2 à 1,6. En vol le modèle plonge longuement pour se rétablir : il y a trop d'amortissement.

3) Ceci se voit directement sur le graphique. Si le planeur se trouve projeté à 4° de moins que l'attaque d'équilibre - donc à 0,4° - le moment de rappel du modèle est très faible, 2 fois plus faible que sur le réglage original pour la même perturbation. Nous avons déjà parlé de cette caractéristique des stabilos très bombés.

4) En raisonnant à partir du point 2) ci-dessus, on peut dire ceci, sans avoir besoin de faire un autre graphique. Si sur un modèle nous avons trop de stabilité statique (donc oscillations entretenues, ou au moins mal amorties), un remède possible sera de diminuer le Vé - soit géométriquement par calage du stabilo, soit aérodynamiquement par virage resserré. On obtient ainsi une diminution du taux de stabilité statique (de la pente des MT). Mais il s'agira d'un mauvais remède : le taxi planera à un CzA insuffisant.



Simulation 3 bis : avancement du C.G.

Nous prenons le planeur original et plaçons le CG plus en avant. Cela revient à : d'une part diminuer le bras de levier de l'aile, a, d'autre part augmenter celui du stabilisateur, b. Sur un graphique que nous pouvons facilement imaginer, la pente de l'aile serait plus faible, celle du stabilo plus forte, et celle du modèle complet plus forte aussi, comme dans la simulation précédente.

Reculer ou avancer le CG équivaut donc à la méthode de correction b) ci-dessus. C'est une bonne méthode, car la performance est sauvegardée.

Simulation 4 : stabilo planche.

Nous gardons le même produit (2), mais en utilisant cette fois un profil "plaque plane". Ce profil n'a un bon gradient de portance que jusqu'à $Cz = 0,52$. Le CG de notre taxi est très arrière, 71 %, et demande donc au stabilo de travailler à forte portance, ce pour quoi un profil "planche" n'est pas fait. On peut s'entourer par une astuce : on prend un allongement très faible pour le stabilo. Ainsi la cassure du gradient de portance est reportée à une attaque plus forte, 8° pour allongement de 4, et le stab travaillera encore correctement jusqu'à 12° d'attaque de l'aile.

Le calcul, semblable à celui de la simulation 1, donne ceci :

$$\begin{aligned} SE &= 3,95 \text{ dm}^2 & \text{allongement } 4 \\ CzE &= 0,24 \text{ au point d'équilibre} \\ Vé &= 1,5^\circ \end{aligned}$$

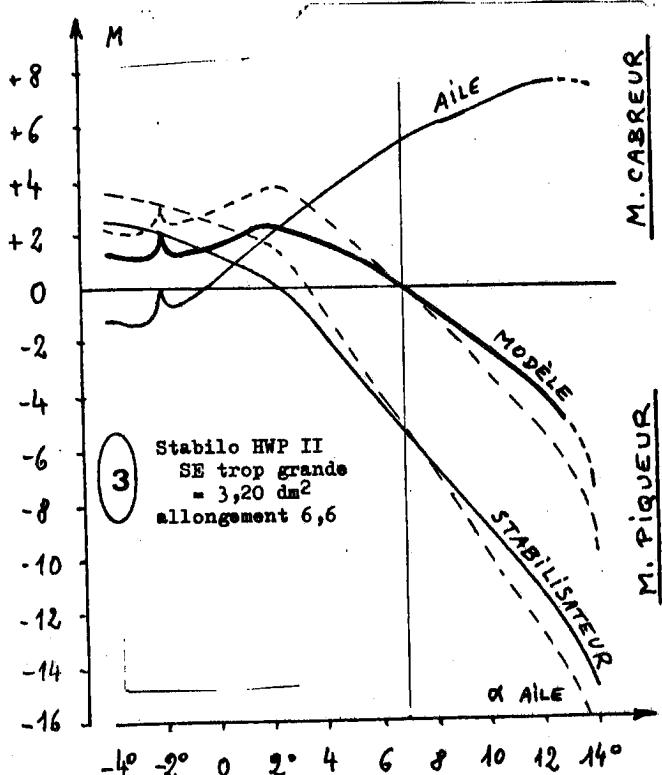
Une surprise nous attend sur le graphique : la courbe du stabilo est devenue une droite (à quelques nuances près, car le CP de la plaque plane n'est pas rigoureusement fixe). Cela est dû au fait que la courbe Cz/α de la plaque plane "descend" avec la même pente jusqu'à $Cz = -0,52$. La courbe du modèle complet n'accuse donc pas la même "faiblesse" aux petites attaques que sur le modèle original : le planeur aura une meilleure défense en piqué par météo très dure. Ce qui explique le bon comportement habituel des stabilos "plats" pas trop épais : leurs caractéristiques les situent entre les plaques creuse et plane.

Nous notons aussi sur le graphique que les courbes se recouvrent avec les originales dans la région du point d'équilibre : le produit (2) a bien été maintenu...

Simulation 3 : SE trop grande.

Nous remplaçons le stabilo original par un autre de $3,2 \text{ dm}^2$, même allongement et profil. Aux essais en vol nous ajustons le Vé pour que l'aile plane à $C_{zA} = 1,05$ comme auparavant : le Vé passe à $4,5^\circ$.

Le graphique montre une pente plus forte pour le stabilo et le modèle. Le produit (2) a en effet augmenté. Les ME varient 2,55 fois plus vite que les MA. Le résultat en vol tout-temps : oscillations entretenues ou en résonance. Les remèdes sont connus : soit diminuer le Vé, en refaisant alors la simulation 2 - soit diminuer l'aire du stabilo, ou réduire le bras de levier, bref s'occuper directement du produit (2) : c'est la seule bonne solution.



