

# VOL LIBRE

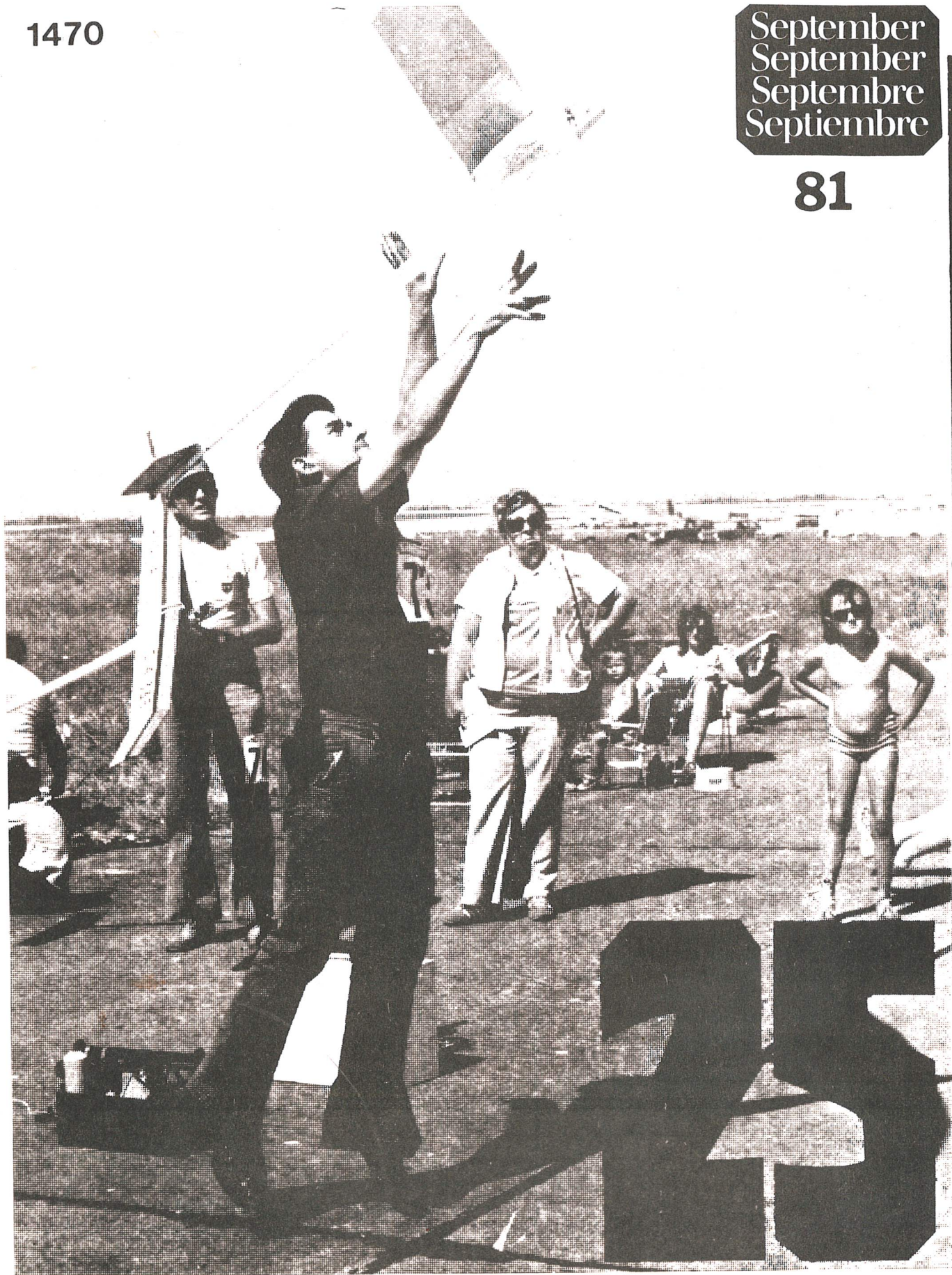
1470

September  
September  
Septembre  
Septiembre

81

BULLETIN DE L'ASSON

R. SCCHANDIEL  
16 CHEMIN DE BEULENWOERTH  
67000 STRASBOURG ROBERTSAU





# VOL LIBRE

## BULLETIN "L'ASSON"

A. SCHANDEL

16 CHEMIN DE BEULENWOERTH TEL (88) 313025  
67000 STRASBOURG ROBERTSAU

ABONNEMENT  
5 NUMEROS - 50 F  
au nom A. SCHANDEL.  
Für deutsche  
Abonnenten -

# Sommaire

25

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

- 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  
allongement ..... Quelles  
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  
Lavenent.
- 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
- 1506 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.

**AVIATION**  
**CLAP**  
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

J. 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 météo 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 ressurection 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'espoir que bientôt en France l'indoor sera grandement répandu.

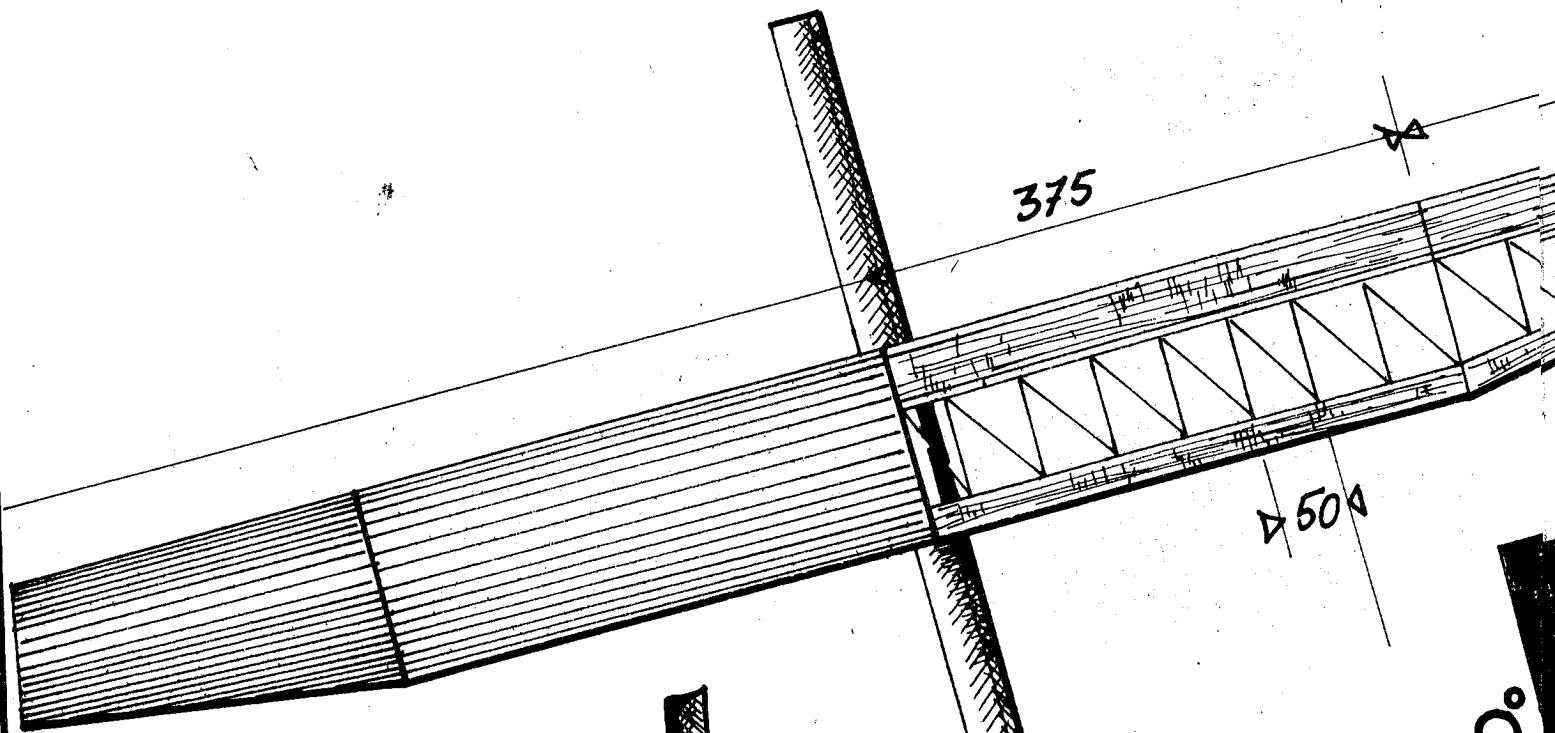
Il me semble par ailleurs que certaines expériences faites au niveau des jeunes dans le genre de celle qu'avait faite le Rév. Père Lasseigne, ont bien montré qu'il était possible d'obtenir des prestations très positives, même dans les établissements secondaires. La multiplicité des possibilités dans 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 FILLON 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 loins 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 dans 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.

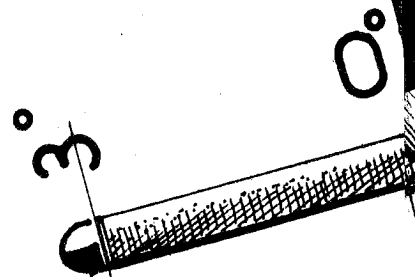
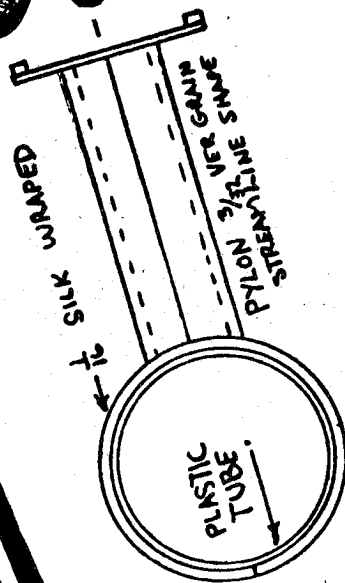
PROCHAINS N°26-27. - THE NEXT NUMBERS. - VOL LIBRE. -  
CHAMP. MONDE - W.M. WORLD  
MARIGNY - ASSAIS POITOU





**Wakefield**

**Ken Newell  
USA**



241

295

3

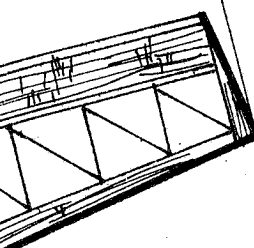
504

438



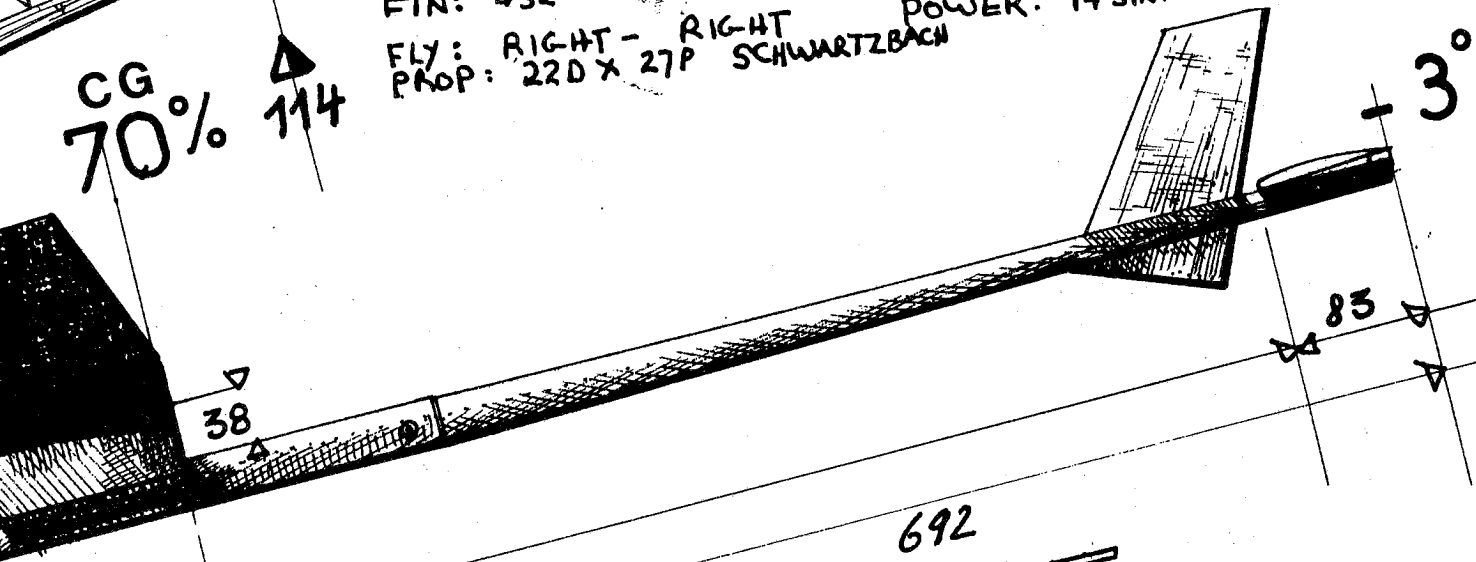
TIRE DE "ISAT SHEET" "STRAT-O-BAT. KEN NEWELL - PROVIDED A DRAWING OF HIS WAK-123. THE GUMBANDITO SEZ THAT THE PROP OUTRIGGERS SHOULD BE 3/32" WIRE - AND I NOTICED THAT KEN CALLS FOR WASH-IN IN THE WING TIPS WHICH SHOULD MOST LIKELY BE WASH OUT. ... DRAWING LATE AT NIGHT WILL DO THAT TO YOU, KEN. - "

254



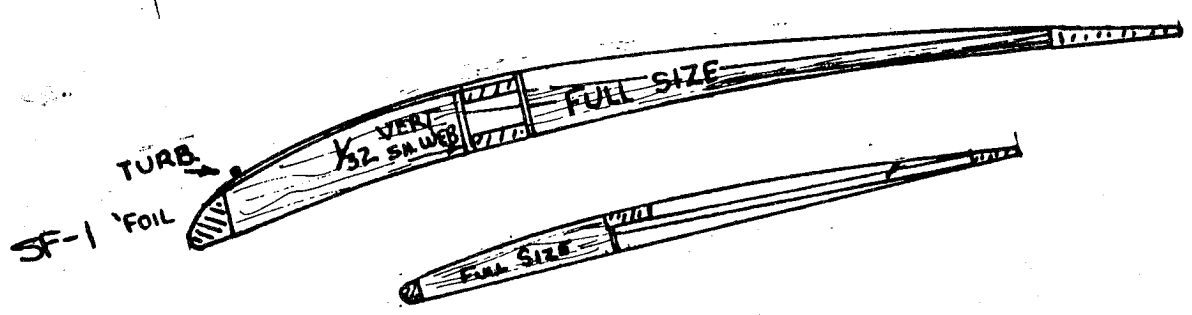
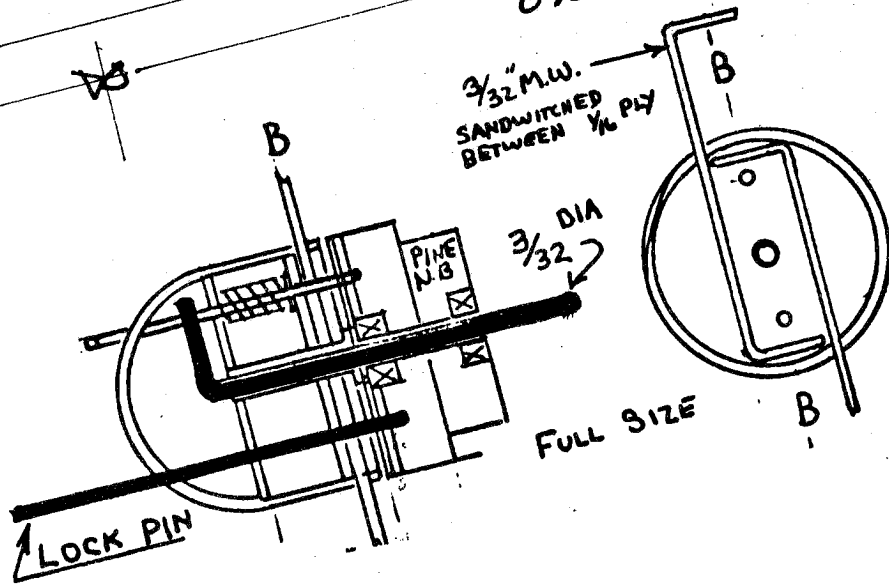
MOTOR TUBE: 1/8 SH AROUND "CASHMAN" GOLF TUBE  
 TAIL BOOM: 1/32 SH TISSUE WRAPPED  
 WING: 1/4 LE, 1/16 X 1/4 SPRUCE STAR-TE 3/32 X 5/8 RIBS 1/16  
 1/32 SH UPPER L.E. DIA'S. 3/32 TIPS SOFT BLOOD  
 STAB: LE 1/8 HARD, SPAR 1/16 X 3/16 TE 1/16 X 1/4 RIBS 1/32  
 FIN: 3/32 SH CAMBER LEFT SIDE FOR AN TURN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

CG 70% 114



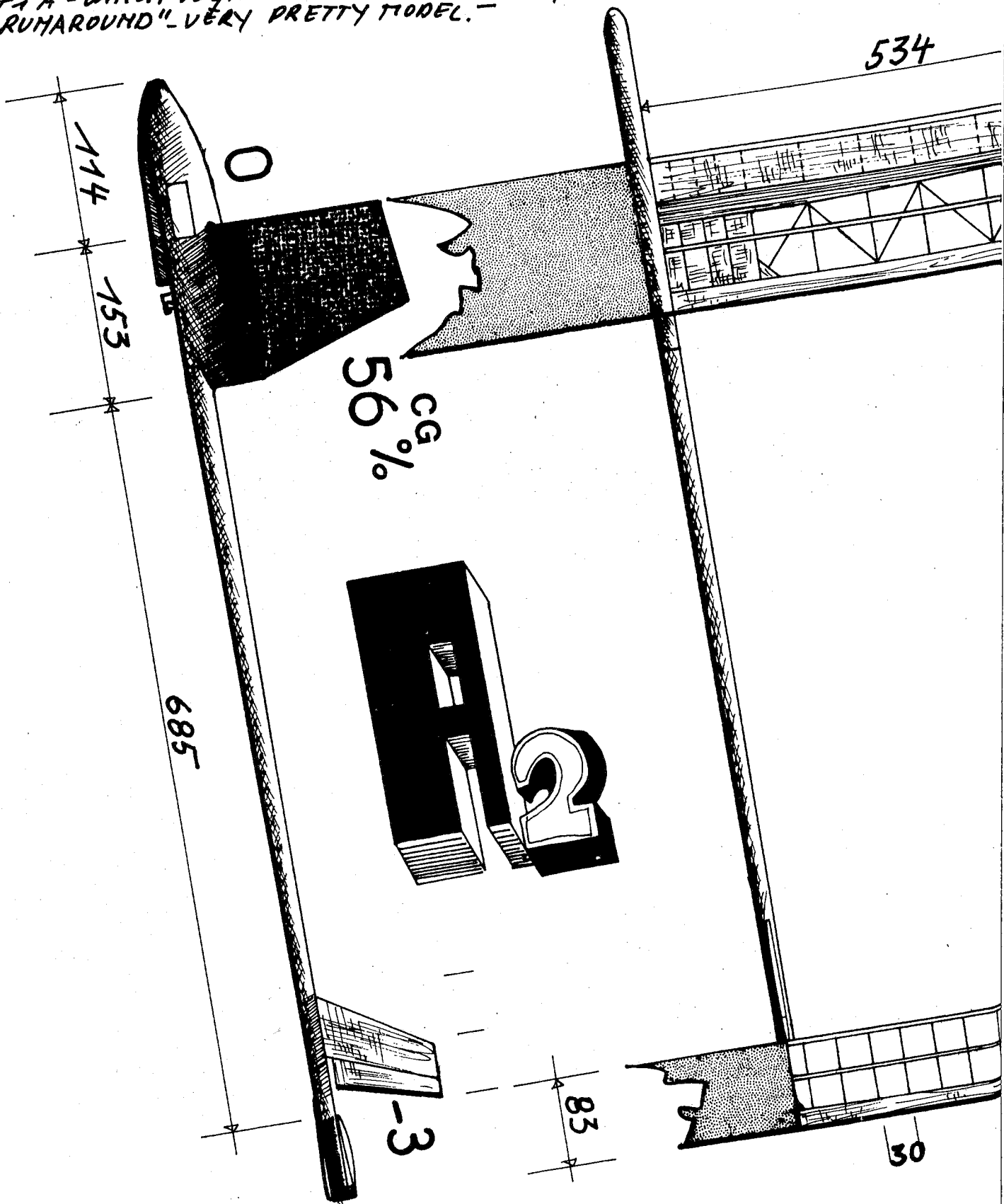
133  
495

692

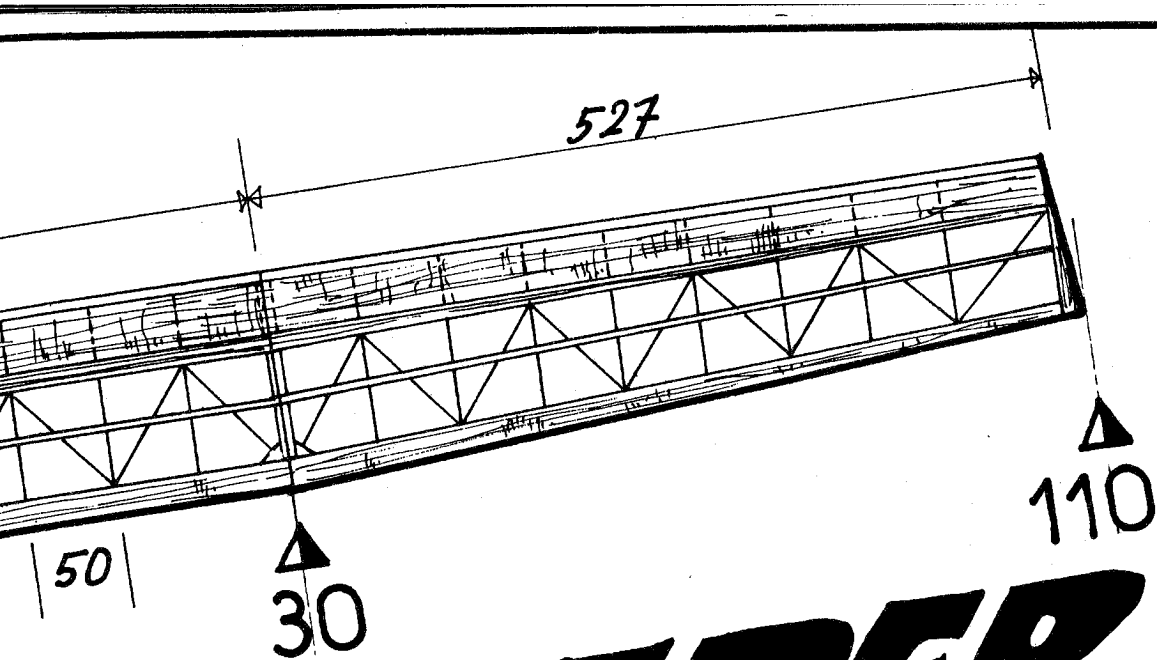




F1A - AVEC LEQUEL JUAN PARTICIPA A LA QUALIFICATION  
POUR LES CH. DU MONDE - UN BIEN JOLI MODELE -  
F1A - WHICH JUAN FLEW TO A TERN SPOT, WITH CUSICK BEING JUAN'S  
"RUMAROUND" - VERY PRETTY MODEL. -