En comparant les simulations 2 et 3, nous

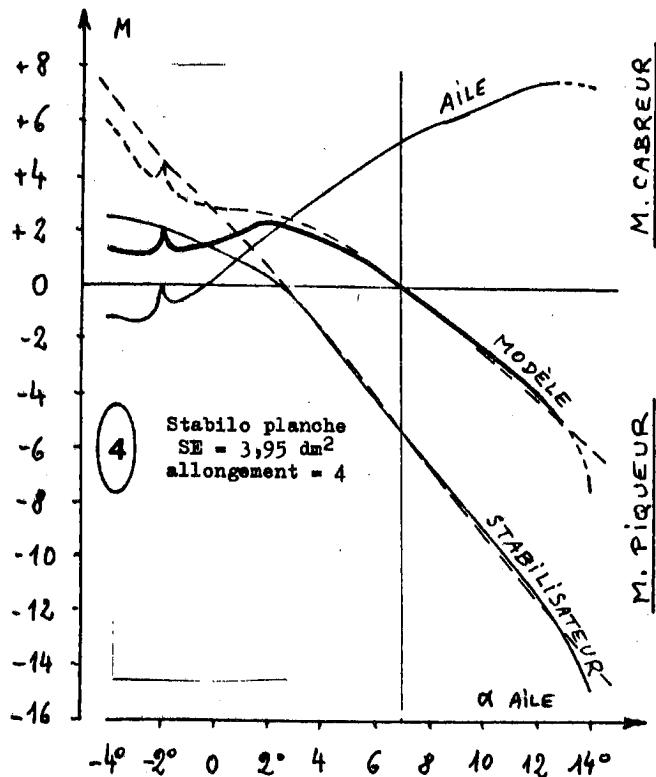
voyons :

- Changer le Vé déplace la courbe du modèle vers le haut ou le bas - avec en prime un petit changement de pente (s'il s'agissait de droites, la pente ne bougerait pas),, autour du point d'équilibre.
- Changer SE_m , ou b , ou le gradient de portance du stabilo (profil et allongement) fait pivoter la courbe du modèle autour du point d'équilibre.

Moralité : quand un modèle n'a pas sa stabilité dynamique, on corrigera par la méthode b) uniquement.

Revenons sur la question du CG très arrière utilisé avec stabilo planche. Si nous tenons compte du moment cabreur dû à la trainée de l'aile, il nous faut miser avec 10 % de C_z en plus pour le stabilo. Dans cette hypothèse, le stabilo va atteindre le "coude" de son gradient de portance avant que l'aile ne décroche : il faut éviter cela. Avec CG à 50 % il est probable que nous n'aurions plus aucun problème de ce côté. Le profil planche n'est donc nullement réservé aux CG situés à 33 - 35 %. C'est avec de tels CG que le stabilo planche aura 1) la surface minimum, 2) le coefficient de trainée le plus faible. Ceci joue sur la perfo, nullement sur la stabilité.

1520



A propos de perfo théorique, revenons à notre profil planche de $3,95 \text{ dm}^2$. Par rapport au planeur d'origine, le stab a 55 % d'aire en plus, l'aile 9 % en moins. Si nous refaisons appel aux calculs de Grogan pour les A.2, nous enregistrons une augmentation de 6,3 % pour la vitesse de descente, du fait de la diminution de SA. Quant à la trainée du stabilo planche au point d'équilibre :

$$\begin{aligned} \text{trainée} &= (C_{x_{\infty}E} + C_{xIE}) SE/SA \\ &= (0,025 + \frac{0,24^2}{4\pi}) 3,95/13,66 \\ &= 0,0085, \text{ soit } 10,8 \% \text{ de la trainée de l'aile. Contre } 8,5 \% \text{ avec le stabilo original.} \end{aligned}$$

Question alors : quel genre de stabilo ferons-nous construire aux jeunes débutants ? Parce que sur les modèles de début on n'a pas besoin de diminuer la surface de l'aile, bien entendu...

CONCLUSIONS ?

Au bout de ce parcours, et compte tenu des imprécisions inévitables, essayons de tirer quelques idées plus générales. Sans revenir sur les questions de stabilité dynamique, traitées dans un précédent papier sur l'amortissement.

On peut obtenir la même stabilité avec des profils de stabilo très divers. Le point crucial est le comportement du modèle aux faibles attaques.

Des surprises désagréables sont possibles si nous utilisons des stabilos épais et mal turbulés (multilongerons et turbulateurs souhaitables !). Le gradient de portance peut faire des sauts brusques, liés aux variations de vitesse du vol.

Les variations de performance théorique restent faibles, avec nos modernes rapports SE/SA toujours petits. Pour des modèles tout-temps, on s'occupera donc avec plus de profit de la stabilité que de la performance "pure".

Des CG reculés (modèles à moteur caoutchouc par exemple) s'accommoderont de préférence d'allongements de stab plus petits, si l'on veut utiliser des profils peu bombés.

Le lecteur attentif aura remarqué que les questions de stabilité dynamique s'occupent du "gradient de portance" des voilures sous deux formes bien distinctes. 1) le gradient aux alentours du point d'équilibre, comme il en est question dans le présent topo ;

2) le gradient "moyen" ou "pratique" dont on se sert dans le calcul du Point Neutre. - Cette 2ème définition du gradient s'explique très bien en regardant nos graphiques de stabilité. Quand un modèle est très chahuté, il oscille sur une grande plage d'attaques, par exemple entre 0° et 14° (donc décrochage compris, c'est bien notre expérience habituelle !). Alors, et avec n'importe quel stabilo, la variation moyenne des moments résultants est plus faible que la variation aux alentours du point d'équilibre. Le calcul du Point Neutre tient compte de cela. D'où une bonne idée : les graphiques de stabilité sont bien moins utilisés - à supposer d'abord qu'on puisse les réaliser pour nos profils habituels ! - qu'un travail judicieux sur le Point Neutre et la Marge de Stabilité Statique.

Un dernier petit point d'histoire. A l'époque de la construction de l'Al/4, on commençait tout juste à savoir qu'un CG plus avancé facilitait le treuillage. Al/4 a servi aussi à défricher ce problème, nous raconte en détail A. Schäffler. Les modèles suivants auront un CG plus avant - et des stabilos plus petits, etc... voir V.L. 10.

Nous n'avons rien dit des caractéristiques des profils d'aile... il existe trop peu de données/ soufflerie complètes (C_m à 25% compris, pour calculer le déplacement du CP), et spécialement rien sur les profils usuels, type 6356 par exemple. On vous joint tout de même en annexe un graphique comparatif pour quelques profils, les seuls mesurés... des fois que ça puisse vous servir.



THE FIRST OPEN CHAMPIONSHIP
"ALBERTO LOZANO" WILL BE ORGANIZED
BY THE "FREE FLIGHT MEXICAN COORDINATION"
UNDER THE SPONSORSHIP OF THE
"AERO SPORT MEXICAN FEDERATION" IN
ACCORDANCE WITH THE FAI SPORTING
CODE SECTIONS: 1 AND 4.-

-ORGANIZER.-

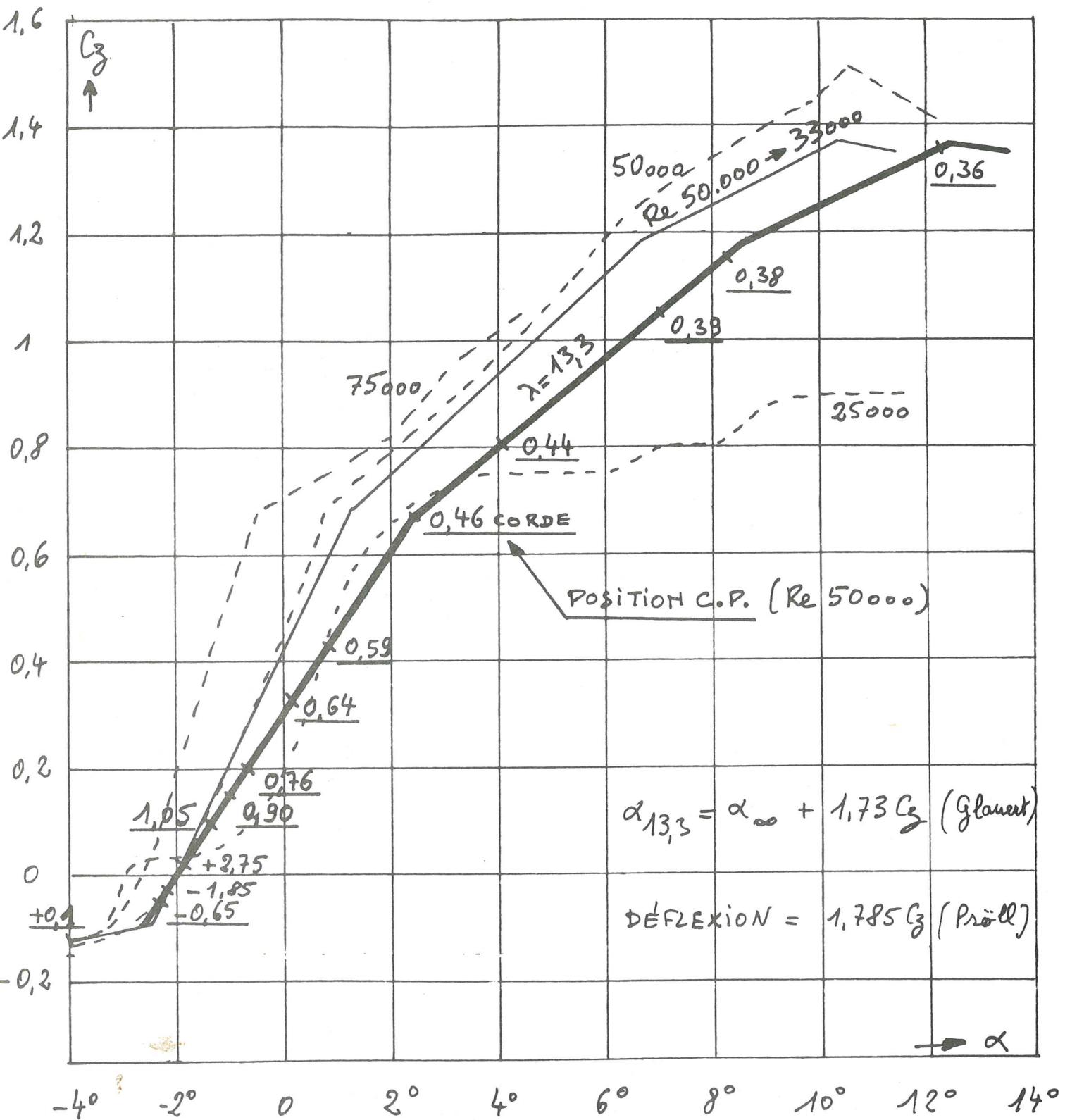
ANTONIO ABAUNZA

ADOLFO PRIETO 727
MEXICO-12-D. F. Tel-

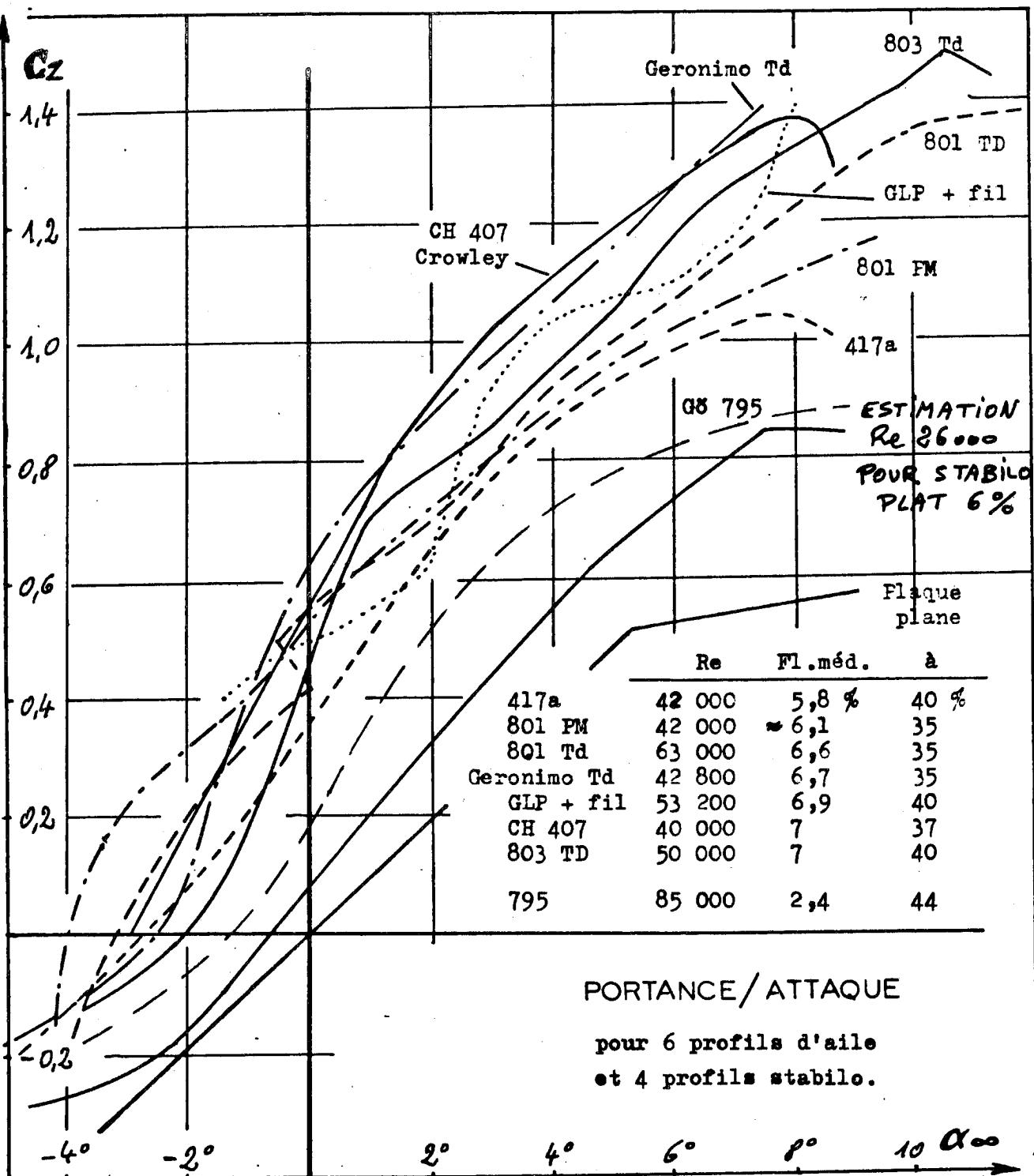
30 OCTOBRE - 2 NOVEMBRE - 535-5496

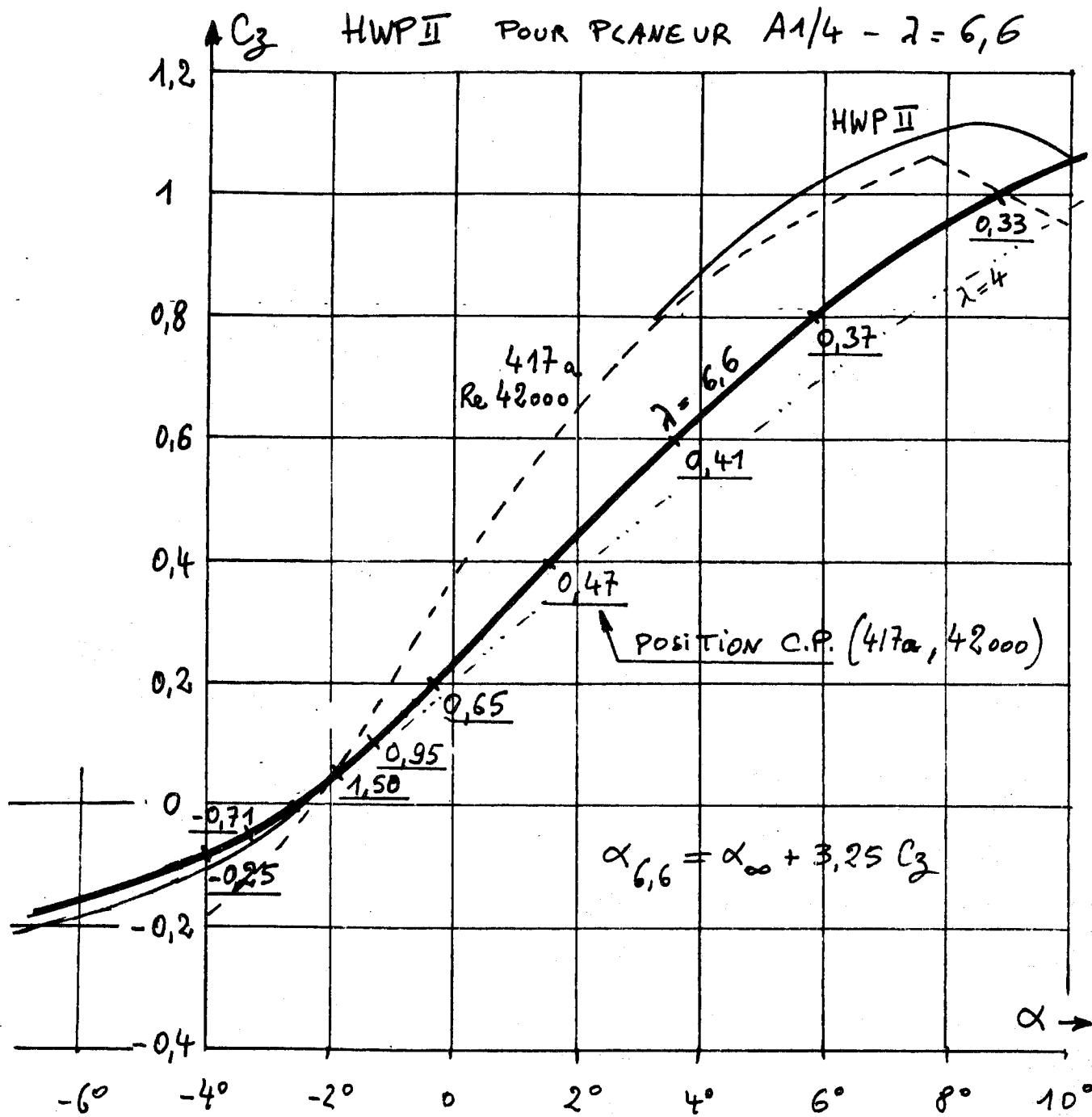
OPEN CHAMPIONSHIP
"ALBERTO LOZANO"