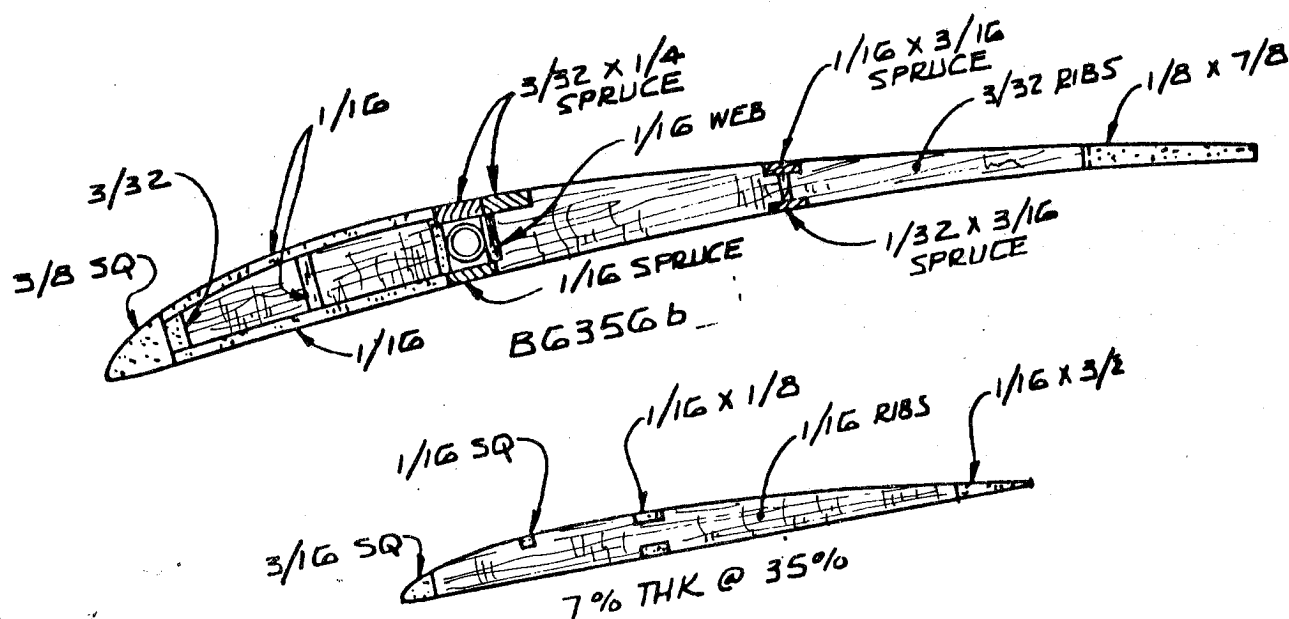






# CREEPER II

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 V<sub>é</sub> (c'est bien ce que nous expérimentons en caoutchouc : avec un V<sub>é</sub> "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 V<sub>é</sub>, 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 V<sub>é</sub>, parce qu'il a un nez long, plus de V<sub>é</sub> 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 V<sub>é</sub> 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 V<sub>é</sub> plus fort : à la surpuissance ce V<sub>é</sub> est exactement ce qui est requis par l'effet NORMAL.

Inversement, un stabilo avec grand allongement D O I T planer avec peu de V<sub>é</sub> pour garder à la fois perfo maxi et stabilité dynamique correcte. Mais quand on veut le faire grimper, il faut lui ajouter du V<sub>é</sub>. Avec ce V<sub>é</sub> 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 traînée 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 V<sub>é</sub>.

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 V<sub>é</sub> 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 Hofskas 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.

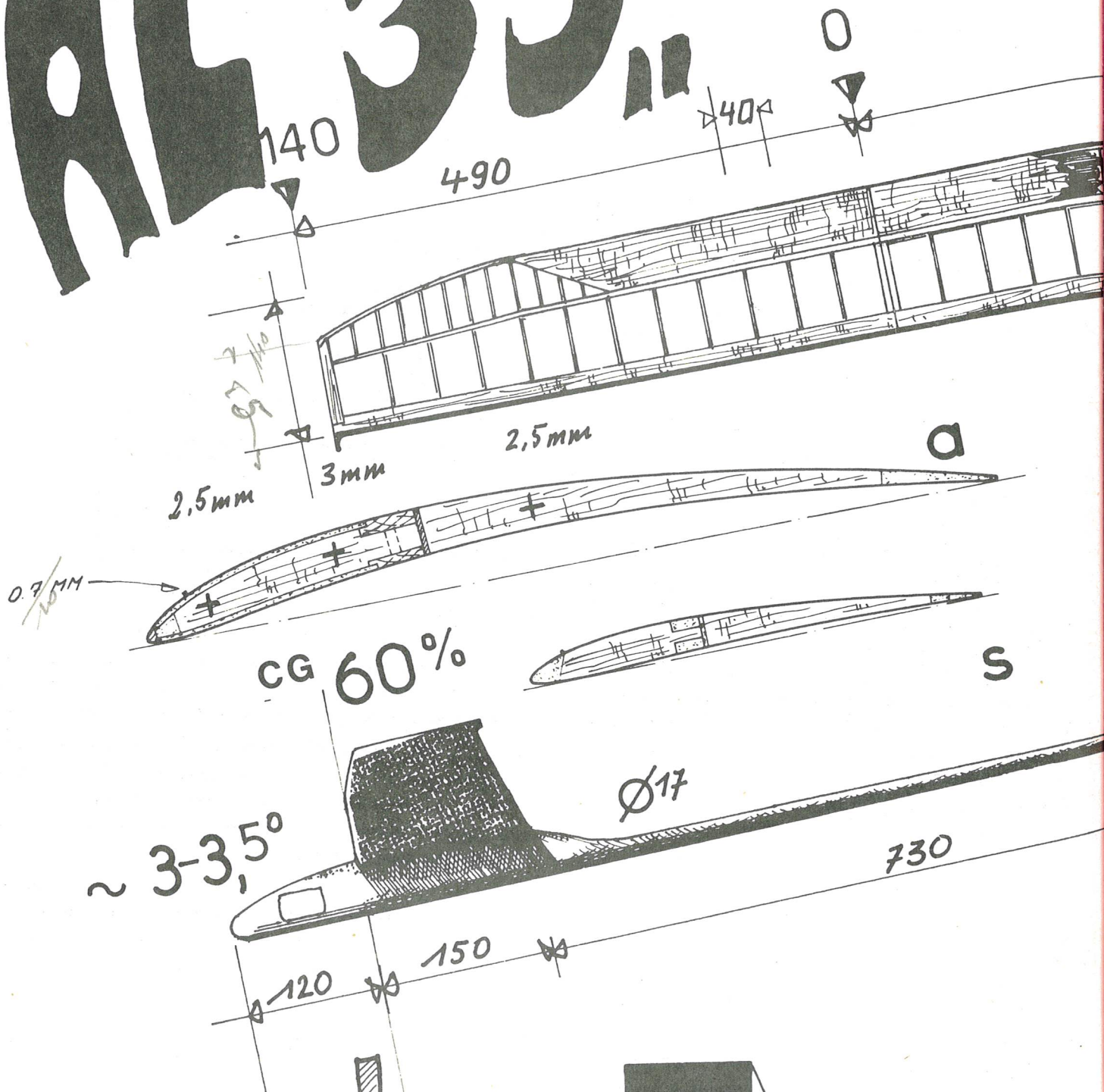
L'accumulation sur un même taxi d'un gros écart, d'un long nez et d'un grand allongement condamne à la relégation dans le coin supérieur droit. Le vieux Zéro-0 à Gouverne était connu pour son excellent comportement dans la tempête, mais aussi son piètre plané par temps calme. Le taxi champion du monde de Koster 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.







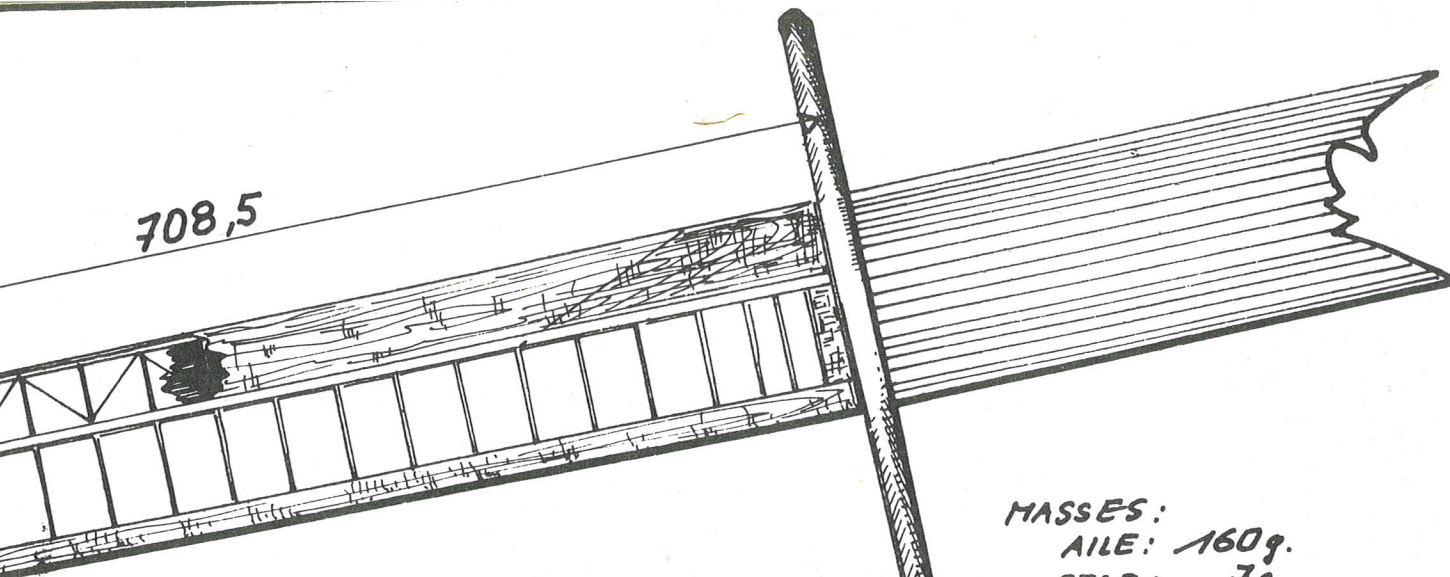
# "AL 33"



Andres Lepp  
URSS

# AL2





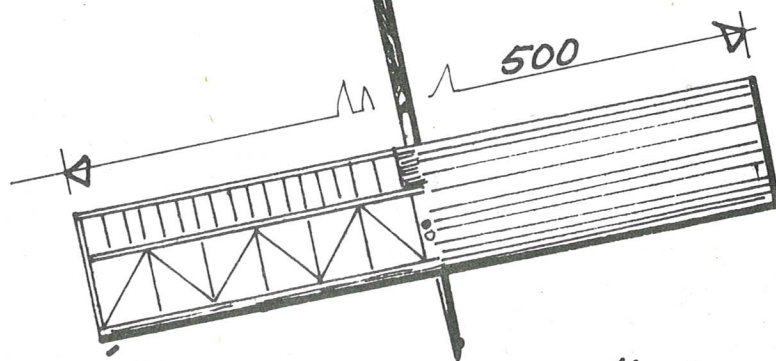
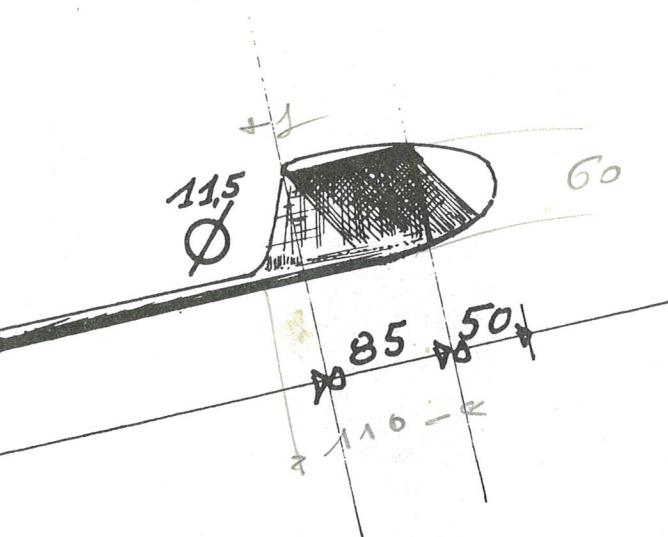
MASSSES:

AILE: 160g.

STAB: 7g

FUS : 245g.

- UNTOUR: 50-55s.  
temps presume  
air neutre  
4 mn. -



coordonnées

1480

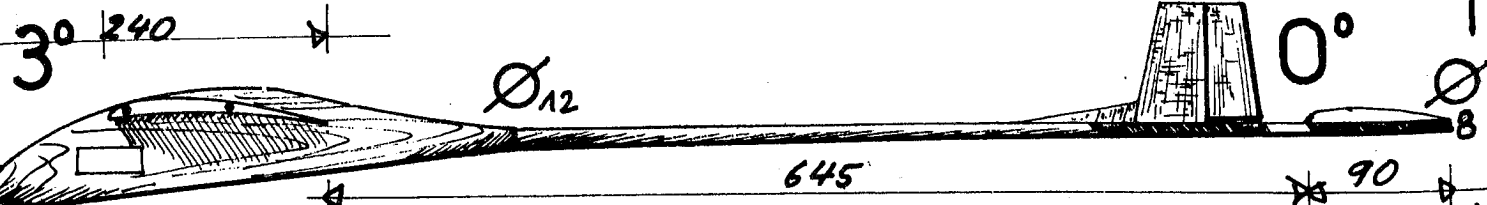
X	0	1,07	3,75	7,5	11,25	15	22,5	30	37,5	45	60	75	90	105	120	135	150
Y <sub>0</sub>	1,0	3,4	4,7	6,9	8,5	10	11,9	13,1	13,9	14,5	14,7	14,1	12,7	10,7	8	4,9	0,33
Y <sub>u</sub>	1,0	0,1	0,05	0,5	1,0	1,6	2,8	4,0	5,0	5,9	7,0	7,3	6,9	6,05	4,55	2,5	0

PROFIL PERSONNEL. A. LEPP. -

ECHÈLLE 1/5 - 1/1 - A. SCHAMMEL -  
d'après K. HYTTERK W. MODELFLYVE NYT.



ECHELLE 1/5 - 1/1



# DULOIT

R.C. LÉON MORANE

## 1<sup>er</sup> CRITÉRIUM PIERRE TREBOT 1980

AIRES:

Ailes: 18,56 + 10,88

stab: 4,49

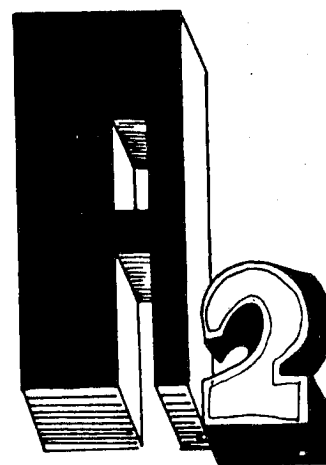
TOTAL: 33,93 dm<sup>2</sup>

MASSES

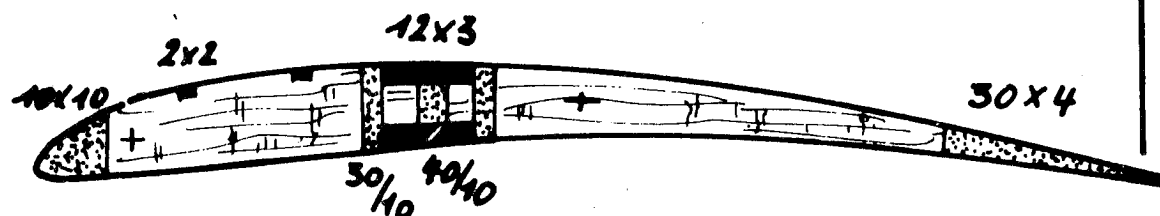
AILES: 172 + 10 Stab.

FVS: 238

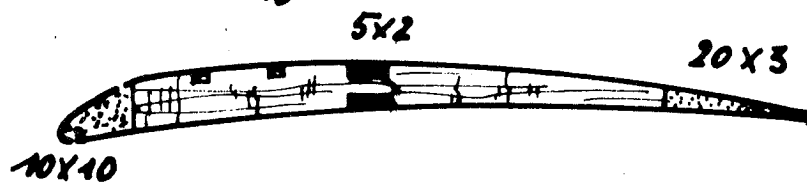
TOTAL: 420g



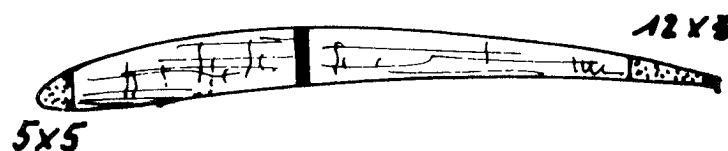
DULOIT-LELEUX. SCHAMDEL.



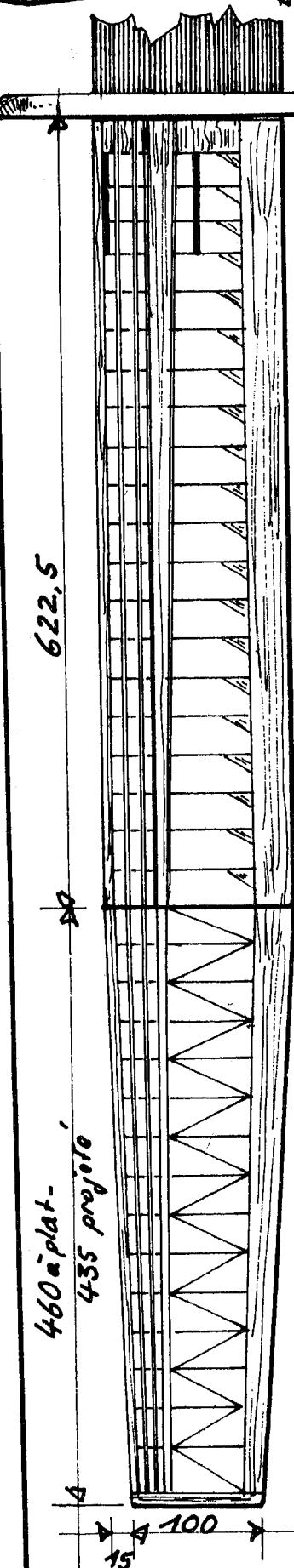
Q



S



1481



**Variables?**

**HANS GREMMER**

H. Gremmmer nous communique ici un papier destiné aux modélistes allemands. Nous n'y serons pas trop dépayés, 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 plein 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 destraditionalistes : 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 changements 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 doublement 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.

**VO LONGITUDINAL-PIQUEUR-ALLONGEMENT-STABILU-MARGES DE STABILITE - QUELLES RELATIONS. -**  
SUIVE 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 encadre 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 grimpe 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 grimpe 1/2 A en une spirale complète à 20 m/s de vitesse). L'effet NORMAL n'est pas très marqué.



A 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 V6 géométrique ne soit pas trop fort. Si ce V6 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 V6 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.

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 V6 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 danois !



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. ( = 4, corde = 85, S = 2,89dm<sup>2</sup>) Cet appareil est en fait un cocktail d'éléments "empruntés" et toutes ressemblances avec des modèles existants ou ayant existés est 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 emboîté 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

# EUROPA-CUP

## F1E !

26-27 SEPTEMBRE - 81.  
28 SEPTEMBRE - 81.