α A	C _{zA}	C.P. sur corde	α C.P. mm	α M.A. dm	Défle- ction	V6	α E	C _{zE}	C.P. sur corde	b. M.E. mm	M.E. dm	M.T. (-)		
-4°	-0,12	+0,07	+7,5	0,685	-1,24	-0,21°	0	-7,6°	-0,18	+0,13	+8,2	5,41	+2,48	1,2
-3°	-0,10	-0,08	-8,6	0,845	-1,27	-0,18	0	-6,6	-0,16	+0,07	+4,4	5,37	+2,2	1,2
-2,25°	-0,03	-1,30	-139	2,151	-0,97	-0,05	0	-5,8	-0,13	0	0	5,33	+1,8	1,4
-2°	0	∞	0,85	91	-0,15	-0,34	0,26	+5,1	-0,10	-0,13	-8,2	5,25	+1,3	1,5
-1°	0,15	0,67	72	0,53	+0,04	+0,2	0,53	+4,4	-0,10	-0,13	-1,4	4,45	+0,3	2,4
0°	0,3	0,50	53	0,225	2	1,07	1,07	+2,9	-0,03	-0,03	-8,2	4,45	+0,3	2,4
2°	0,6	0,44	47	0,29	3,5	1,43	1,43	+1,3	-0,11	+0,11	+0,95	+6,0	5,93	-1,7
4°	0,8	0,40	43	0,332	4,8	1,71	1,71	+0,5	0,27	0,27	0,58	36,5	5,69	-4
6°	0,96	0,40	42	0,343	5,42	1,87	1,87	+0,5	0,37	0,37	0,50	31,5	5,65	-5,42
7°	1,05					3,983°	1,3°						0	
10°	1,24	0,37	40	0,364	6,8	2,21	4	0,63	0,40	25,2	5,58	-9	-2,2	
12°	1,34	0,36	39	0,375	7,6	2,39	5,8	0,8	0,37	23,3	5,56	-11,3	-3,8	
14°	1,34	(ⁿ)	(ⁿ)	(ⁿ)	(ⁿ)	0?	(10,2)	1,06	0,32	20,1	5,53	(-15)	(-7,4)	



BERN 2^{EME} CONCOURS INTERNATIONAL
SUISSE
F1. A. B. C. + C. H.
31-10 ET 1^{ER}-11-81
WALTER EGGIMANN -
 MURISTR. 46
 C.H. 3123 - BELP -





Guy Buisson apprenant à nager à son CH (voir n°23)

PASCAL LENOÎTRE

CADETS
+ + + + + + +

SAINTE FORMULE

1er	183 pts	CARTIGNY Olivier
2e	158	MARTINI Stéphane
3e	121	CARTIGNY Pascale
4e	71	RANQUET Denis
5e	41	NOEL Jérôme
6e	38	RANQUET Philippe
7e	31	NOEL Jérôme

INDOOR

116 pts	BONNOT Dominique
---------	------------------

CACAHUETES

1er	CARTIGNY Pascale	LACEY M 10	90 X 128	11.520
2e	LESCOT Patrick	ANDRESON	70 X 138	9.660
3e	ORSINI Pascale	LS 60	70 X 113	7.910
4e	TEMPLIER P. Olivier	FARMAN 451	80 X 81	6.480
5e	BONNOT Dominique	LACEY M 10	70 X 78	5.460
6e	RANQUET Philippe	LS 60	70 X 75	5.250
7e	TEMPLIER J. Daniel	LACEY M 10	80 X 56	4.480
8e	LESCOT Patrick	NESMITH COUGER	80 X 44	3.520
9e	MAGNAN Philippe	LS 60	60 X 56	3.360
10e	NOEL Jérôme	LS 60	70 X 44	3.080
11e	RANQUET Denis	LS 60	60 X 50	3.000
12e	LEGONIDEC Philippe	LUTON MINOR	60 X 36	2.160
13e	BEAURY Philippe	LS 60	60 X 25	1.500

SAINTE FORMULE

1er	440 pts	FILLON E.
2e	428	FRUGOLI M.
3e	370	FRUGOLI Ch.
4e	321	FILLON E.
5e	271	DELACROIX J.
6e	256	DELACROIX J.
7e	244	WEBER Cl.
8e	243	VANHAUWAERT F.
9e	215	FRUGOLI J. F.
10e	196	FILLON E.
11e	188	JOSSIEN R.
12e	167	ALVES A.

SENIORS (suite)

BIG BOZON 6
OHOVENZE 5
DIES IRAE
BIG BOZON 7
ST ETIQUE 1
ST ETIQUE 2
PITIWAK 7

5 BALAISE
PROPYLO
ST ETIQUE

Indoor
PAM

SENIORS

CACAHUETES

1er	FRUGOLI Ch.	GOSSAMER CONDOR MAJAVE	69 X 225	15.525
2e	MERITTE A.	POULLIN JP 30	52 X 271	14.092
3e	JOSSIEN R.	LENINGRADEC	48 X 247	11.856
4e	FRUGOLI Ch.	FARMAN MOUSTIQUE	44 X 260	11.440
5e	FILLON E.	GOSSAMER CONDOR	56 X 191	10.696
6e	MERITTE A.	PB6 RACEK	54 X 187	10.098
7e	DELCROIX J.	LACEY M 10	40 X 229	9.160
8e	DELCROIX J.	POTTIER	50 X 179	8.950
9e	MERITTE A.	FARMAN MOUSTIQUE	59 X 149	8.791
10e	PARMENTIER A.	WATERMAN RACER	52 X 162	8.424
	HANNAN Bill	FARMAN MOUSTIQUE	60 X 135	8.100
	DELCROIX Jacques	TAILWIND	42 X 185	7.770
	F1D	MILES M 18	44 X 168	7.392
	33 cm	FAIRCHILD 24	59 X 119	7.021
	13e	BLERIOT 6	23 X 279	6.417
	14e	PIPER CUB	49 X 128	6.272
	15e	CITABRIA	53 X 117	6.201
	16e	LS 60	39 X 121	6.201
	17e	TURBO PORTER	35 X 134	4.690
	18e	BLACKBURN	29 X 161	4.669
	19e	LEGRAND SIMON LS 60	42 X 108	4.536
	20e	LACEY M 10	33 X 135	4.455
	21e	NIPPER	62 X 66	4.092
	22e	DAVIS DA 2A	34 X 118	4.012
	23e	MORANE G.	45 X 84	3.780
	24e	MUSTANG P 51	49 X 73	3.577
	25e	AIRACOBRA	47 X 75	3.525
	26e	ME 10	36 X 96	3.456
	27e	CHIBIBIRI	42 X 81	3.402
	28e	ALCO SPORT	43 X 77	3.311
	29e	FOKKER	43 X 73	3.139
	30e	LS 60	36 X 71	2.556
	31e	NES LITH COUGER	25 X 66	1.650
	32e	GANABOGIE	31 X 51	1.581
	33e	WITTAN TAILWIND	28 X 49	1.372
	34e	LS 60	26 X 32	832
	35e	AUSTER AO P 6	27 X 21	567
	36e	CESSNA 1911	57	
	37e	KOOLVEN FL 53	54	
		BUCKER JUNGMANN	48	
		MUSTANG	44	
		GANABOGIE	42	
		HEINKEL V8	42	
		FIKE E	41	
		WACO S.R.E.	39	
		LACEY M 10	39	
		BERNARD 31	38	

COMBAT DES CHEFS EST MANGY AZELOT 26-27 SEPTEMBRE.
AVEC - SUNSET - SUNRISE + 2 CONCOURS FEDERAUX TOUTES CATEGORIES.
- J.C. NEGLAIS -
11- rue des Saules
RES. DU JARD. - TEL.
FLEVILLE - 8354 80 88
54 710 - LUDRES - FRANCE.