ALTIPIANO del CANSIGLIO

VITTORIO- VENETO  
TREVISO.-

INSCRIPTIONS -  
EINSCHREIBUNG - chez  
bei.-

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



# Fédération Française

52, RUE GALILÉE - 75008 PARIS

## d'Aéromodélisme

TELEPHONE 720 52-32

1483

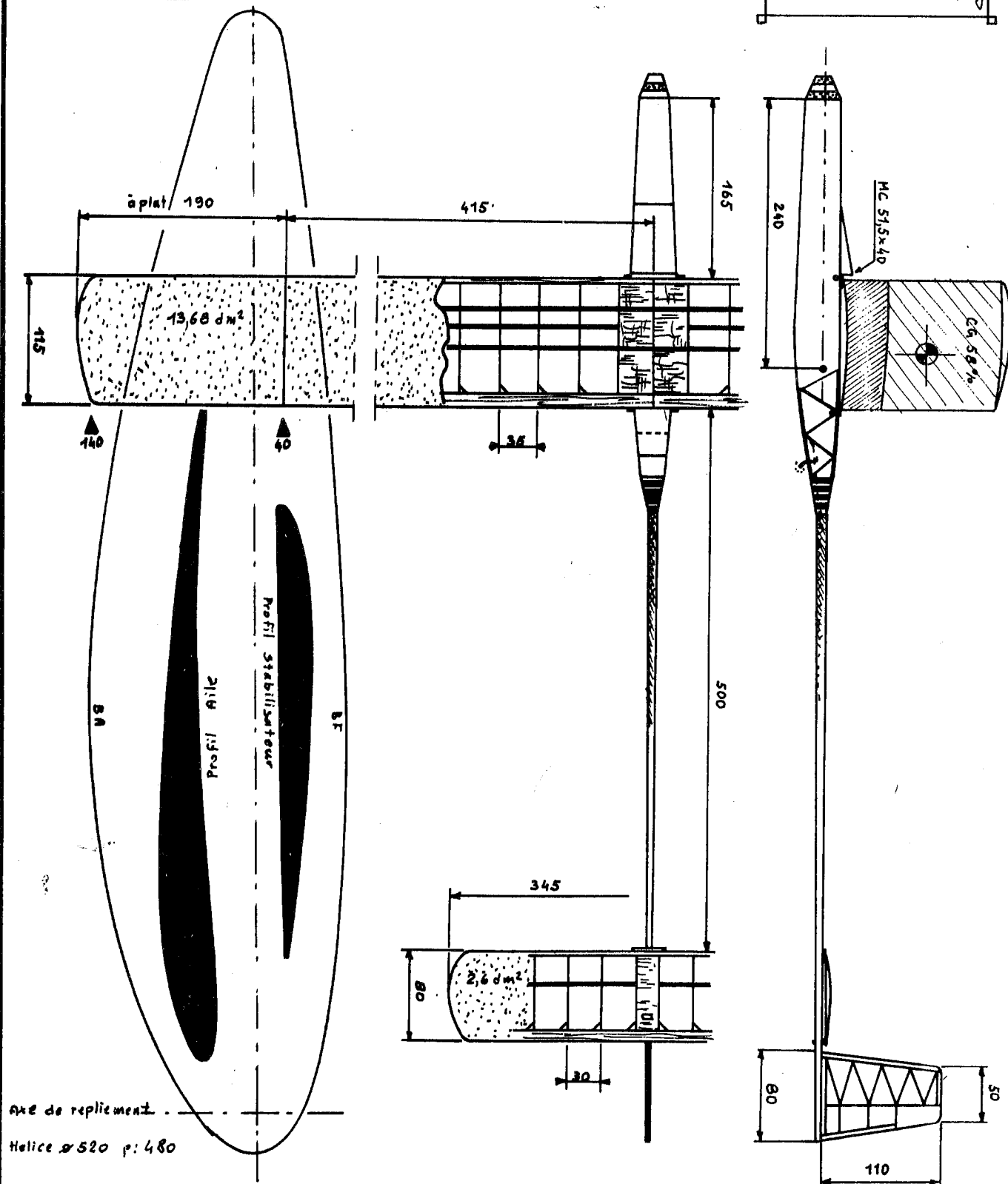
# COUPE VIRGO-TOP

D'HIVER

H. LAVENENT A.C. VAUCLUSIEN

## COUPE D'HIVER

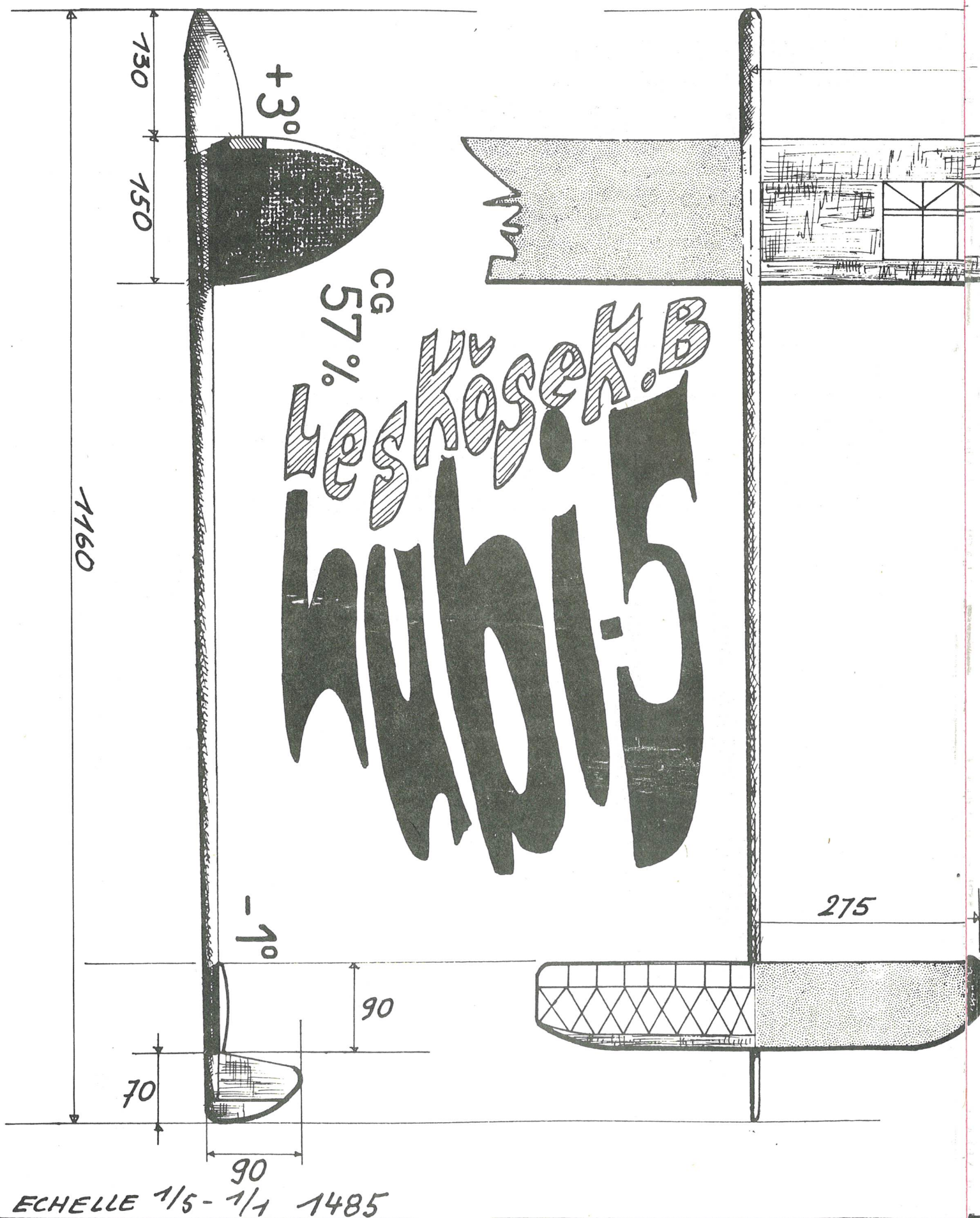
Fuselage : .....	30 g.
Aile : .....	32 g.
Stabilo : .....	4.5 g.
Bloc hélice : .....	15.5 g.
Lest : .....	9.3 g.
Total : .....	91.3 g.



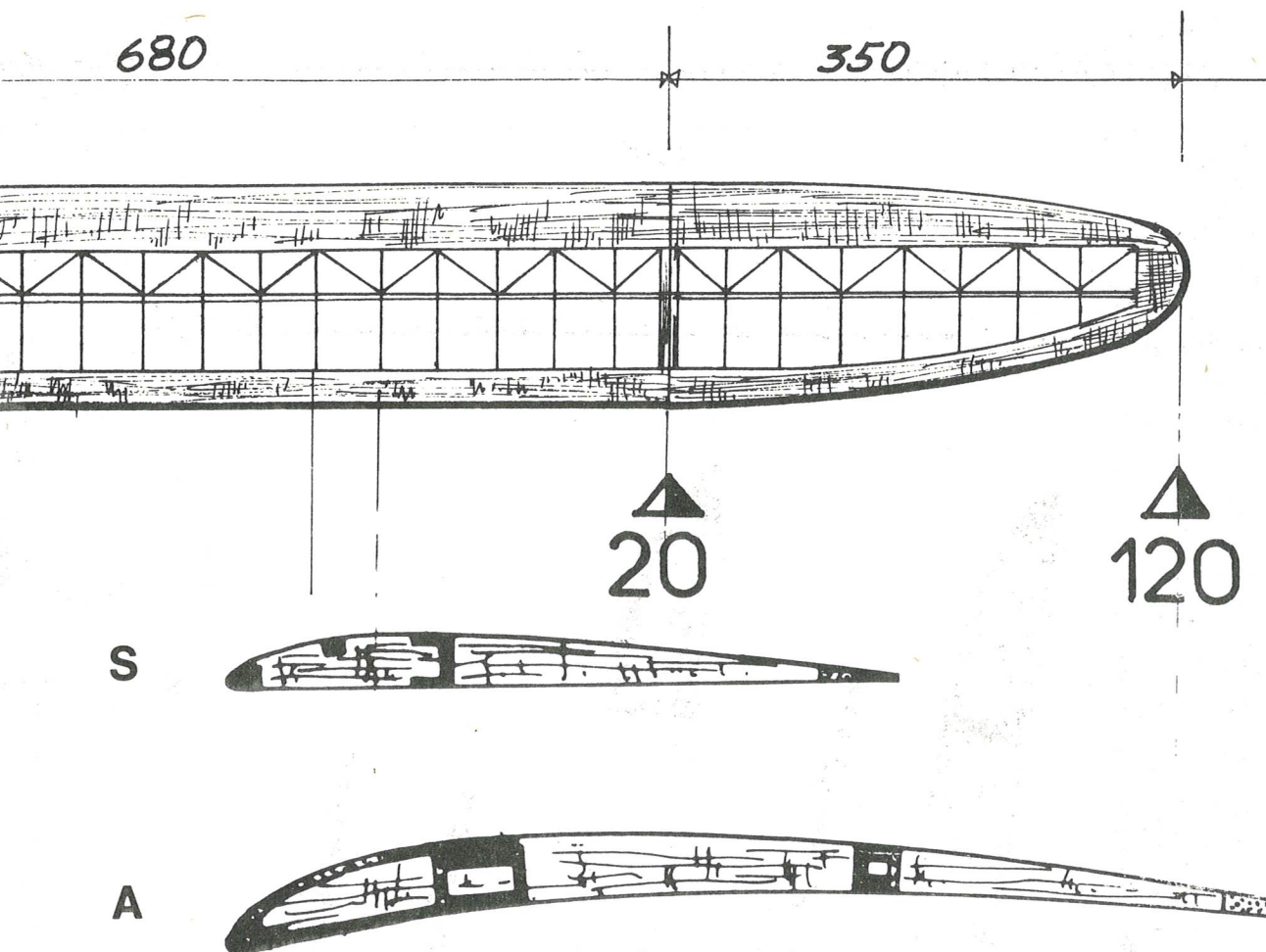
1484

HL 04/81





# 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 "traîtresses" 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 entoillée en papier japon fort, emplanture renforcée au tissu de verre. Broches en fil d'acier  $\phi$  3. Poids total 160 g.

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

**FUSELAGE** tout en balsa, a 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

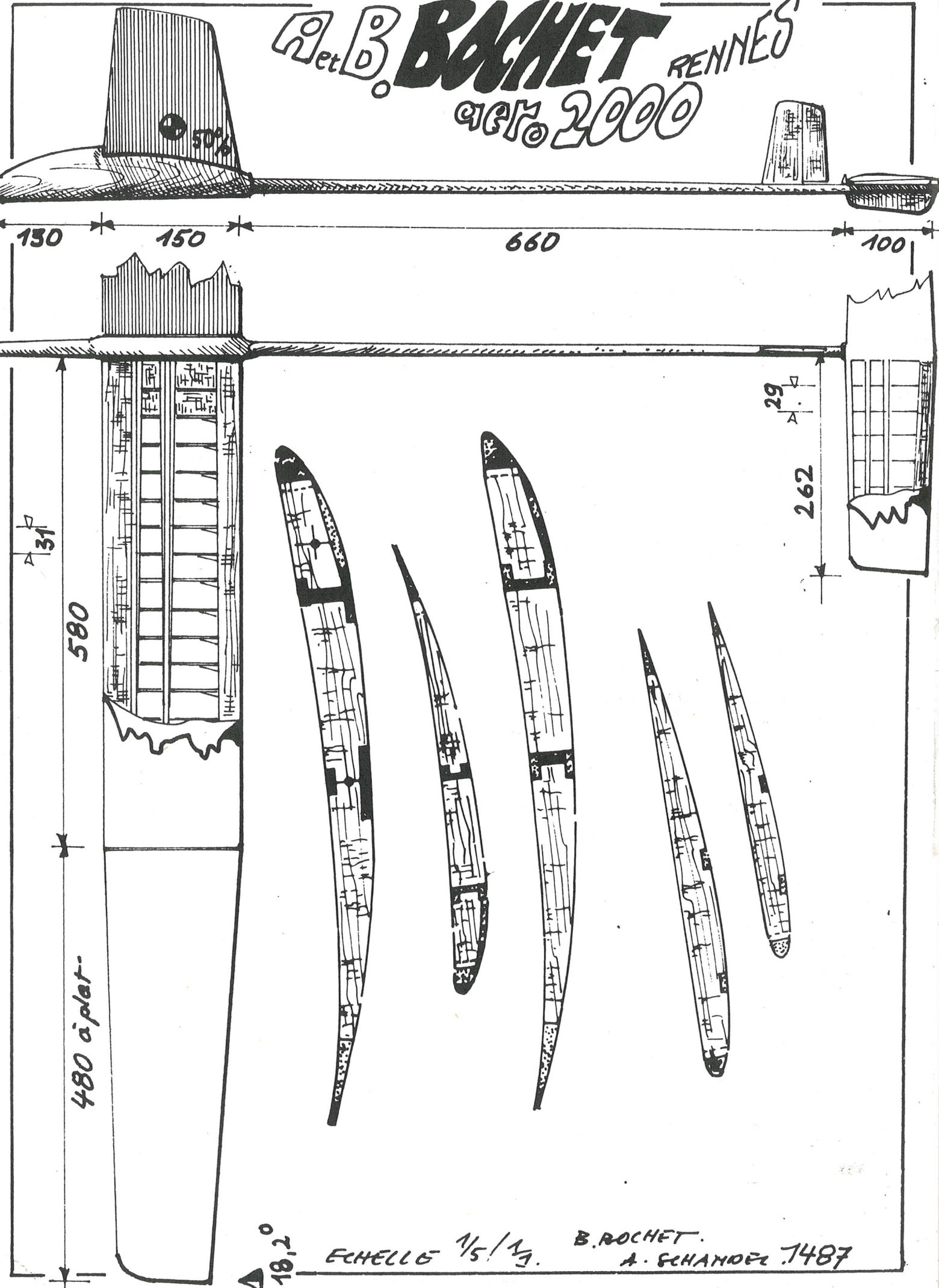
F. SCHANDEL.

1486

VOL LIBRE.



**ROCHET** RENNES  
 1920



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, ce l'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 parceque 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 "Levogyres" 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 insuffisants) 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

14-15 ou  
21-23-11

**ACHTUNG!**  
**SAALFLUG**

ORLEANS - SAAL-14-17m Höhe  
FÜR WEITERE AUSKUNFT  
AN "VOL LIBRE" schreiben -



# MICRODACTYL

F1D INDOOR "TAPIER" de début

Jacques VALÉRY  
A.C. DES LANDES

1489

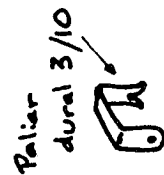
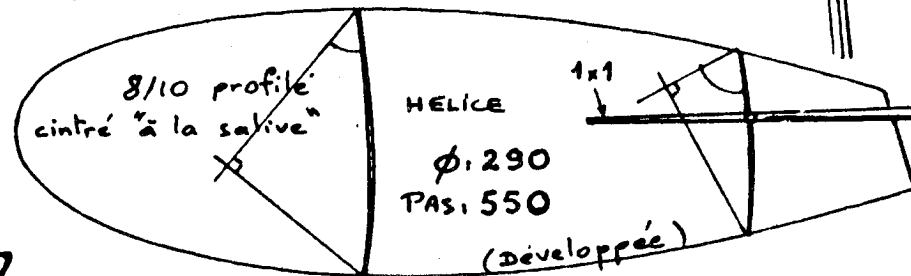
Construction: voir articles BODMER  
JOSSIER

V.L. n°13 et 14  
V.L. n°6

Bord d'attaque

Poids:

Aile:	1,1 g
Stab:	0,6 g
Helice:	0,5 g
Fuso:	1,5 g
<b>Total:</b>	<b>3,7 g</b>



dièdres:  
42 mm en bout

Aile D.

Aile G.

8/10

8/10

0,8x0,8

dièdre Aile G (respecter l'angle)

dièdre Aile D 10/10

8/10

8/10

STAB.

tous collages cyanolite ~

0,8x0,8

2x1

φ 1,5

4x2,5

Vue de face

C.G. 80%

φ 1,5x1

1,5x1

5/10

φ 2

Tube Japon  
roulé

6x3

Balsa 30/10

0,8x0,8

B.A. dérive  
collé sur  
côté G fusé

B.F. dérive  
collé sur stab  
5 mm à G.

φ 2

Tube Japon  
roulé enduit

MOTEUR: 1 boucle Pinelli: 2x1  
longueur 35 cm, poids 1,4 g  
remontage: 1400 tours

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

Bord de fuite

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

12x1

1,5x1,2

1,5x1,2

1,5x1,2

2,5x2

4x3

2x2

1,5x1,2

## 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 Gerald Nôque 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, allourdissant la structure (mais si...), dans les salles à remous (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<sup>e</sup> en microfilm aux derniers Ch. du M. à West Baden) nous racontait lors du concours de Flemalle 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 sans poutrelles. 8 mètres sous plafond lisse sont à mon avis préférables à 10 mètres avec fermes et lampes pièges. Ne rêvons pas de Palais de Sports à 15 ou 20 mètres, de hangar à dirigeables ou du Royaume 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 "condenseur papier" 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 m<sup>2</sup>, 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 venteux-là où les plus grands sont roulés et secoués au sol après le retour à la planette nos petits modèles ne subissent aucun dégat. 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 décen trage !

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 . . . Pourquoi pas ?

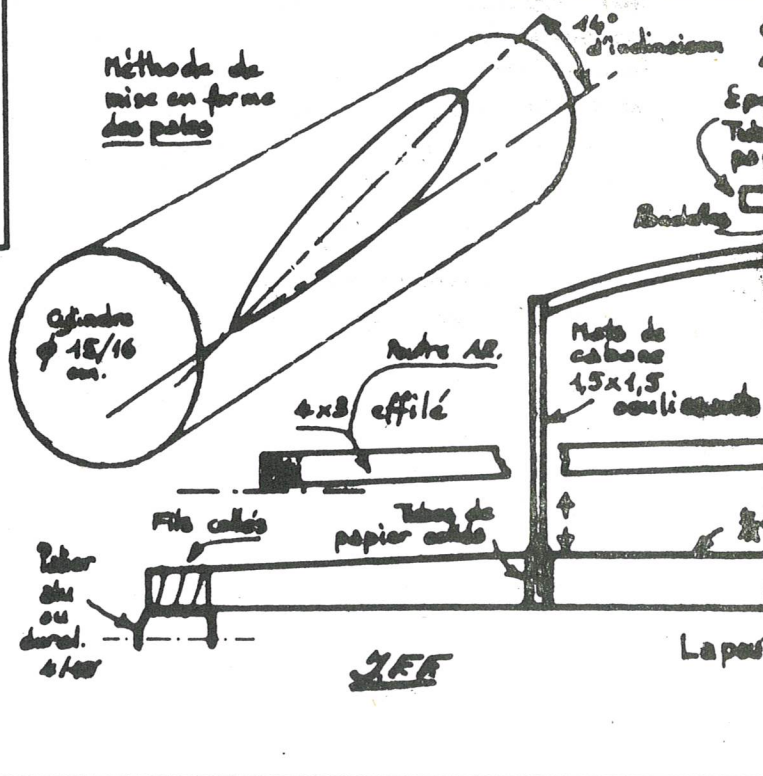
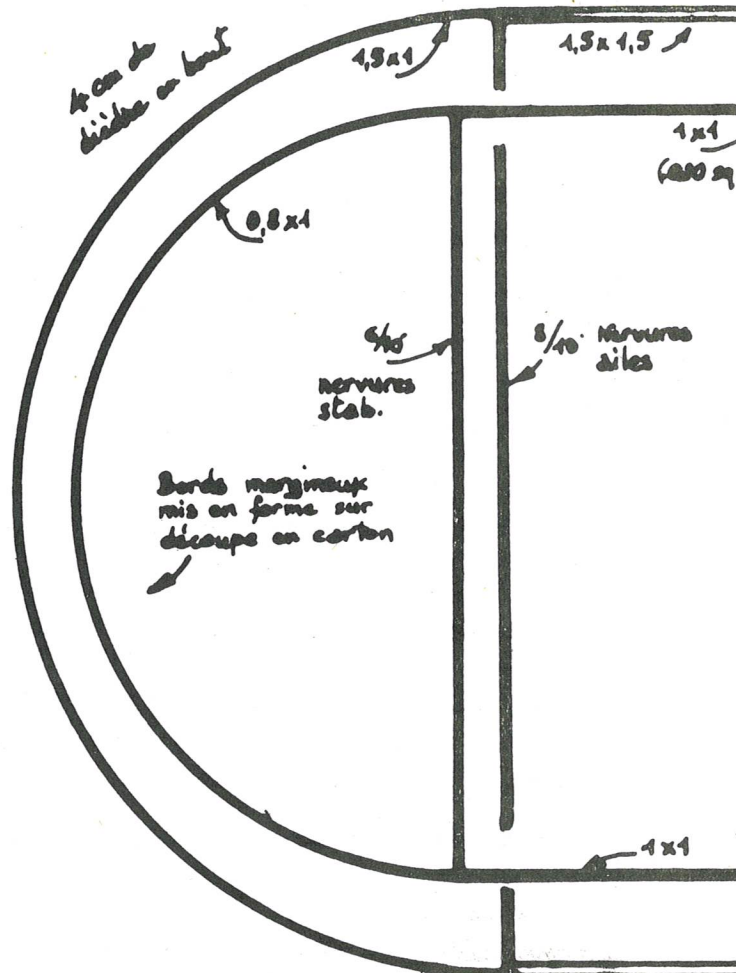
Je suis personnellement près à envoyer aux amateurs le plan du PIPER à ceux qui me le demanderont. Je pense aussi faire celui du CITABRIA au cours de mes vacances 1981.

DELCROIX Jacques 7, Rue de Foncemagne  
45000 ORLEANS



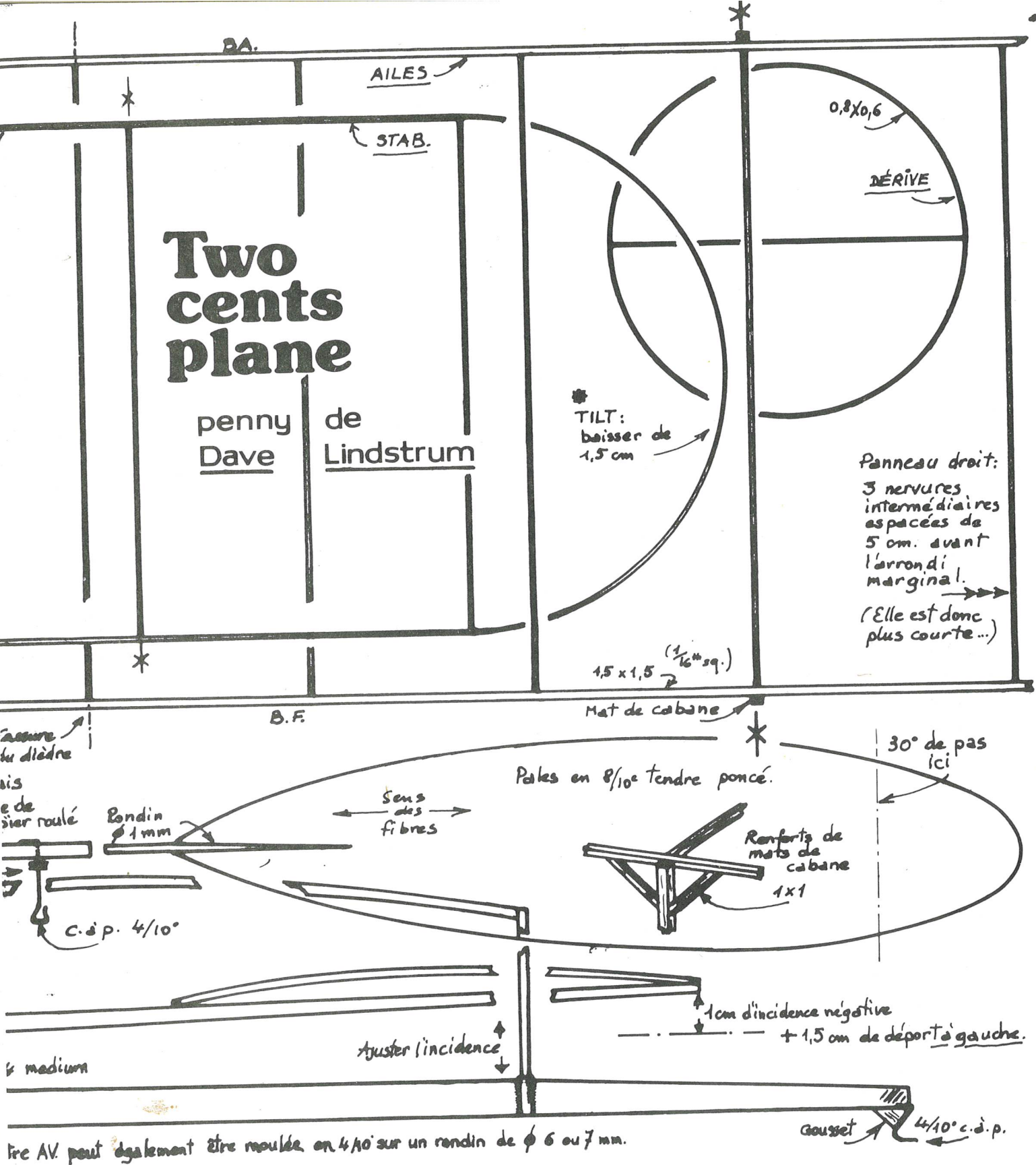
CONCOURS Inter de  
l'A.C. Béarn  
25.1.81.

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'aurais 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...



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

PAILHE

1492

F1D

1	Valery J.	145-135-173	: 453
2	Carles R.	135-81-201	: 427
3	Riffaud 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



qu'aux U.S.A. et en Angleterre chez les concessionnaires des marques américaines (voir pub dans *Aeromodeller*). 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 panneau à tendre en évitant de faire des cloques. Une fois sec il doit normalement se décoller tout seul. On entaile 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 omettre la solidité à la crevaillon.

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 grignoter 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 Lindstrum paru en Septembre 77 dans *Aeromodeller*. 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 Anophele 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 Flemalle 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 tatonnements de réglage et une bonne sélection du caoutchouc moteur.

A 3 g, une boucle de 1,7 à 2x1 est suffisante selon les conditions climatiques (la 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 Coquet et André Méritte dans le M.R.A. ont décrit des systèmes allant de la lame de rasoir à l'engin mécanique perfectionné. Micro-X vend aussi du caoutchouc découpé à différentes dimensions, mais c'est en Amérique!...

1493

Il paraît que certains modelistes 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 petitesse 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 33cm. L'usage vous le démontrera. Encore une fois, je m'adresse au débutant, sinon qu'elle est la peur?



4)  
Jacques Pouliquen, dans des conditions de vol inférieures, mon fils Michel a réalisé 7'51", moi 7'30" et d'autres modelistes 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 mats 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 Coignet 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'Archeopterix 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 devis 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 modelistes. 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 montraient 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 décrochage (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-



luré. Les bons plans de peannts 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 déconcertantes. Cela tient aux dimensions réduites et à l'étroitesse des marges de réglage.

Avec ces délicats peannts, 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 acquiescer si vous voulez être fin prêt pour le concours national que nous annoncent Orléans et Delcroix en fin d'année. Il y aura de l'ambiance, faites-en un succès. Au temps de la froidure...VOLEZ EN INTERIEUR!

Jean-François 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	S x T
<b>CACAHUETES SENIORS</b>										
1	MERITTE	André	PAM	Poullin JP30	57	88	92	89	269	15.333
2	JOSSIE	René	PAM	Leningrad	51	77	77	89	243	12.393
3	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	Gossamer C.	49	84	74	91	249	12.201
4	JOSSIE	René	PAM	Lacey	46	79	78	76	233	10.718
5	PARMENTIER	Alain	A.C. Les Grolands	Waterman Race	55	53	59	54	166	9.130
6	MERITTE	André	PAM	PB6 Race	52	52	55	45	152	7.904
7	DELCROIX	Jacques	Orléans	Lacey M10	35	58	80	86	224	7.840
8	MERITTE	André	PAM	Farmen Mont.	54	50	45	47	142	7.668
9	DELCROIX	Jacques	Orléans	Bttier 100	39	63	66	66	195	7.605
10	DELCROIX	Jacques	"	Citabria	50	48	52	50	150	7.500
11	DELCROIX	Jacques	"	Piper J3	51	44	48	47	139	7.089
12	DELCROIX	Jacques	"	Tailwind	36	59	58	62	179	6.444
13	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	Blackburn	28	62	64	42	165	4.620
14	CARTIGNY	Jacques	Montreuil	Airacobra	42	19	27	25	71	2.982
15	CARTIGNY	Jacques	"	Davis	25	37	41	17	95	2.375
16	PARMENTIER	Alain	A.C. Les Grolands	Ceyna 1911	62	32	CASE		32	1.984
17	RIZZO	Dominique	A.C. Les Grolands	Foche Wulf 19	26	21	21	20	62	1.612
N.C.	CARTIGNY	Jacques	Montreuil	Nipper	46	-	-	-	-	-
N.C.	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	Foche	40	-	-	-	-	-

<b>CACAHUETES CADETS</b>										
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 O.	P.A.M.	AG M12 ZE 80	70	20,5	25	26	71,5	5.005
5	BONNOT	Dominique	U.A.O.	Pötker 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.	Pittamp A.Cay	50	-	-	-	-	-

### SAINTE-FORMULE SENIOR

Place	Nom	Prénom	Club	1 <sup>er</sup> vol	2 <sup>e</sup> vol	3 <sup>e</sup> vol	4 <sup>e</sup> vol	Total des 2 meilleurs vols	(N°)
1	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	201	151	235	179	436	(N°6)
2	JOSSIE	René	P.A.M.	203	198	202	187	405	
3	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	109	185	183	T.	368	(N°7)
4	DELCROIX	Jacques	Orléans	116	124	141	154	295	(N°2)
5	FILLON	Emmanuel	MAC Nice	134	137	134	155	292	(N°5)
6	DELCROIX	Jacques	Orléans	142	137	129	79	299	(N°4)

### SAINTE-FORMULE CADET

1	MARTIN	Stéphane	U.A.O.	98	96	82	96	194	
2	CARTIGNY	Olivier	Montreuil	56	75	52	80	155	
3	CARTIGNY	Pascal	"	64	60	62	62	126	

### INDOOR SENIOR

1	JOSSIE	René	PAM	262	318	426		426	
2	DELCROIX	Jacques	Orléans	295	293,5	309	351	351	
3	PORCHER	Lydard	PAM	150	152	164	80	164	

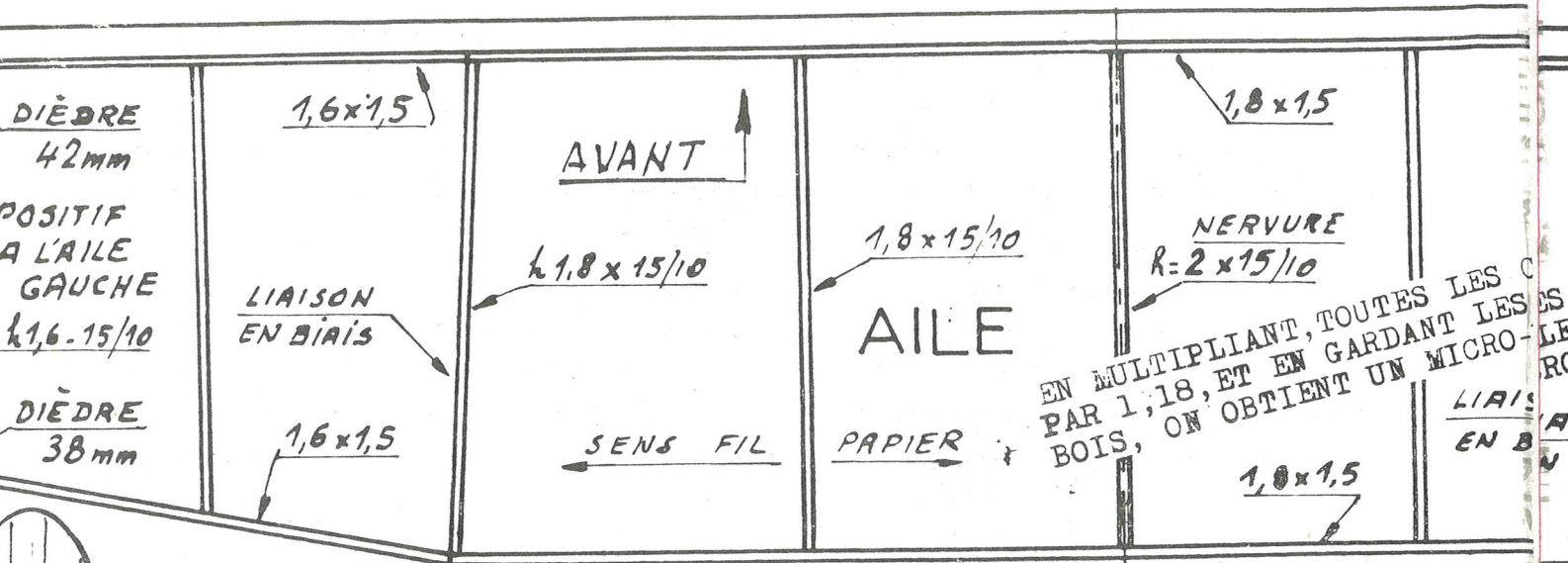
1496

### INDOOR CADET

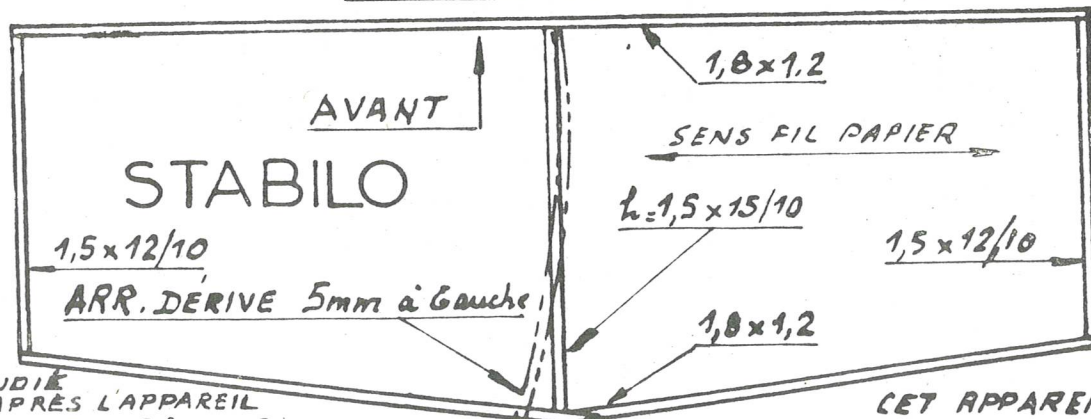
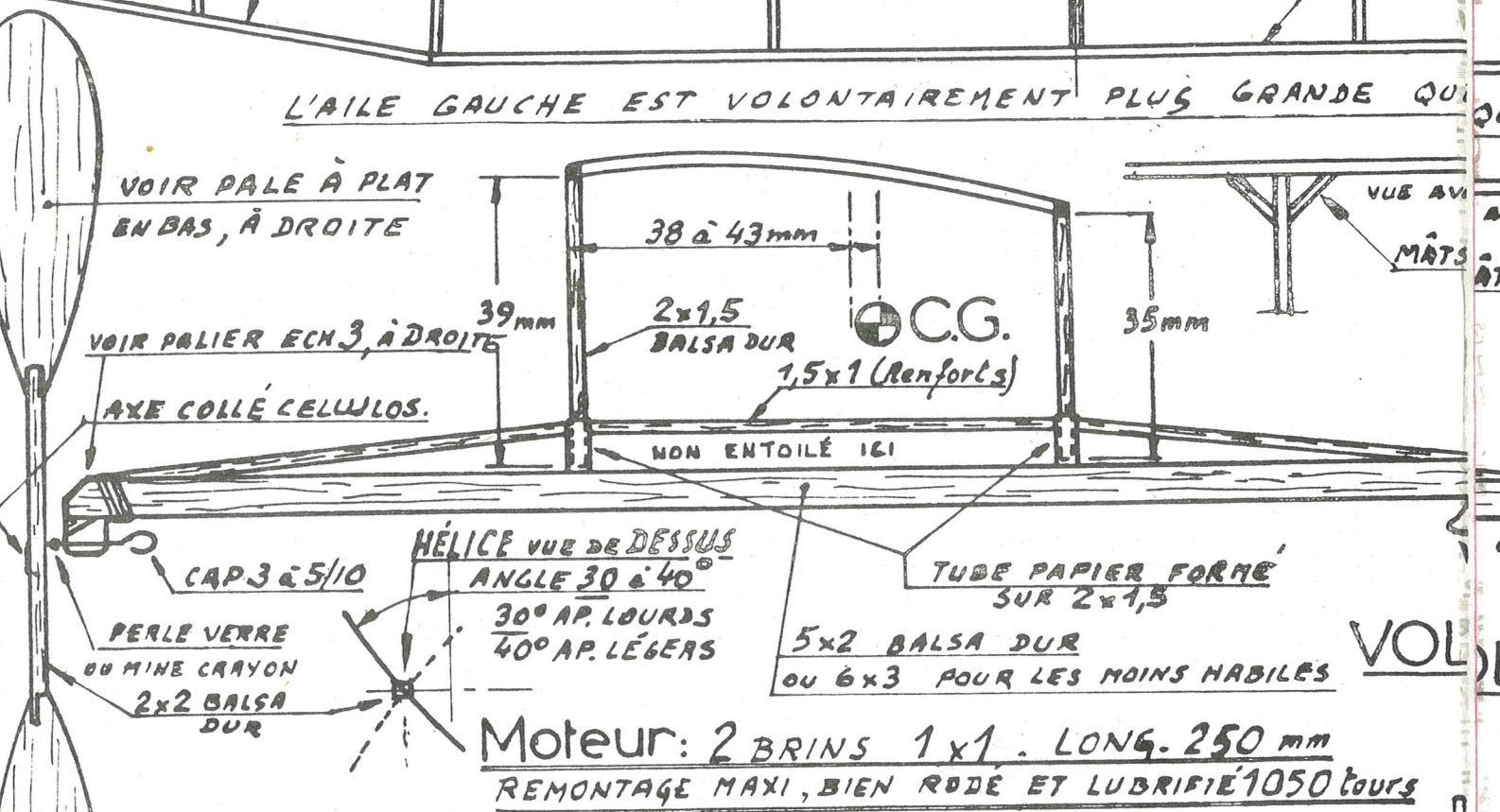
1	BONNOT	Dominique	U.A.O.	109	57	67		109	
---	--------	-----------	--------	-----	----	----	--	-----	--

CACAHUETES A BRY-SUR-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 ouverte du 24 mars au 5 avril 1981, un concours de modèles réduits volants d'intérieur dans le gymnase Félix Faure (Adom, 8m sous plafond). Plus de 40 appareils engagés, une ambiance cordiale, très peu de courants d'air, des coupes et des médailles ont fait de cette "première" à Bry une bonne journée de performances: des vols de 90" en cacahuètes, de plus de 200" en Sainte-Formule, de plus de 5mn en indoor, avec même un record pour JOSSIE à 426".



L'AILE GAUCHE EST VOLONTAIREMENT PLUS GRANDE QUE LA DROITE



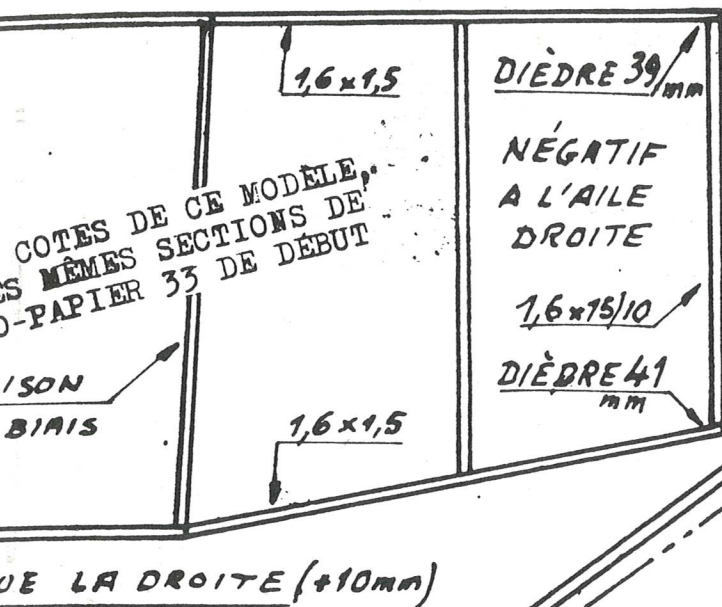
ÉTUDE D'APRÈS L'APPAREIL ORIGINAL BAKIVOL

CET APPAREIL NE VOLE QU'EN

# CHERNAUCHE

## À TRAVERS LES SALLES





# K-K-U-VOL

ENTRAÎNEMENT  
AU VOL DES  
CACAHUÈTES

PAR René JOSSIEN

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

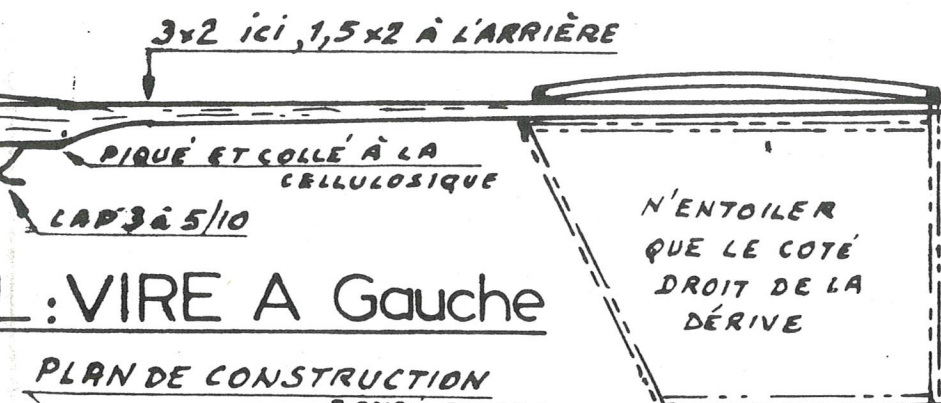
POIDS CAOUTCHOUC 0,5 à 0,7g.