COMBAT des CHEFS
1525

in DEUTSCH

WIR FREUEN UNS IMMER
ÜBER BERICHTE ARTIKEL
U.S.W. IN DEUTSCHER
SPRACHE.

Freiflug treiben, wird immer schieriger.... es nützt uns nichts zu klagen oder gar zu jammern, wir müssen versuchen mit grossem Einsatz, Hindernisse zu überwinden, und anderseits uns den neuen Gegebenheiten anzu passen. Eine dieser Anpassung besteht ohne Zweifel im Saalflug. Saalflug ist nicht Material fressend und braucht keine Grossflächen zur Ausübung. Turnhallen gibt es, so glaube ich fast Überall. Saalflug hat auch den grossen Vorteil unabhängig von Wind und Wetter zu sein, und dazu ist er auch beeindrucksvoll für die Zuschauer.

Es ist also kein Wunder wen wir in naher Zukunft, uns dem Saalflug etwas mehr wünschen werden. In Frankreich ist er im kommen, ohne Zweifel, und es gibt auch genügend Leute die sich damit begeistern können. In dieser Nummer 25 von VOL LIBRE, sind schon eine ganze Menge Anregungen über Saalflug, und in den kommenden, über Winter wird die ganze Sache in Schwung gebracht. Warum sollte man sich nicht im Saalflug versuchen?

Weitrehin in dieser Nummer:

- F1 B Modell von Ken Newell (USA°)
- F1 A Modell von C. CUSICK und J. LIVOTTO (USA) klassisch und schön !
- Théorie von 007 alias J. Wantzenriether.
- " AL 33 " von Andres LEPP Mondscheinmodell. nach K. HYTTREK u. Modellflyvenyt
- F1 A von H. Dulout der Sieger von Marigny 80.
- Variable maximal Zeiten . von H. Gremmer.
- Ein CH. aus Südfrankreich. H. Lavenent.
- Der Europameister 80 B. Leskosek (YU°)
- Ein F1 A von B. Bochet aus der Bretagne.
- F1 D " Microdactyl " von Jacques Valéry.
- " Töbt euch aus im Innern " Saalflug kann das schönste auf der Welt sein J?F. Frugoli, ein Pionier des Saalflugs in Frankreich. Er stammt aus Marseille und hat die ganze Familie hinter sich. Hier stellt er uns die best bekannten Klassen im Saalflug vor. Besonders hervorzuheben sind die sogenannten "Pennyplanes" für Anfänger. (3 Gramm schwer) leicht zu bauen und zu fliegen für Jugendliche und Anfänger. Spätherbst und Winter werden einige Saalwettbewerbe bringen die hervorragend besetzt sein werden, siehe ORLEANS.
- Ein anderes Saalmodell für Anfänger von René Jossien, der ein reiches Einfallvermögen gerade in dieser Klasse hat. Das " K?K?U.VOL hat schöne Erfolge zu verzeichnen bei Jugendlichen in Sekundarschulen.
- Einige Nachlieferungen an CH Flieger von dem "Universälgenie" G. Mathérat.
- Bilder aus dem Freiflug. u.a. einige Teilnehmer an Maquette 66 Wettbewerbe in der pariser Gegend.
- Steigflug in F1 B (vorts.5) 007 (mit deutscher Kurzfassung)
- Freie Diskussion Abreissen der Strömung um den Flügel. 007
- Nationale Jugentreffen im Freiflug, in Aurrillac 'Cantal'. Über 250 Teilnehmer aus 45 Départements. Ein grosser Erfolg der "Chouette" (EULE°) ein Anfänger Modell in Gummi; das bestechende Flüge durchführte. Helle Begeisterung ging durch die Reihen. Ein Modell mit sicher Zukunft.
- Freie Diskussion über künstliche Turbulenz. 007 Jedem Flügel muss die Turbulenz angepasst sein, eine allgemeine Regel besteht nicht. Beplankte und glatte Flügel müssen einen Turbulenzfaden haben.
- Die alljährliche Coupe D'Hiver in Issoudun.
- Geometrie eines Profils.
- Ermittlung der mittleren Flügeltiefe. Physikalische, geometrische, und rechen-Methode.
- Stabilität graphischer Darstellung.
- Leserbriefe.

Nächste Ausgabe: die WM - Marigny - Poitou - Zülpich (es würde mich freuen einen Bericht von einem deutschen Teilnehmer zu bekommen, da wir zu gleicher Zeit auf der Fr. Meist. sind.)

A gathering of more than 250 young and not so young enthusiasts. A great success for "Cheouette", a beginners' rubber model which made a sensational entry on the scene. It performs as well as a Coupe d'Hiver, with a fine climb (despite flat blades to the prop) and a good glide. A fly-off was needed to separate the first five competitors - for the first time ever in the history of the CLAP. "Cheouettes" are going to appear all over France.

- Some thoughts on artificial turbulence ... yet again by 007
- The 1980 Coupe d'Hiver contest at Issoudun, reported by B.Boutillier
- The geometry of an airfoil.
- How does one find the mean chord of a wing? Physics, geometry and maths provide the solution ... from J.Besnard.
- Stability graphs from 007
- Readers' letters, including the winner of our poser, "Where eyes?" - Pascal Lenôtre, who also seems to wield a stylish pen in drawing strip cartoons for us. G.Pierre-Bès also shows how one can sort out the problems of time off for modelling with one's employers. An example to be followed.
- On the back page the Bulgarians at Assais in 1979.

VOL LIBRE is about to reach a total of 700 subscribers and will probably go beyond that before long; we owe this success to the participation of readers across the world. I should like once again to urge our English-speaking readers and subscribers to send us their articles, thoughts and opinions. We shall then be able to increase proportionately the space in VOL LIBRE set aside for them.