AVANT B.A. AILE DROITE, IMAGE DU DIÈDRE POSITIF

PS 1,5x1 AV et AR

**ENTOILAGE: PAPIER JAPON FIN. EXTRADOS SEUL**

**Attention: IMPORTANT: NE PAS MOUILLER, NI ENDUIRE**



PLAN DE CONSTRUCTION



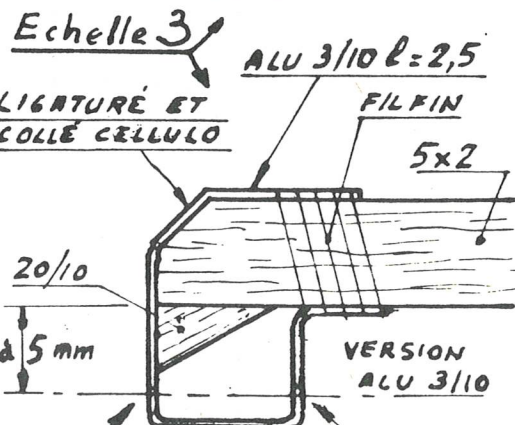
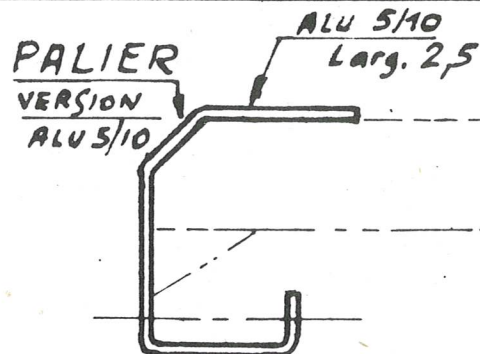
INTERIEUR. DURÉE POSSIBLE 120"

PALE GRANDEUR B 10/40



RÉDUCTION POSSIBLE SI MONTÉE TROP FAIBLE

AXE PERCÉ À L'ÉPINGLE ACIER  $\phi$  3 à 5/10



**SI VOUS AVEZ TROUVÉ  
VOTRE GRILLE DANS  
CE NUMÉRO N'OUBLIEZ  
PAS LE REABONNEMENT**

1498

# COUPES D'HIVER : TRUMEAUX SERVICE SPECIAL APRES VENTE

C'EST PAS LETOUT DE DONNER DANS LA DESCRIPTION ! TOUT ÉVOLUE SUR LA PLANETE ET NOS AEROPLANES NE FONT PAS EXCEPTION

VOUS TROUVEREZ DANS NOTRE CHER CANARD DE SAVANTS TOPOS SIGNÉS DU PÈRE JEAN - JESAI ! Y'EN A TOUT UN TAS QUI DISENT : ÇA, C'EST DE LA THEORIE ET RIEN DE PLUS ! MON ŒIL !! IL FAUT TOUJOURS SUIVRE LES AVIS DES COPAINS AVEC PERSPICACITE ! MEME AVEC 14 ANS DE RETARD ! DONC LE JEAN M'AYANT INTRIGUÉ AVEC SES HISTOIRES DE STABILIS AVEC FAIBLE GRADIENT DE PORTANCE, JE M'AVISAIS QUE SI MES PLUS GRANDS CH DÉGUEULAIENT SI FACILEMENT, C'ÉTAIT PEUTÊTRE BIEN GROSSO MODO PARCEQU'ILS TRIMBALLAIENT DES STAB TROP GRANDS ET NANTIS PAR DESSUS LE MARCITE D'UN PROFIL CREUX A BORD DE FUITE CASSE !

L'OPERATION S'EST FAITE EN 2 TEMPS : 1/ ROGNEMENT 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 RESULTATS, TOUTS LES TRUMEAUX ONT ÉTÉ REMODIFIÉS (LES WAK AUSSI DU RESTE) ET RÉCENTRÉS EN CONSÉQUENCE, PAR DÉPLACEMENT DES MINUTERIES - L'AMÉLIORATION LA PLUS NETTE A PORTÉ SUR LES + GRANDS, QUI AVAIENT ÉVIDEMMENT UNE PLUS NETTE PROPENSION A SE FREINER SUR TRAJECTOIRE - PEUTÊTRE 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 34 mm DE CORDE POUR 6,5 mm ÉPAISSEUR MAXI - (PROFIL PLAT DE TRACÉ CLASSIQUE) - ENSUITE LES NOUVELLES SURFACES DE STAB ILLO ET LES CENTRAGES CORRESPONDANTS - ALLONS Y !

- MANIBOU :	S STAB ILLO = 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'AILE EST ÉCHELONNÉE ENTRE 18% (MEGA) ET 20% (MANIBOU) - POUR CEUX QUI UTILISENT L'ARCHAÏQUE METHODE 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 AILE = SURFACE DIVISÉE PAR ENVERGURE) EN AVANT DU POINT D'INTERSECTION DIT D'ÉQUILIBRE INDIFFÉRENT CEN'EST QUE JUSTICE DE S'ÉCRIRE : GLOIRE ET HONNEUR À JEAN WANTZ !

DANS UN AUTRE DOMAINE, LE CHÉF ME RAPPELLE A PROPOS 1/ QUE JE SUIS LENTA À RÉAGIR ET ÇA, C'EST BIEN VRAI ! 2/ QUE JEN'AI PAS DONNÉ LE DESSIN DE LA GOUPILLE DESTINÉE À MAINTENIR LE CROCHET SUPPORT D'ÉCHEVEAU UNE FOIS REMONTÉ - PONT ACTE / UN CROCHARD APPROPRIÉ VOUS MONTRE QUE LA GOUPILLE EST DOUBLE. SE MAINTENANT À PLAT, VOUS ME FEREZ SIGNÉ LE JOUR OÙ ELLE SE FAUFILE RA DANS LES MEANDRES DU CROCHET (RAPPEL :

IL S'AGIT DE CE TRUC COMME ÇA :

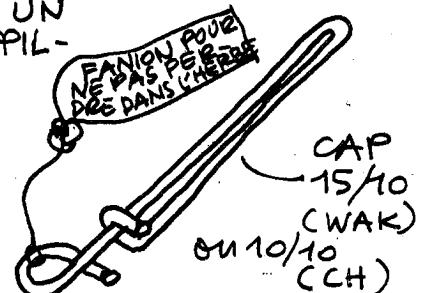


D'AUTRE PART JE MAINTIENS QUE L'EDIT CROCHET, PARCE QU'IL TRA VAILLE SYMÉTRIQUEMENT D'ABORD, ET PARCE QU'IL ASSURE ENSUITE UN DOUBLE

"CLAVETAGE" DE L'ÉCHEVEAU, PRÉSENTE DES GARANTIES DE SÉCURITÉ ABSOLUES : NI L'ÉCHEVEAU NE PEUT SE BARRER, NI LE CROCHET (ÉTANT FERMÉ DE FAÇON SIMPLE ET SANS SOUDURE) NE PEUT S'OUVRIRE - C'EST NATURELLEMENT ENCORE PLUS PRÉCIEUX EN WAK 16 BRINS QUE,

DISONS, EN CH 4 BRINS... DU RESTE, LISEZ PLUTÔT LA SUITE EN P.S.

MOI JE M'ARRÊTE LÀ ! CORDIALES GALOCHES - MATHERAT - ROMANS



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

(B/D/R)



# english corner

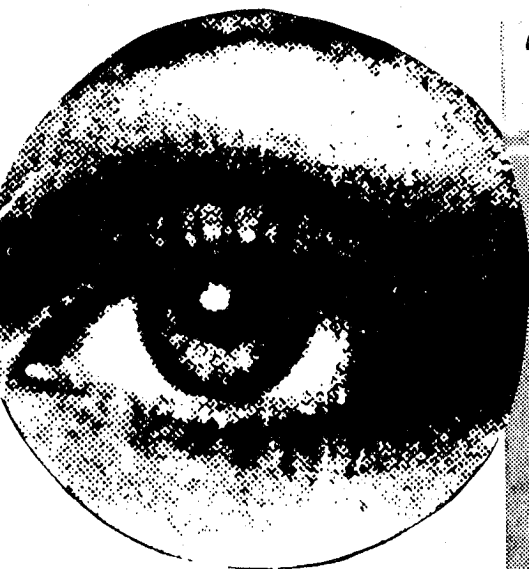
Free flight is at present in a difficult situation and some people even think that it is on its way to a slow but certain death. Sites are increasingly difficult to find and more and more the very effort involved in free flight is putting off the followers of the sport. Add to that the fact that it is 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 Poitou' 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.Lepp... 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.Leskosek.
- 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.



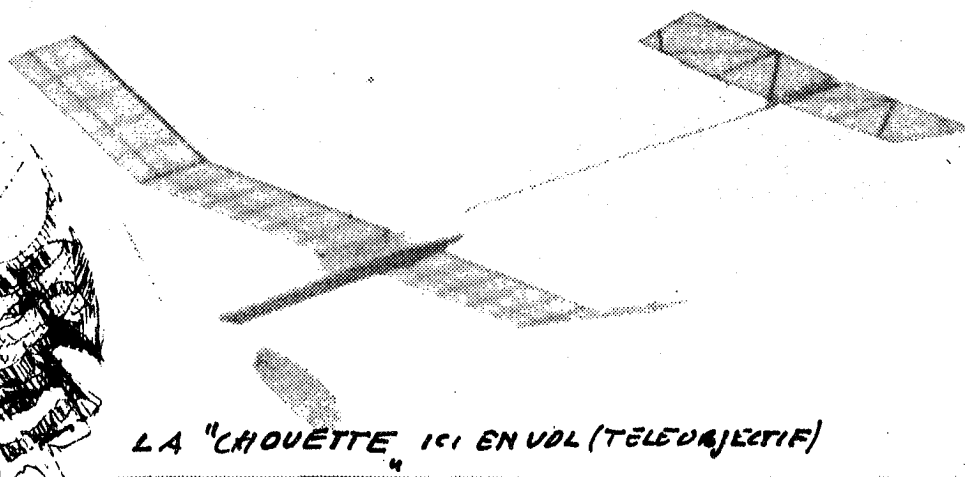
UNE VOLÉE DE PAPERETTES - 66.....



L'INDIEN "GARRIGOU"  
AVEC UNE "66"  
DANS SA JEUNESSE !  
IL BOUVAIT DE LA "33" !



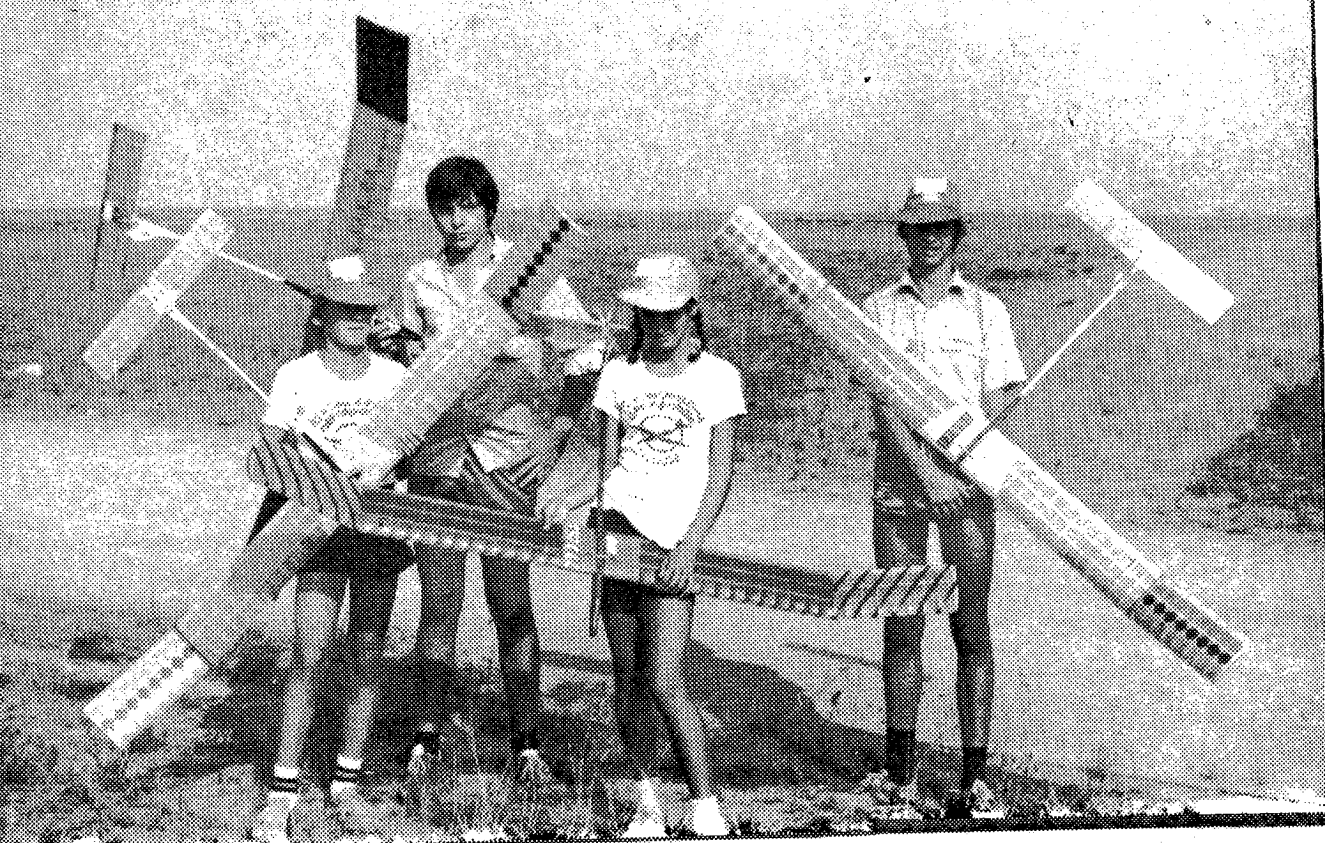
"-UNE CHOUETTE" DE LA DRÔME-



LA "CHOUETTE" ICI EN VOL (TÉLÉOBJECTIF)



LA RÉGION DE TOULOUSE...



AKESON - PROCTOR FILS - ZÜRICH - 80 -



-MASSE- 7,45g! + 1,55g de caoutchouc -!

PREMIERE APPARITION OFFICIELLE  
DU COUPE D'HIVER - AUTOMATICAL  
CLAP! JUNIOT - SEP. 16 -  
"CITABRIA" MARQUET 66 - de JACQUES  
DELCROIX -  
- 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 :

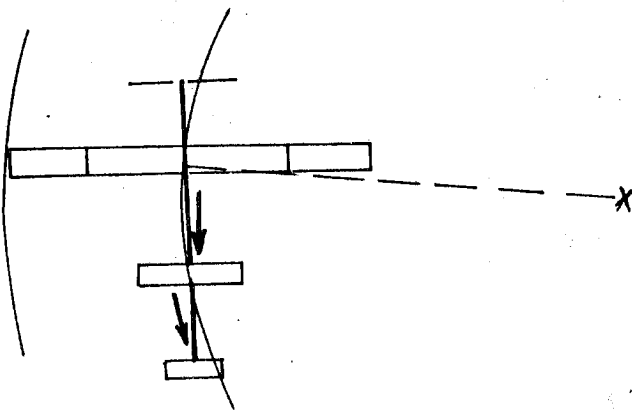
1. En parallèle avec Isotope volait un  $\lambda$  20, nommé Estoc VIII, ramassis de restes de 4 taxis du passé. Montée en tire-bouchon, première spirale en 6 secondes, Mss ultra-réduite là aussi. Et ça grimpeait avec la dérive à zéro, plané par un petit tilt/stab, et -2° de vrillage au marginal gauche. Ce vrillage réduit quelque peu l'attaque oblique à droite en montée. A 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° de vrillage à l'aile droite. D'après mes idées, ce taxi ne devrait pas pouvoir grimper... sauf si le BL immense avait quelque chose 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 inspira 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 dm<sup>2</sup> 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 dm<sup>2</sup>).

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 grimpe, elle, est impeccable !

## GRIMPÉE EN COEFFICIENTS.

Nos recherches nous ont amenés à donner pas mal de chiffres, pour avoir une idée plus exacte de ce qui se passe. Ne mollissons pas, et veuillez trouver ici une décomposition de la grimpe "optimale" faite par Xenakis, Sympo 1969. 16 brins, 29 secondes, 610/610.

Seconde	Angle de grimpe degrés	Hauteur m	Vitesse m/s	Couple kg.m	Vit.de rotation t/s	Cz
0		0	9,70	0,0575	31,6	
0,5		9,40	7,38	0,0343	24,8	
1		14,30	6,56	0,0264	21,4	
2	76°	21,11	5,83	0,0209	19,1	0,18
4	50,7	30,87	5,31	0,0171	17,4	0,44
8	46,2	46,31	5,03	0,0156	16,4	0,70
12	40,2	59,78	4,76	0,0140	15,5	0,86
16	30,7	70,27	4,24	0,0111	14	1,12
le modèle a atteint le Cz de plané...						
20	20,5	77,04	"	0,0076	11,7	"
24	10,3	80,35	"	0,0039	8,6	"
28	-	81,19	"	0	0	"

Il s'agit bien d'une grimpe idéale, où tout fonctionnerait au mieux, rendement hélice constant, V<sub>é</sub> longitudinal adapté en permanence, etc. Mais Xenakis signale que la réalité n'est pas loin de l'optimum, car dans la partie la plus efficace de la grimpe 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 la 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.

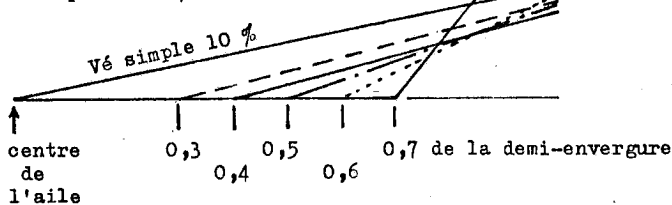
Le CH cobaye reprit donc du tilt pour le plané, le dièdre passa de 11 à 15 % de l'envergure... et il fallut ajouter du vireur à droite pour empêcher le modèle de décrocher au moteur, tant ça cabrait.

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 différentiel 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 planés et montée très larges. Décrochage donc à cause du différentiel, 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.

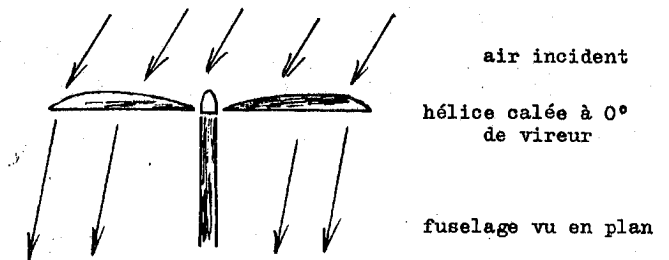
Pour 4 pans : idem 40 %. L'avantage sur un 3pans est infime. Angle intérieur maxi 6°, mini 4°.

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.

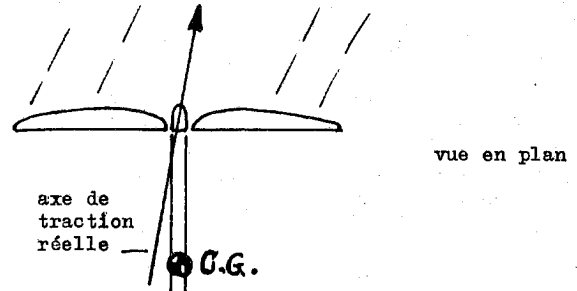
Donc avoir un dièdre très efficace, pour diminuer l'attaque oblique nécessaire. Mais par là nous allons diminuer les réactions de l'aile à l'ascendance en plané... En effet avec une forte attaque oblique le bout d'aile intérieur navigue à plus fort Cz, et plus près de son angle de décrochage. Une bouffée 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 vouloir diminuer l'attaque oblique pour régler la montée on réduit évidemment le "différenciel". 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 turbulateur en bout d'aile droit, arrondir 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 : moteur caoutchouc, fort en honneur après guerre, a été très instructif. Les rotors ont dans les 60 cm de  $\phi$ , sont mus 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 !

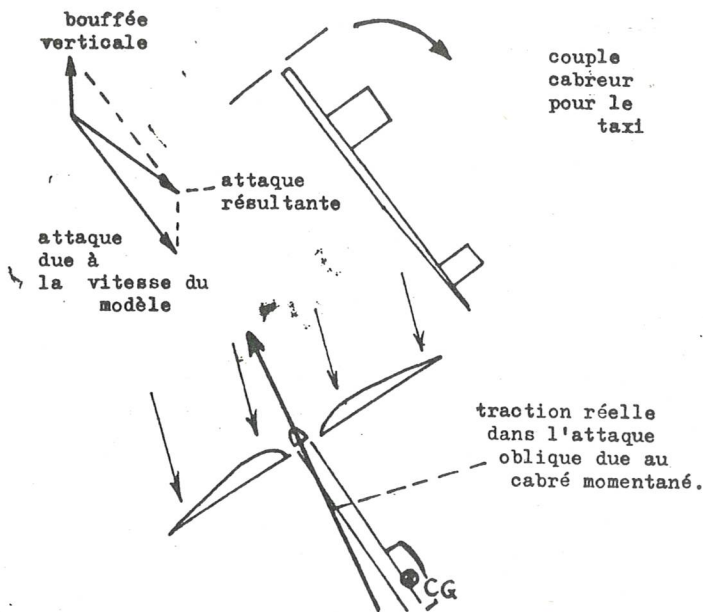


Ceci ne vaut bien entendu qu'en montée régulière, sans dérangement. Dès que ça chahute cela devient moins bon. Supposons un modèle dérangé de son attaque oblique et cabrant sous la rafale : l'axe de traction réelle repasse par le C.G., le modèle est tiré hors de son virage et risque le décrochage. Ce 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 du 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 grimpe dans la descente, 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 descente 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 grimpe.
3. Un long B.L. est doublement intéressant : il réduit le virage nécessaire et les traînées 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 météo 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 ...

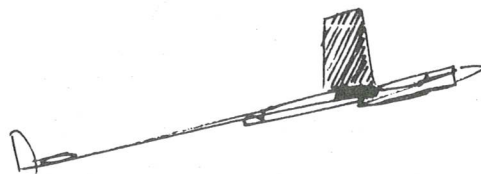
Auparavant quelques remarques annexes.

Supposons un modèle réglé pour calme plat et doté 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 V<sub>é</sub> longitudinal. En effet, avec un V<sub>é</sub> réduit la montée risque de souffrir. Mais avec un virage plus serré, d'une part il y a réduction aérodynamique du V<sub>é</sub>, 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 traînée 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 traînée 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 météo 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 porte-écheveau".
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 Beiwerten.** 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 Mittelstufen, 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 Schränkung des rechten Flügels (aber ungeeignet für Schleuderauflagen) - Gleitflugkurve mit neutralen SLW und HLW, durch z.B. Schrägstellung der Luftschraubenblätter 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 zweifelhaft. Für dreifache V-Form gelten dieselben 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.

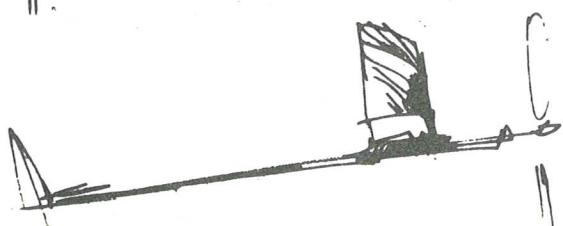
Über Rechtszug an der Latte : auch bei neutraler Einstellung gegenüber Rumpf gibt es Rechtszug, weil die Latte von rechts angeblasen wird, siehe die 2 Skizzen. Neutrale Einstellung hat jedoch einen Nachteil : wenn die Kiste von der normalen Kurve abgelenkt wird, verschwindet der Rechtszug. Besser also 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 engeren Kurven. - Im Abwind gibt es nicht dieselben Böen, der Steigflug behält meistens sein gewöhnliches Bild.

- Zusammenfassung. Wir brauchen
1. weniger SSM für den Gleitflug,
  2. Linksstellung 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 Flügelmass, wegen seinem sanften Abreissverhalten. Verbesserung im Abreissverhalten und im induzierten Widerstand kann durch Randbogen erreicht werden, die nach hinten abgerundet sind (Jedelsky, Bogart). Für Sunrise kann man dem elliptischen Flügelmass 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 volé des années avec en tête des idées parfaitement louffingues 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 dm<sup>2</sup> 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<sup>e</sup> 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 mords 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.G. et virage fixes). En tenant compte des allongements, de la déflexion, etc, on trouve 1,1° de V<sub>é</sub> 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 V<sub>é</sub> 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 V<sub>é</sub>... 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 "passeur" : 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 !

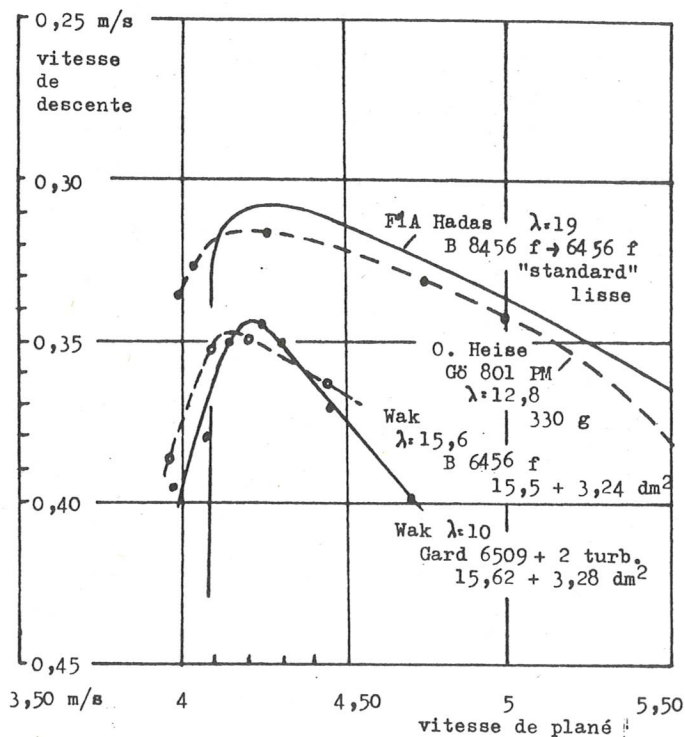
SUIVE.

Libres propos sur le décrochage.



Amos Hadas présente dans le Sympo 1977 ses mesures sur un planeur FIA de 2422 mm d'envergure, profil B 8456 f → 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 encarté mesuré le plané de 2 waks, nous donnons 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 traînée 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'oeil 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 spiralant 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 x sin. angle de dièdre

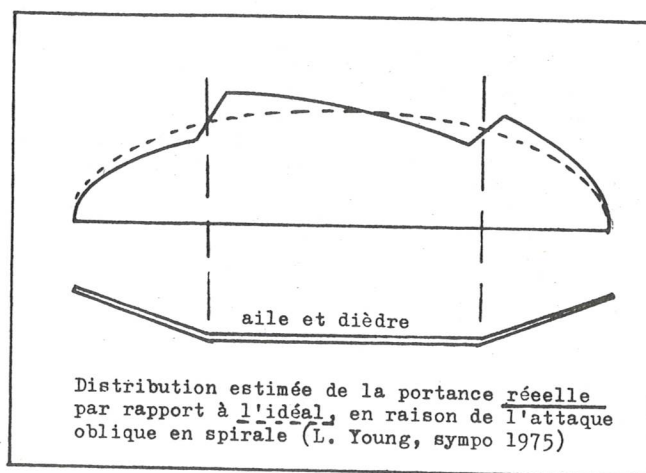
Wishbone : 2,07 sin 16° = 0,57 °  
wak : 5 sin 20° = 1,7°

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 I. 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/Cx² 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. Hofstäss 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.



Une conséquence de la traînée augmentée, c'est que le modèle devra planer à un Cz plus fort : avec un Cx² augmenté, il faut aussi relever le Cz³. 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 traînée 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 montée + 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'entoilage). 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 le 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 V<sub>e</sub> 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 tantôt 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	11,6 mm	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...

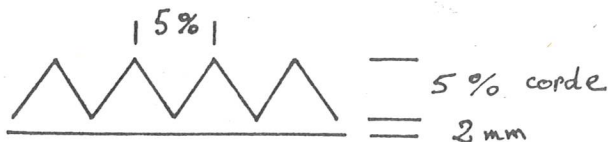
A l'époque d'après-guerre où l'on commençait à s'intéresser à la durée pure, on s'aperçut que pour les profils épais, à forte flèche d'extrados et à gros nez un turbulateur augmentait la perfo. F.W. Schmitz a mesuré 6 turbulateurs sur le CG 801, en plus de l'entoilage papier "PM" (= "modèle papier"). Plus on descendait dans les Re, plus le turbulateur 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 CG 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 arrondi. Les autres données du profil sont plutôt classiques : 6.40.7. Utilisé en Al par Schöffler, 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 C<sub>z</sub>/C<sub>x</sub><sup>2</sup> ne changeait pas. Mais une chose changeait : le C<sub>z</sub> maxi (le décrochage donc) se passait à un angle d'attaque plus élevé. On voit l'avantage : entre le C<sub>z</sub> de meilleur plané et le C<sub>z</sub> 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, ou demande un plongeon sérieux pour sortir d'un décrochage, un turbulateur s'impose. C'est surtout le cas sur des extrados coffrés 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

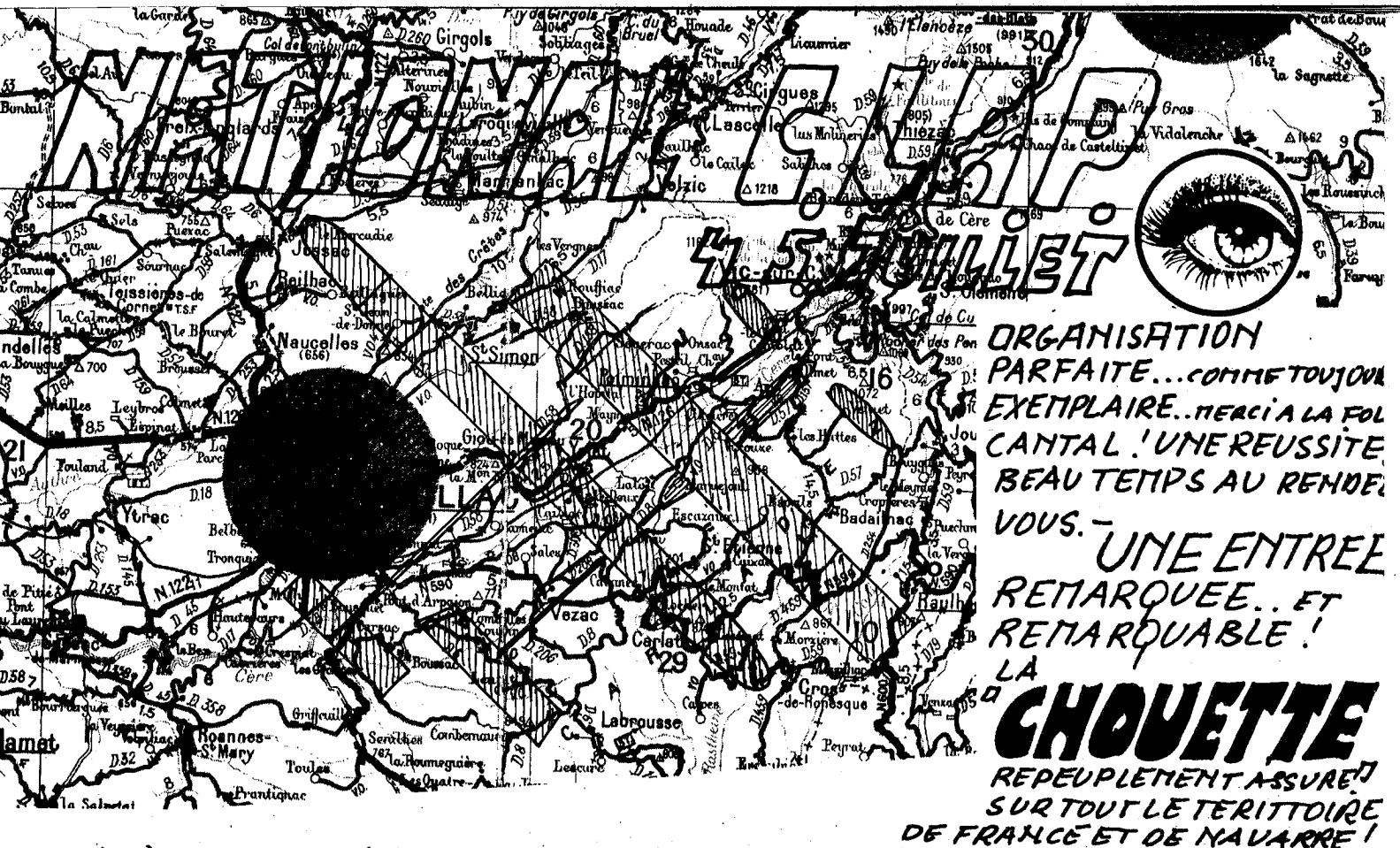
Nous en arrivons à la conclusion de ce papier. Hacklinger a mesuré photographiquement le plané de son MP 11 et établi la polaire du profil d'aile HA 12 (utilisé avec fil caoutchouc  $\phi$  0,4 mm vibrant dans le vent relatif). Meilleur plané à  $\alpha_{\infty} = 5,6^\circ$ , et le taxi vole encore à  $\alpha_{\infty} = 10^\circ$ . Recalculons ces angles pour l'allongement de 19,2 : durée maxi à  $7^\circ$ , décrochage à plus de  $11,5^\circ$ . Cela fait une marge de  $4,5^\circ$  réels. Supposons le planeur en oscillations égales vers le haut et le bas autour de l'attaque optimale : on a  $9^\circ$  de variation longitudinale. Ces  $9^\circ$  de variation d'attaque influent bien sûr considérablement sur la trajectoire du modèle (qui décrit alors ce qu'on appelle des oscillations phugoidales, nettement plus repérables en vol que des oscillations angulaires du fuselage). TOUT CECI SANS ATTEINDRE LE DECROCHAGE...! 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 C<sub>z</sub> de réglage était trop proche du C<sub>z</sub> de décrochage. J'imaginais que par temps calme on pouvait voler à plus fort C<sub>z</sub>, et par temps agité il fallait voler à C<sub>z</sub> plus faible. J'imaginais que les pertes de vitesse "entretenues" ou "en résonnance" étaient dues uniquement à une marge trop faible entre C<sub>z</sub> de réglage et C<sub>z</sub> 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  $9^\circ$  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 phugoidales... quel que soit son C<sub>z</sub> 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 C<sub>z</sub> 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 C<sub>z</sub> de meilleure durée. Par exemple le 801 PM est un profil assez quelconque, puisque sa marge "C<sub>z</sub> 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. Re/lire 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 !**





Après un voyage pénible de plus de 12 heures, en passant par 7 orages, mêlés 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 sénior, deux cadets, deux minimes) se déroule sans grands encombres, 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 envolée..... A noter la présence parmi ces 6, d'André Verrier un des plus anciens modélistes de France, un "chitimi" 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

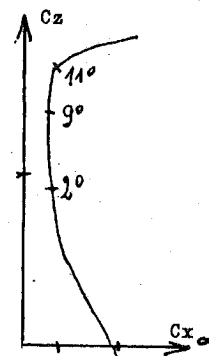
mr 007

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 turbulateur 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. Râbel (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.

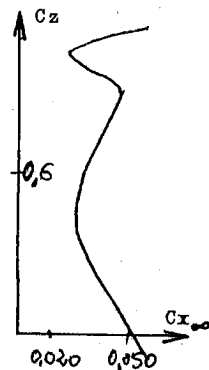
? En voyant les nouvelles polaires publiées on est frappé du fait suivant : les profils paraissent inutilisables en vol libre... même le Sokolov muni d'un turbulateur (ruban adhésif 2 x 0,3 mm collé à 9 % de la corde de 120 mm). En effet en planeur on vole à  $Re = 70 \cdot 150 \cdot 4,30 = 45000$ . 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 turbulateur posé sur une maquette de soufflerie ne redonne pas une aile réelle.

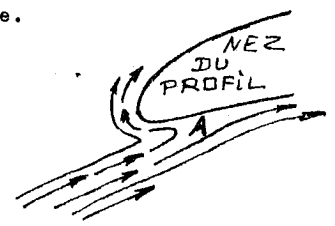
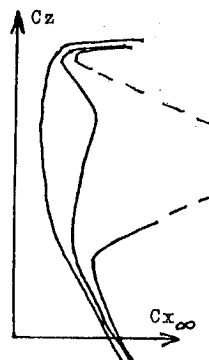


Un écoulement d'extrados sain, c'est-à-dire en régime turbulent continu et régulier, est facile à repérer sur une polaire Cz/Cx : la courbe est convexe vers la gauche. Le Cx minimum se situe entre 0,025 et 0,040 pour nos Re de planeur nordique, un peu plus pour wak et A.1.

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 bien entendu 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 traînées. Curieusement ces traînées sont les plus fortes au centre de la polaire, et elles ont disparu aux très forts angles d'attaque. Expliquons ceci :



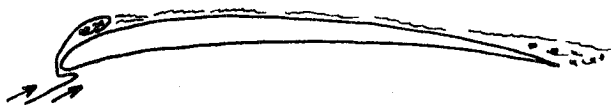
Aux très grands angles d'attaque, 8 à 10° sur la polaire d'allongement infini, 10 à 12° sur une aile de Nordique, le bord d'attaque du profil donne lui-même la turbulence au flux d'extrados. Le point A, où se séparent les flux d'intrados et d'extrados, est assez reculé sous l'intrados. Aussi le flux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



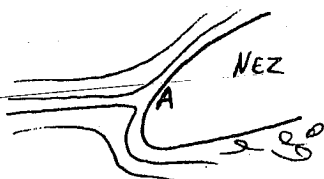
limite", la couche d'air en contact avec le profil (sur 2 mm d'épaisseur à peu près). D'abord lisse, "laminaire", le flux se décolle pour former un tourbillon s'enroulant en sens inverse de l'écoulement général. F.W. Schmitz nommait cela le tourbillon de déclanchement, on l'appelle aujourd'hui la bulle 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 arrondi : G8 803, Heiderer. 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'ajoutent 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 arrondi 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'intrados 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 isocèles 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, Monson 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  $Cz3/Cx2$  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  $Cz3/Cx2$  sur une plage assez large d'angles d'attaque. A. Schaeffler cite pour un planeur ayant effectivement volé un  $Cz3/Cx2$  d'aile mesuré à 1000 avec profil Thomann F4. 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 dégingole 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 encore 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 G8 804, un profil ciselé sur ordinateur pour nos conditions de vol libre n'a pas apporté le résultat escompté... A 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 Cz 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 turbulateur 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 turbulateur 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'hystérésis, 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 turbulateur qu'une construction simplement entoillée. 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 traînée 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 ?



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 Rabel, Modellflug Profile 1965/73.
4. D.F. Volkers, Windkanalmessungen der Eppler Profile E 385 und E 387, FMT 2/1980.
5. B. Horeni et J. Lnenicka, 1974 à 1979 - présentés par E. Jedelsky dans FMT à 10/1980.
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.....**

**EMBLEME VOL LIBRE  
PLEINE POITRINE 28 cm.  
POITRINE GAUCHE 8 cm. -**

**MAILLOTS. manche longue - 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  
coton - 120 F**

**SWEAT SHIRTS - ECRUETTE.  
GRIS + NOIR JAUNE. 130 F**

**BOBS - JAUNE -  
rouge + blanc - 30 F.**

**CASQUETTES -  
AMERICAINES - 70 F**

**VESTE SURVETEMENT - AC. BRILLANT 170 F**

**DANTALON - 140 F.**

**- COMMANDES - A LA REDACTION  
AVEC TAILLES - + COULEURS.**

**VOL LIBRE**



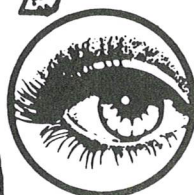
# CLASSEMENT

C.H. 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

# LA COUPE D'HIVER

## 81



Pour relancer un peu la Coupe d'Hiver, Pierre Rousse-  
lot avait décidé d'en confier l'organisation au club du  
dernier vainqueur. L'U.A.C. Bourges s'est donc chargé  
de cette coupe à la date traditionnelle (dernier diman-  
che 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'as-  
sez loin : Romans, Pau. Le côté international était as-  
suré 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 CHEURLLOT 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 flam-  
beau pour 1982. Tous les présents ont suggéré que ce-  
la se passe à Montargis, bon terrain, près de Paris, as-  
sez 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.

C.H. 100 g  
Coupe du M.R.A.

F. Nonain	Pam	343
G. Natherat	Romans	337 + 132
B. Boutillier	Bourges	337 + 118
P. Pailhé	Pau	329
R. Champion	Tours	327
B. Brand	Chatell.	326
S. Brison	Romans	320
A. Nougé	Pons	307
J. Natherat	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	289
A. Crisp	Oxford	286
L. Molla	Romans	286
A. Crisp	Oxford	282

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	C.A.M.	199
35 B. Brand	Chatell.	199
37 Guillon des Buttes	C.A.M.	195
38 J. Hicks	U.S.A.	185

Prox 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.

22 F. Nikitenko	PAM	267
23 G. Buisson	Romans	253
24 J.N. Keller	Le Blanc	251
25 M. Desvignes	Goelands	248
26 J. Delcroix	Orléans	236
27 F. Rapin	Bourges	232
28 M. Desvignes	Goelands	226
29 G. Buisson	Romans	218
1. B. Boutillier	Bourges	360 + 147
2. G. Natherat	Romans	360 + 121
3. A. Crisp	Oxford	360 + 2
4. L. Dupuis	Chatell.	325

COUPE C.H.  
PROVENE  
COTE D'AZUR  
JACQUES BOULLIEN

1<sup>er</sup> novembre 9<sup>h</sup>  
aérodrome du Luc le Cannet

- 2 appareils  
- 15 F par appareil  
- inscription par corres-  
pondance - nombre de  
couverts pour midi-  
- ECRIRE.