When these lines appear in print we shall already have made our personal contacts on the flying field - encounters that are always fruitful and enriching for all concerned and which can only strengthen the bonds that through free flight unite us all. Good luck to everyone!

H.R.

26th to 27th September, when the days of the Indian summer begin, will be the Europa-Cup in F1E near Vittorio/Veneto in northern Italy (ca. 70 km north of Venice), open to all modellers in the world, although it is called Europa-Cup. The place is a high valley of ca. 1100 m above sea-level with small hills and weak winds. The beauty of the landscape attracts many tourists from all quarters. Therefore "Avanti, Avanti!", that means: "Go on, go on!"

10th and 11th October, when the days of the Indian summer are on their peak, there will be the last but not least international F1E-event in the "International Slope-Soaring Centre" of Northeim/Germany, within easy reach by the motorway Kassel-Hannover. It refers to an agricultural acreage, which may be used by kind permission of the proprietors, typical for the handling of German slope-competitions which are no less than 30 a year, held in early spring, late autumn and also in mild winter periods. Follow suit!

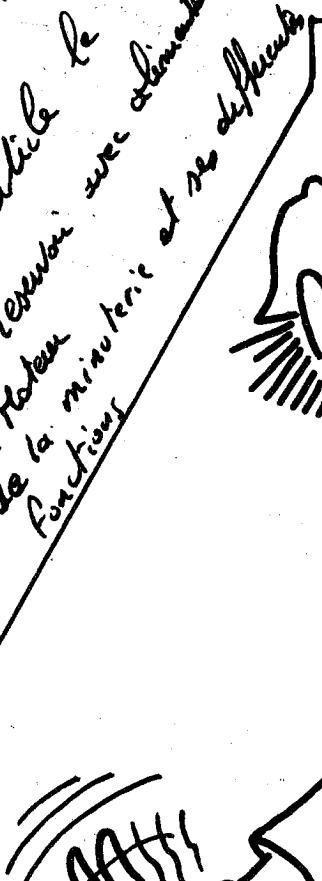
The embodied FAI class labelled F1E (not confuse matters) is the only freeflight-class, which aims at flying into wind, because there is no way getting around the fact, that the wind blows with unabated lassiness all year long and as a result of it suggests flying against it in the upcurrents of declivities. - Obviously, most modellers claim, that slope-soaring may best be done by RC-flying all day long in eight-loops. F1E-fliers certainly are not rebels against electronic emancipation, for most of them also fly RC, but they prefer other ways of control for competitions.

A high-precision compass-unit (Magnet-Steer) costs less than £ 5.00, that means appr. the price of a timer and only a fifth of a Mini-RC-Servo, but works mechanically in a safer way. It may be ordered - and it should be ordered before you forget the following address; from: Anton Frieser, Schlesische Straße 2, D 8832 Weissenburg (Bavaria)

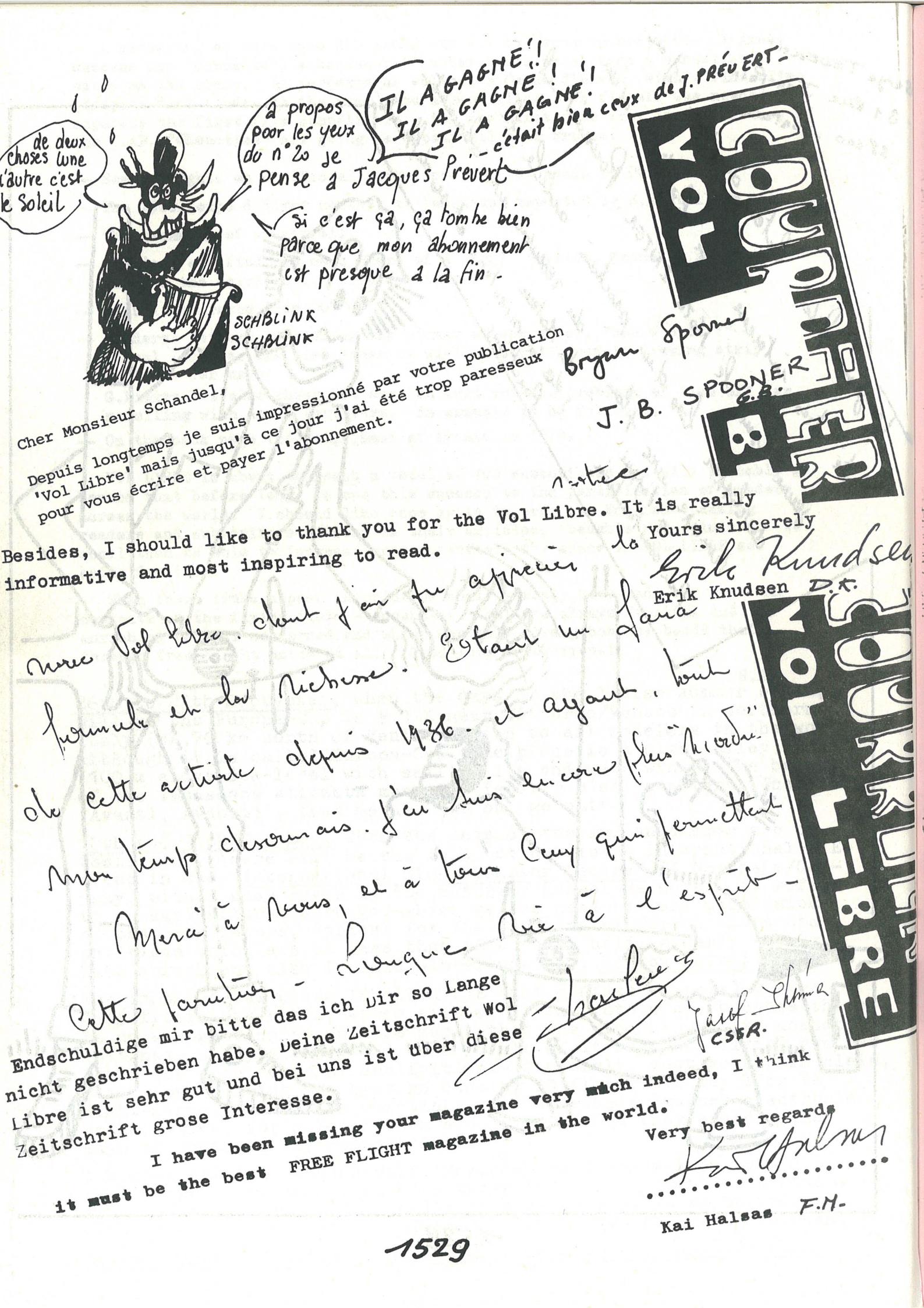
ergé TEDESCHI
31 Rue Jean Pain
98600 - Fontaine