H. LAUENENT

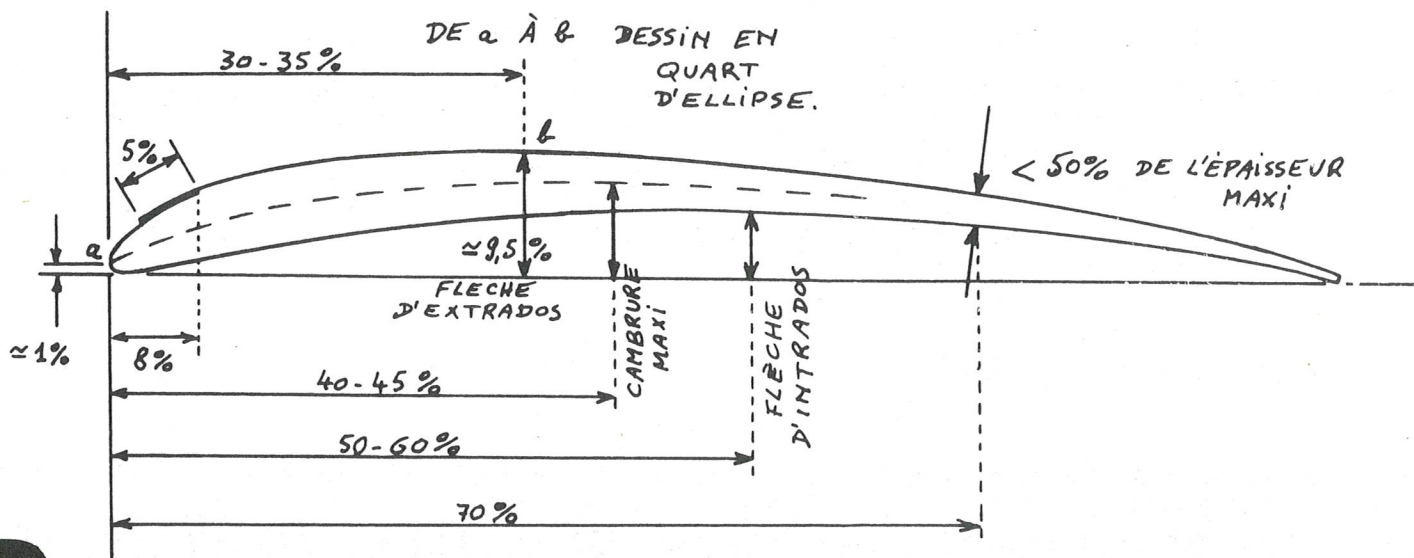
159 - Avenue de Provence

84 300 - CAVAILLON

Tél (90) 71 49 68

AUCUNE INSCRIPTION SUR LE  
TERRAIN.





# Description géométrique d'un profil.

## DESCRIPTION GEOMETRIQUE D'UN PROFIL

Dessin

2 lignes visibles

- Extrados, ligne du dessus
- Intrados, ligne de 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 30 % 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 chacune un point situé tout en haut de la corde. La hauteur de ce point au dessus de la corde géométrique s'appelle FLECHE : 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 (cambure 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, 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 intervient 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 turbulateur trois dimensions (3 D), 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 calée 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

\*. EPUISÉS  
RUSVERKAUFT

4 NUMEROS  
SPECIAUX  
- WAK-CH. du  
MONDE  
- 80 F.

16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97
18	23	28	33	38	43	48	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98
19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

## 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.

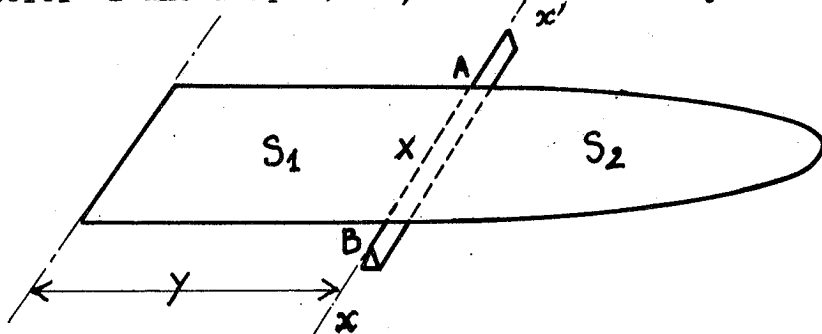
Cette corde moyenne sépare l'aile en deux surfaces égales, d'où les procédés suivants pour trouver :

- 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.

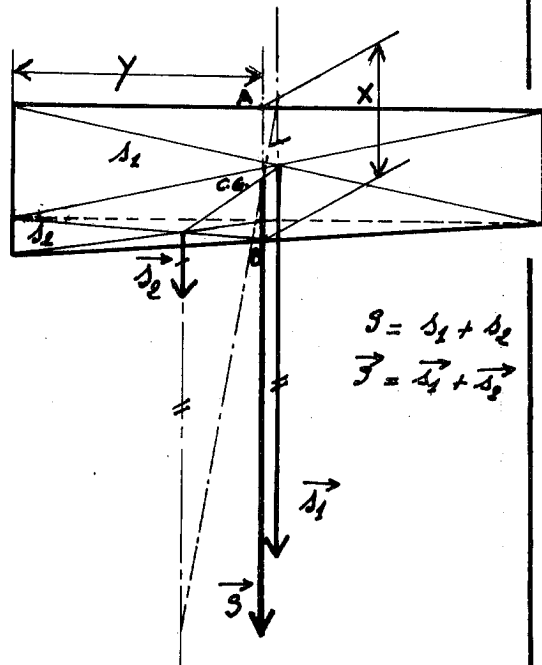


$$S_1 = S_2$$

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

### 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.

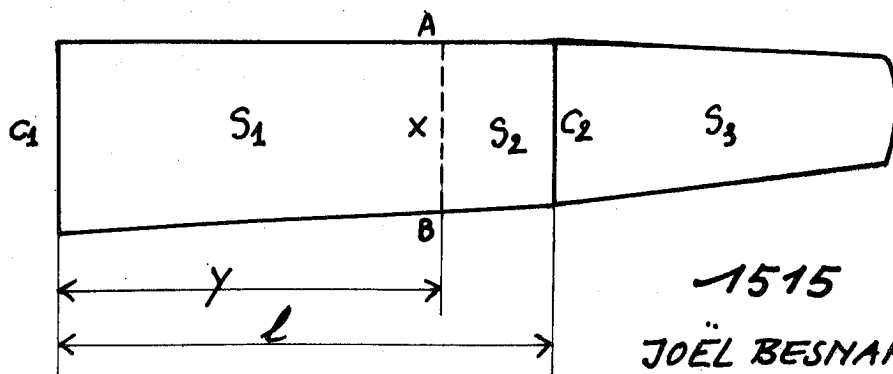


$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2 + \vec{S}_3$$

### C/ Par le calcul.

- dans le cas d'aile trapézoïdale.



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

$$x = \sqrt{\frac{2(S_1 G_2 + S_2 G_1) - G_1 G_2 l}{l}}$$

$$JOËL BESNARD. y = \frac{2 S_1}{x + G_1}$$

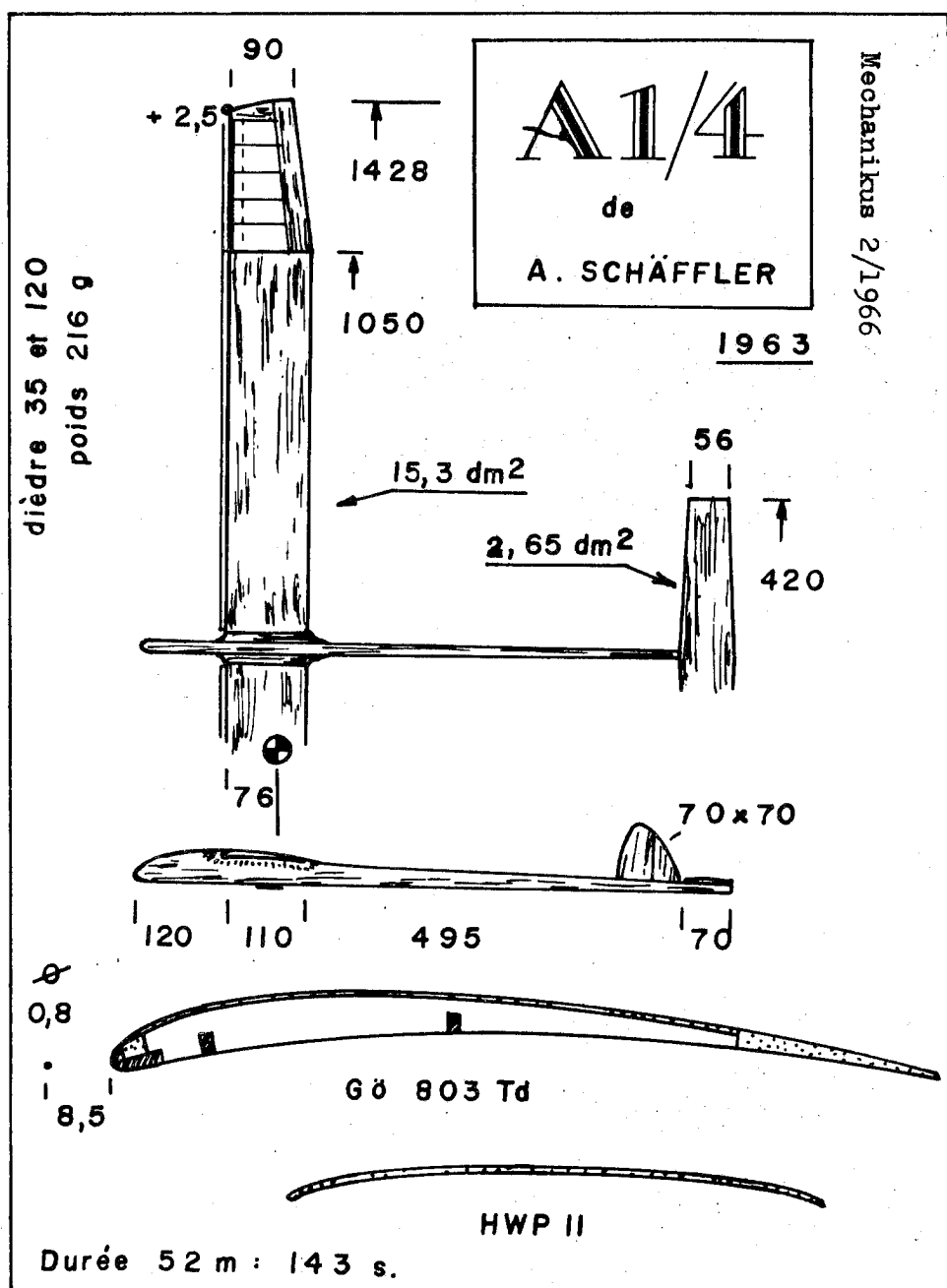
1515





# GRAPHIQUES POUR LA STABILITÉ

nr 007



Mechanikus 2/1966

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 corrélativement 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 maladroite de la traînée du stabilo... de sorte que ses conclusions sont fausses, théoriquement et pratiquement. - Vers 1950 F. Zaic 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. Rabel 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  $C_z/\alpha$  des profils aile et stab, dans les Re effectivement utilisés, et les  $C_{m0,25}$ .
- le  $C_z$  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  $C_z/\alpha$  effectivement parcourues par les voilures. La vitesse de plané varie de 12 m/s en piqué entretenu

(éventualité exclue, puisque le modèle est stable) à 4,20 m/s au  $C_z$  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  $C_z/\alpha_\infty$  dans le faisceau des courbes de soufflerie du G8 803 Td. Le  $C_z$  maxi est estimé selon diverses approches, en tenant compte aussi du fait que le turbulateur  $v i b r a n t$  de l'Al/4 est meilleur que le fil rigide utilisé en soufflerie. - Seconde étape : calculer la courbe  $C_z/\alpha$  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  $C_z/\alpha$  nous avons marqué la position du C.P. ; pour certains points sensibles aux alentours de  $C_z = 0$  un graphique plus détaillé a été nécessaire. A ces points en effet le CP passe à  $+\infty$  pour repartir immédiatement après de  $-\infty$ .

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

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

$$C_{ZA} \cdot a \cdot S_A = C_{ZE} \cdot b \cdot S_E \quad (1)$$

$$1,05 \times 0,343 \times 15,06 = C_{ZE} \times 5,71 \times 2,55$$

Les aires  $S_A$  et  $S_E$  ont été estimées sans la largeur du fuselage.  $a$  et  $b$  sont les bras de levier entre  $C_{Z0}$  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<sup>2</sup>, pour simplifier les résultats ultérieurs. Nous trouvons un  $C_{ZE}$  de : 0,37.

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

$$C_{ZA} \cdot a \cdot S_A \cdot \underbrace{(1/2 \cdot \rho \cdot V^2)}_{Q_A} = C_{ZE} ; b \cdot S_E \cdot \underbrace{(1/2 \cdot \rho \cdot V^2)}_{Q_E}$$

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  $C_{ZA}$  d'équilibre du modèle, le moment réel de l'aile,  $C_{ZA} \cdot a \cdot S_A \cdot Q$  est égal en unités MKS à :

$$MA = 1,05 \cdot 0,343 \cdot 0,1506 \cdot 0,120/2 \cdot 4,60 = 0,001497 \text{ kg.m.}$$

Avec nos simplifications :

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

$C_{ZE}$  de 0,37 correspond à une attaque du stabilo de 1,3°, voir courbe  $C_{ZE}/\alpha$ . Cherchons le  $Vé$  longitudinal :

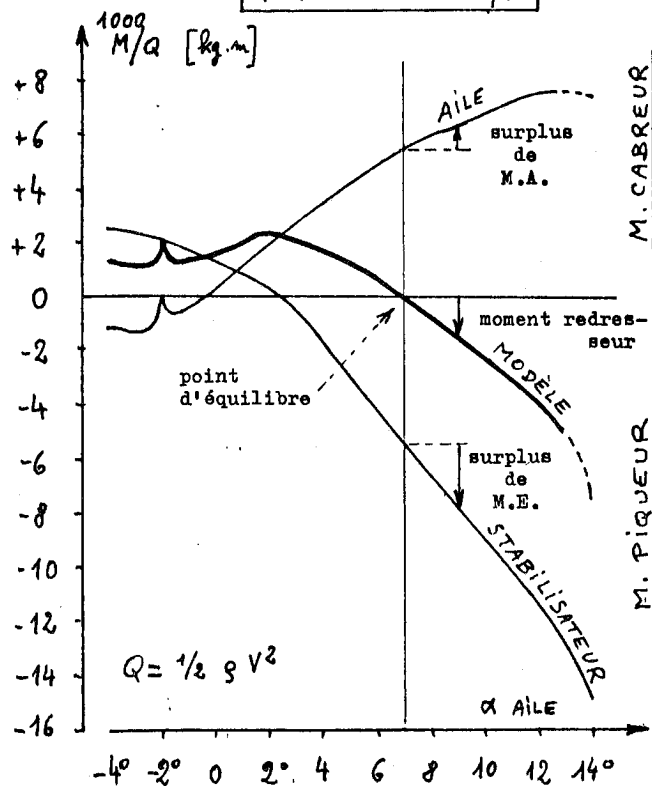
$$\begin{aligned} V_e &= \alpha \text{ aile} - \text{Déflexion} - \alpha \text{ stabilo.} \\ &= 7^\circ - 1,87^\circ - 1,3^\circ \\ &= 3,83^\circ \end{aligned}$$

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  $C_z$  et du levier variables. La déflexion variera également, donc l'attaque du stabilo. A partir de cette attaque du stab, on calcule chaque fois le  $C_{ZE}$  et la position du CP du stab, 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 cabreurs sont positifs, les moments piqueurs sont négatifs. On vous donne ailleurs un extrait du tableau des calculs, mais voici le graphique obtenu :







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  $CzA/\alpha$ .

A l'attaque d'équilibre de 7° on peut calculer la "pente" de la courbe :  $dMA/d\alpha = 0,57$ . 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  $dME/d\alpha$  ( $\alpha$  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 traînée 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  $CzE/\alpha$  du profil. Ce phénomène est particulièrement net pour les profils à ligne médiane très cambrée. Cela peut devenir dangereux, comme nous verrons plus loin.

A présent la courbe résultante du modèle complet. ME 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 flexion 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 cabreur 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 bulleux ne volent pratiquement 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 traînée de l'aile produit un couple cabreur 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 loin de l'horizontale, cela change la direction relative des portances et du poids.

Dans le calcul de la courbe  $Cz/\alpha$  on n'a pas tenu compte de l'effilement des voilures, de la cassure du dièdre, des interférences avec le fuselage, du vrillage d'aile, de l'influence variable du turbulateur 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 flexion, 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

$$(dC_z/d\alpha)_{\lambda_E} \cdot b : SE \quad (2)$$

qui donne la pente pour les ME. Page 553 les gradients en fonction de l'allongement du stabilo. Pour  $\lambda/4$  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  $C_{ZE}/\alpha$  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.

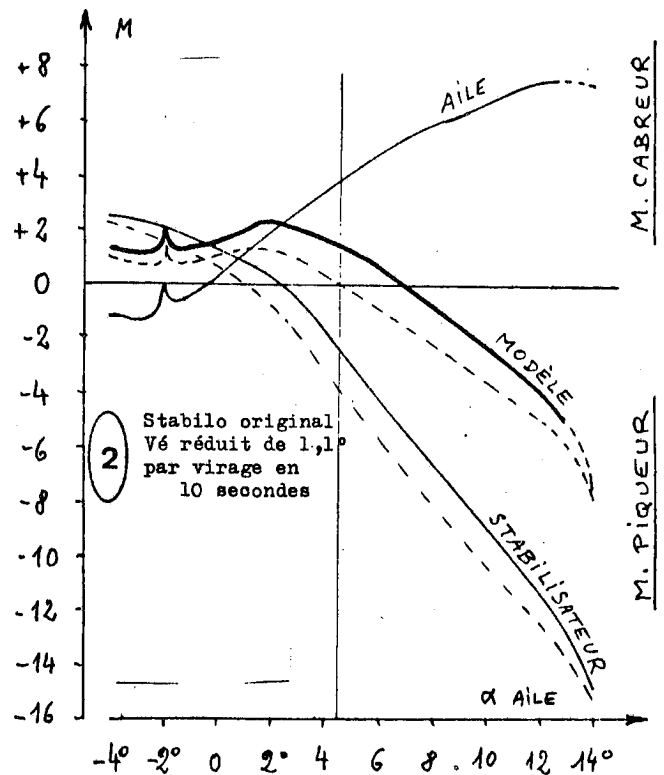
## Simulation 1 bis : augmentation du bras de levier.

... 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  $1,1^\circ$ . Le graphique permet de voir ceci :

- 1) L'équilibre se fait sur  $4,4^\circ$  d'attaque pour l'aile, soit un  $C_{ZA}$  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 lentement pour se rétablir : il y a trop d'amortissement.
- 3) Ceci se voit directement sur le graphique. Si le planeur se trouve projeté à  $4^\circ$  de moins que l'attaque d'équilibre - donc à  $0,4^\circ$  - 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  $C_{ZA}$  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  $C_z = 0,52$ . 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'entirer 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,  $8^\circ$  pour allongement de 4, et le stab travaillera encore correctement jusqu'aux  $12^\circ$  d'attaque de l'aile.

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

$$SE = 3,95 \text{ dm}^2 \quad \text{allongement } 4$$

$$C_{ZE} = 0,24 \text{ au point d'équilibre}$$

$$Vé = 1,5^\circ$$

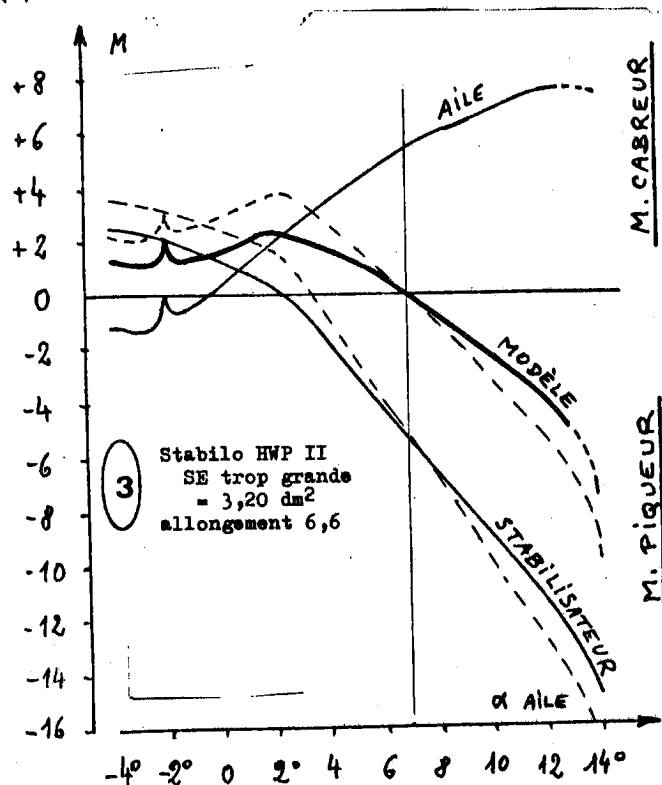
Une surprise nous attend sur le graphique : la courbe du stabilo est devenue une droite (à quelques nuances près, car le CP de la plaque plane n'est pas rigoureusement fixe). Cela est dû au fait que la courbe  $C_z/\alpha$  de la plaque plane "descend" avec la même pente jusqu'à  $C_z = -0,52$ . La courbe 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 dm<sup>2</sup>, mêmes allongement et profil. Aux essais en vol nous ajustons le V<sub>6</sub> pour que l'aile plane à C<sub>sA</sub> = 1,05 comme auparavant : le V<sub>6</sub> passe à 4,5°.