erige TEDESCHE
31 Rue Jean Pain
38600 - Fontaine

Toujours fidèle lecteur de V.V. J'ai
éti. très intéressé par l'info. INTEN.
deux dernières prochaines éditions.
Principe avec leur : de l'opposition
par construction : de la résistance
etc. très intéressé par l'info. INTEN.
deux dernières prochaines éditions.
Principe avec leur : de l'opposition
par construction : de la résistance
etc. très intéressé par l'info. INTEN.
deux dernières prochaines éditions.
Principe avec leur : de l'opposition
par construction : de la résistance







de deux choses l'une l'autre c'est le Soleil

A propos pour les yeux du n° 20 je pense à Jacques Prévert

SCHBLINK SCHBLINK

✓ si c'est ça, ça tombe bien
parce que mon abonnement
est presque à la fin.

IL A GAGNE!
IL A GAGNE!
IL A GAGNE!
c'était bien ceux de J. PRÉVERT

Vol Libre

SPOONER G.B.

Bryant

J. B.

Netter

Cher Monsieur Schandell,

Depuis longtemps je suis impressionné par votre publication 'Vol Libre' mais jusqu'à ce jour j'ai été trop paresseux pour vous écrire et payer l'abonnement.

Besides, I should like to thank you for the Vol Libre. It is really
informative and most inspiring to read.

Besides, I should like to thank you for your very
informative and most inspiring to read.

Merle Vel Davis. Extrait du q
formula de los Richardson. 1936. et avant. tout
le "tire" depuis 1936. Encore plus "moderne".

formule en laquelle je suis devenue "membre" de cette activité depuis 1936. J'ay agi de mon temps classique. J'en suis encore plus "membre" à tous ceux qui permettent

de cette a...
mon temps classicais. J'en suis
Maria à nous, et à tous ceux qui feront
meilleure à l'espérance

Endschuldige mir bitte da
nicht geschrieben habe. Deine Zeitschri
Libre ist sehr gut und bei uns ist über diese
Zeitschrift grosse Interesse.

I have been missing your magazine very much indeed, I think
it must be the best FREE FLIGHT magazine in the world.

Very best regards
Karl Walms
.....

CSFR.

Endschuldigung
nicht geschrieben habe. Der
Libre ist sehr gut und bei uns ist über
Zeitschrift grosse Interesse.

I have been missing your magazine very much indeed, I think
it must be the best FREE FLIGHT magazine in the world.

Very best regards
Kai Halsas F.M.

I have seen
it must be the best FREE FLIGHT
1529

1e 23 janvier 1981

L'Inspecteur Départemental,

à Monsieur le Vice-Président

le 20 janvier 1981

Monsieur l'Inspecteur Départemental du C.R.A.M. . . .

REMERCIEMENTS DU
CLUB

CONGRÈS ROMAN
DU C.R.A.M. . . .

1' Education Nationale
Ecole

Monsieur l'Inspecteur,

J'ai l'honneur de vous faire savoir que grâce aux facilités
congé que vous avez bien voulu accorder à M. [REDACTED] celui-ci
membre de l'Aéro-Club [REDACTED], s'est qualifié au concours national de
sélection de l'Equipe de France 1981 qui doit représenter notre pays aux
championnats du Monde.

M. [REDACTED] s'est classé [REDACTED] de cette sélection dans des
conditions aéronautiques difficiles et nous portons tous nos espoirs dans sa
prestation lors des championnats du monde devant se dérouler en Espagne en
1981 dans la catégorie [REDACTED].

Au nom de l'Aéro-club [REDACTED] et de notre Fédération je vous
adresse Monsieur l'Inspecteur, mes plus vifs remerciements.

Vice-Président [REDACTED]

Président de [REDACTED]

1530

COMMENT POUR PRÉSERVER L'AVENIR,
ET VOILA COMMENT POUR PRÉSERVER L'AVENIR,
IL EST POLI, ELEGANT, APRESIT DE CONCLURE . . .
N'OUBLIEZ PAS QUE L'ADMINISTRATION EST UNE
MACHINE BIEN . . . MAIS QUE CE SOIT DES HOMMES,
ET DES HOMMES BIEN . . . DELICATESSES N'ONT
A DES PETITES PERSONNES . . .
A PUIS, LES PETITES A MAL A PERSONNE . . .
JAMAIS POLIS . . .
TROP POLIS . . .
JAMAIS - NOUS



RESPONSE DU PATRON . . .

eingangs darf ich Ihnen und Ihrer Zeitschrift 'Vol Libre' viel Erfolg wünschen. 'Vol Libre' ist ein wesentlicher Beitrag zur Weiterentwicklung des Freifluges mit seinen sehr essentiellen Artikeln. Besonders die Mehrsprachigkeit erleichtert das Verständnis.

Objet : Qualification de Monsieur [REDACTED]
Référ : Votre lettre du 20 janvier 1981

Monsieur le Vice-Président,

Je vous accuse bonne réception de votre lettre
du 20 janvier 1981.

J'avais été très satisfait d'apprendre l'excel-
lent qualification de Monsieur [REDACTED] au concours

J'espère que votre club [REDACTED] se réjouira
de nouveau d'un succès de Monsieur [REDACTED], lors des championnats du Monde qui se dérouleront en Espagne en 1981.
Veuillez agréer, Monsieur le Vice-Président,
mes sentiments les meilleurs.



AINMENT AVOIR AFFAIRE
A BIENTÔT
ET LES HOMMES BIEN . . .
A DES PETITES PERSONNES . . .
A PUIS, LES PETITES A MAL A PERSONNE . . .
JAMAIS POLIS . . .
TROP POLIS . . .

LES BULGARES A. SCHANDEL EN 1979



VOL LIBRE

BULLETIN DE SAISON

A. SCHANDEL

16 CHEMIN DE BEULENWOERTH
67000 STRASBOURG ROBERTSAU