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 V<sub>6</sub>, 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.

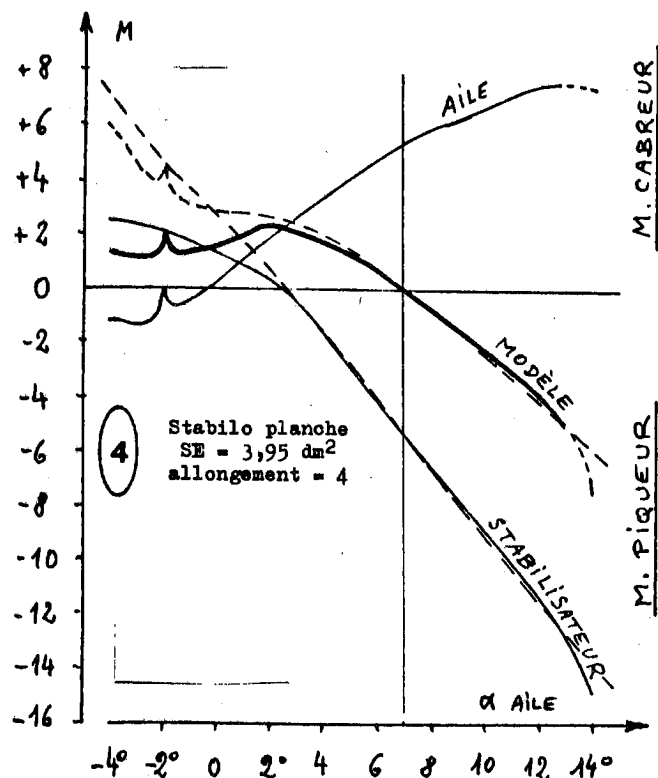


En comparant les simulations 2 et 3, nous voyons :

- Changer le V<sub>6</sub> 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 S<sub>Em</sub>, 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 traînée de l'aile, il nous faut miser avec 10 % de C<sub>z</sub> 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 traînée le plus faible. Ceci joue sur la perfo, nullement sur la stabilité.



A propos de perfo théorique, revenons à notre profil planche de 3,95 dm<sup>2</sup>. 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 S<sub>A</sub>. Quant à la traînée du stabilo planche au point d'équilibre :

$$\begin{aligned} \text{traînée} &= (C_{x0E} + C_{xiE}) \frac{SE}{SA} \\ &= (0,025 + \frac{0,24^2}{4\pi}) \frac{3,95}{13,66} \\ &= 0,0085, \text{ soit } 10,8 \% \text{ de la traînée de l'aile. Contre } 8,5 \% \text{ avec le stabilo original.} \end{aligned}$$

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 (multilongérons 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.

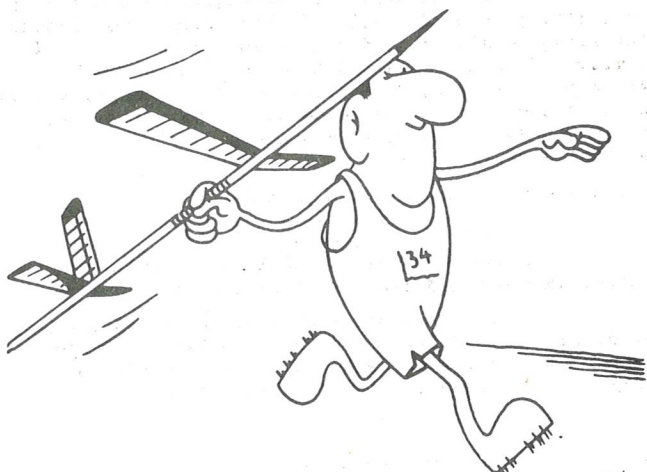
Le lecteur attentif aura remarqué que les questions de stabilité dynamique s'occupent du "gradient de portance" des voilures sous deux formes bien distinctes. 1) le gradient aux alentours du point d'équilibre, comme il en est question dans le présent topo ;



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 cha- huté, 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 utiles - 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'épo- que 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. Schöffler. 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 ( $C_{m_{0,25}}$  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 COOR-  
DINATION" UNDER THE AUSPICES OF THE  
"AERO SPORT MEXICAN FEDERATION" IN  
ACCORDANCE WITH THE FAI SPORTING  
CORE SECTIONS: 1 AND 4.

-ORGANIZER.-

ANTONIO ABAUNZA

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

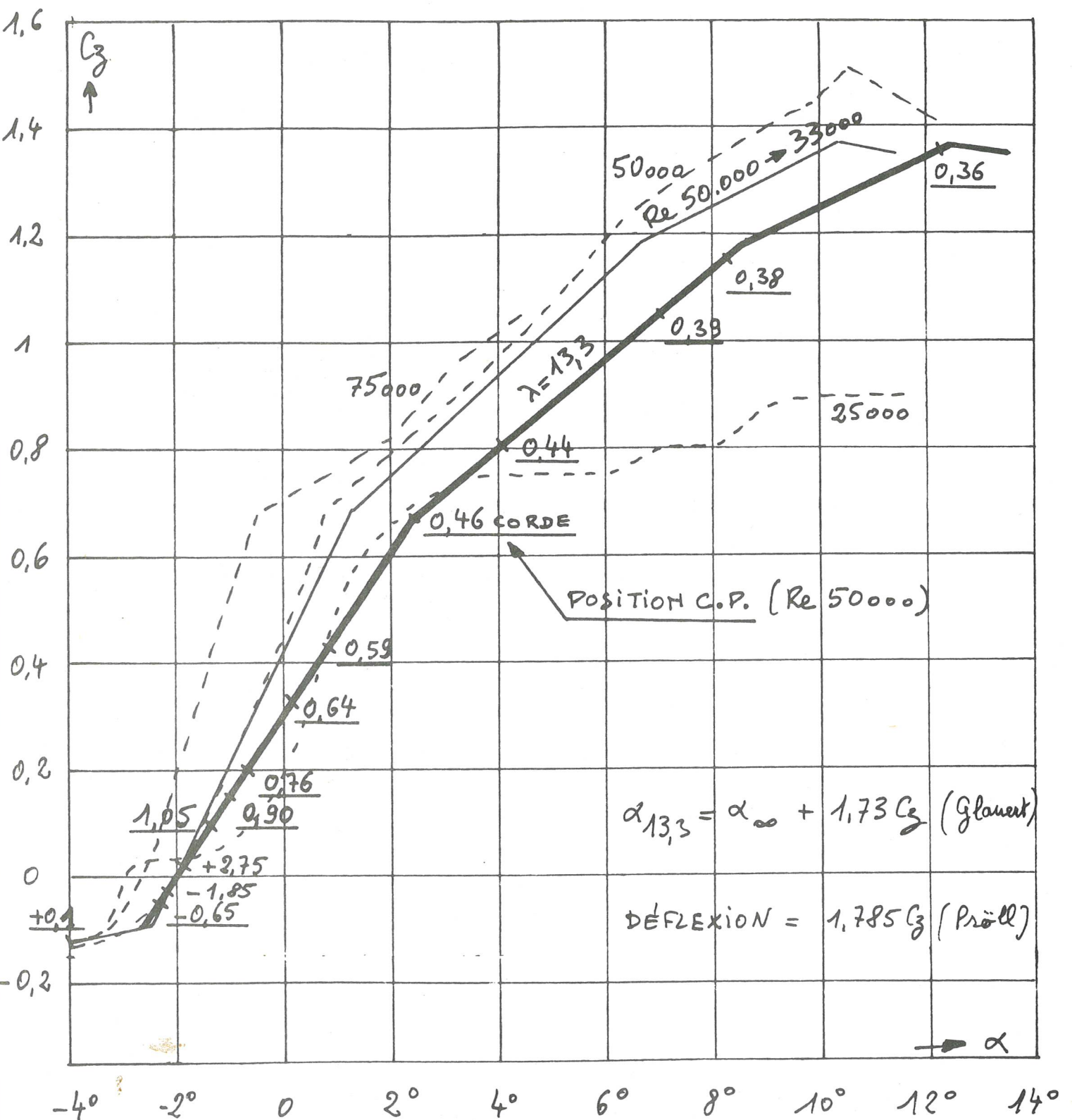
30 OCTOBRE - 2 NOVEMBRE - 535-5496

OPEN-CHAMPIONSHIP  
"ALBERTO LOZANO"

Calcul des moments Aile, Empennage et Modèle.

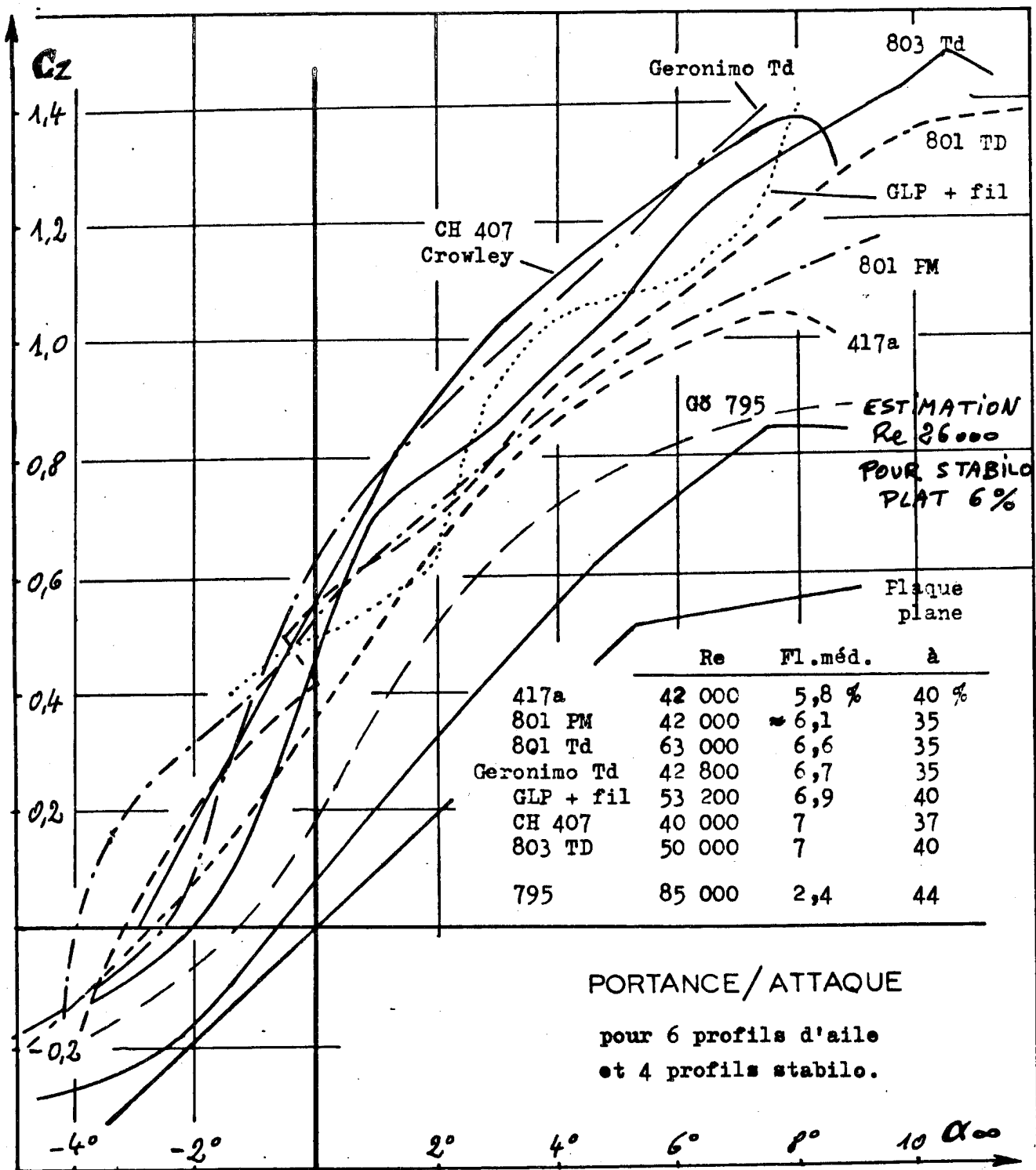
$\alpha$ A	CZA	C.P. sur corde	a mm	dm	M.A.	Défle- xion	V6	$\alpha$ E	CZE	C.P. sur corde	b. mm	dm	M.E. (-)	M.T.
-4°	-0,12	+0,07	+7,5	0,685	-1,24	-0,21°	o o o o o	-7,6°	-0,18	+0,13	+8,2	5,41	+2,48	1,2
-3°	-0,10	-0,08	-8,6	0,845	-1,27	-0,18		-6,6	-0,16	+0,07	+4,4	5,37	+2,2	1,2
-2,25°	-0,03	-1,30	-139	2,151	-0,97	-0,05		-6						
-2°	0	$\infty$			0	0		-5,8						
-1°	0,15	0,85	91	-0,15	-0,34	0,26		-5,1	-0,13	0	0	5,33	+1,8	1,4
0°	0,3	0,67	72	+0,04	+0,2	0,53		-4,4	-0,10	-0,13	-8,2	5,25	+1,3	1,5
2°	0,6	0,50	53	0,225	2	1,07		-2,9	-0,03	-1,4	-88,2	4,45	+0,3	2,4
4°	0,8	0,44	47	0,29	3,5	1,43		-1,3	+0,11	+0,95	+60	5,93	-1,7	1,8
6°	0,96	0,40	43	0,332	4,8	1,71		+0,5	0,27	0,58	36,5	5,69	-4	0,9
7°	1,05	0,39	42	0,343	5,42	1,87	3,83°	1,3°	0,37	0,50	31,5	5,65	-5,42	0
10°	1,24	0,37	40	0,364	6,8	2,21			0,63	0,40	25,2	5,58	-9	-2,2
12°	1,34	0,36	39	0,375	7,6	2,39		4	0,8	0,37	23,3	5,56	-11,3	-3,8
14°	1,34	( $^m$ )	( $^m$ )	( $^m$ )	( $^m$ )	0 ?		(10,2)	1,06	0,32	20,1	5,53	(-15)	(-7,4)

Gö 803 Td POUR PLANEUR AS. A1/4  $\lambda = 13,3$

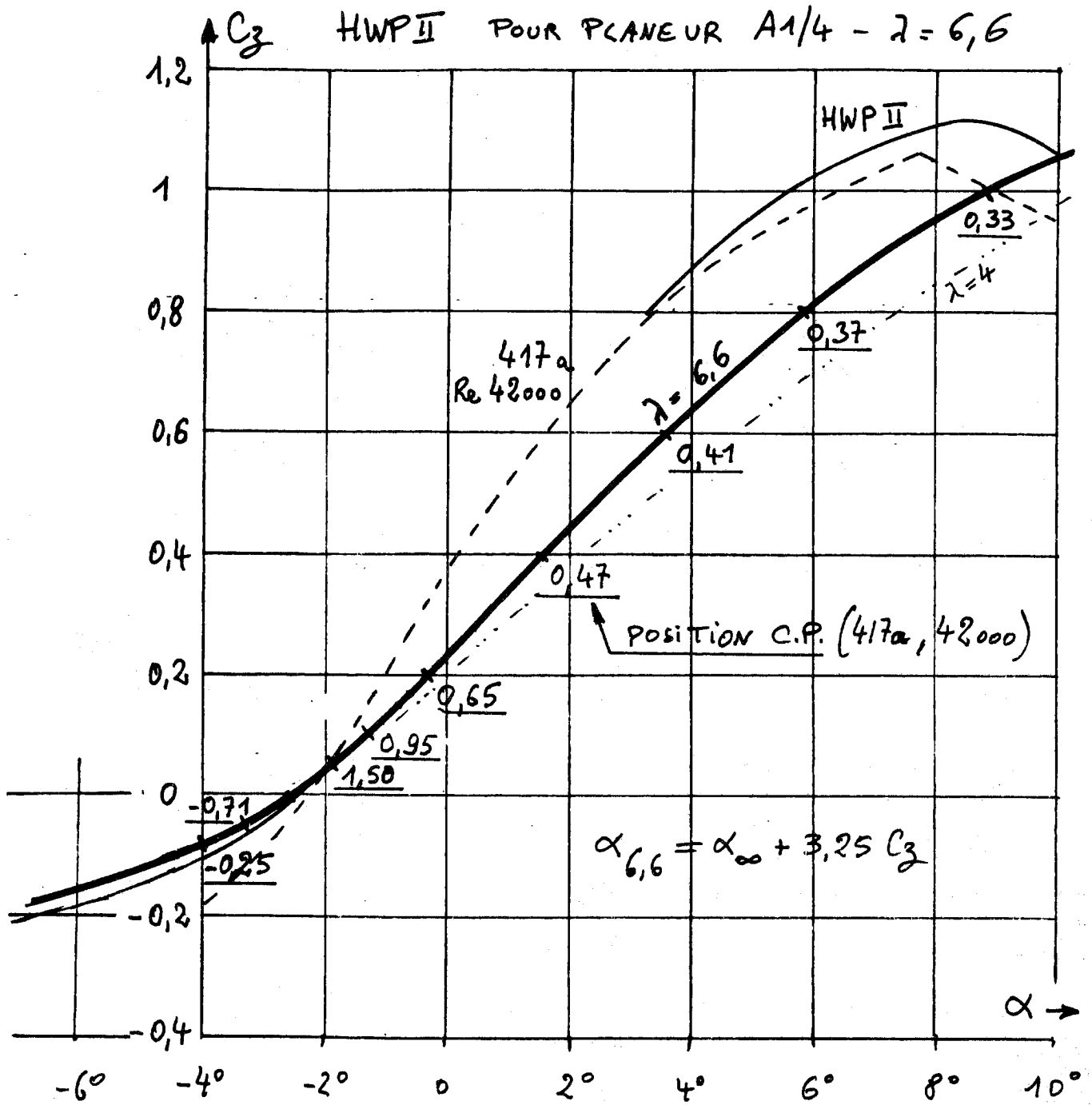


**BERN** - 2<sup>EME</sup> CONCOURS INTERNATIONAL  
**SUISSE**  
**31-10 ET 1<sup>ER</sup>-11-81**  
**F1 A B C + CH**  
 WALTER EGGIMANN -  
 MURISTR. 46  
 C.H. 3123 - BELP -









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
2e	428
3e	370
4e	321
5e	271
6e	256
7e	244
8e	243
9e	215
10e	196
11e	188
12e	167

FILLON E.
FRUGOLI M.
FRUGOLI Ch.
FILLON E.
DELCROIX J.
DELCROIX J.
WEBER Cl.
VANHAUWAERT F.
FRUGOLI J. F.
FILLON E.
JOSSIEEN R.
ALVES A.

## SENIORS ( suite )

BIG BOZON 6
OHOVENZE 5
DIES IRAE
BIG BOZON 7
ST ETIQU 1
ST ETIQU 2
PITTIWAK 7
5 BALAISE
PROPYLO
ST ETIQU

indoorm

## SENIORS

## INDOOR

1er	410 pts	FRUGOLI Michel	LIBRE EZB 2
2e	376	FRUGOLI Jean Francis	33 cm
3e	354	NORGET Jean Marc	33 cm
4e	336	JOSSIEEN René	33 cm
5e	335	FRUGOLI Jean Francis	FID
6e	308	PILLER Michel	33 cm
7e	267	DELCROIX Jacques	
8e	218	NORGET J. M.	33 cm
9e	186	NORGET J.M.	FID
10e	116	ALVES Antoine	33 cm

## FOUS VOLANTS

1er	WEBER Claude
2e	FILLON Armand
3e	PORCHER

autres participants :

CARTIGNY  
CHELLE Frédéric  
AUGE J.Y.  
LEPAGE Philippe  
JOSSIEEN René

## CACAHUETES

1er	FRUGOLI Ch.
2e	MERITTE A.
3e	JOSSIEEN R.
4e	FRUGOLI Ch.
5e	FILLON E.
6e	MERITTE A.
7e	DELCROIX J.
8e	DELCROIX J.
9e	MERITTE A.
10e	PARMENTIER A.
11e	HANNAN Bill
12e	DELCROIX Jacques
13e	LAPIERRE PH.
14e	WEBER Cl.
15e	LEPAGE Ph.
16e	DELCROIX J.
17e	DELCROIX J.
18e	BOURDEAUD'HUI
19e	PORCHER G.
20e	FILLON E.
21e	AUGE J.Y.
22e	ALVES A.
23e	CARTIGNY J.
24e	CARTIGNY J.
25e	VANHAUWAERT P.
26e	BRUNEAU R.
27e	CARTIGNY J.
28e	CASIER Cl.
29e	VAN HAUWAERT F.
30e	VAN HAUWAERT F.
31e	FILLON E.
32e	AUGER M.
33e	RANQUET O.
34e	CHELLE J.
35e	CHELLE F.
36e	RANQUET O.
37e	BROSSIER P.
	PARMENTIER A.
	NONAIN F.
	BARDIN A.
	PIETRI M.
	NOEL F.
	FRUGOLI J.
	RIZZO D.
	ALVES A.
	JOSSIEEN R.
	VAN HAUWAERT F.

GOSSAMER CONDOR MAJAVE	69 X 225	15.525
POULLIN JP 30	52 X 271	14.092
LENGRADEC	48 X 247	11.856
FARMAN MOUSTIQUE	44 X 260	11.440
GOSSAMER CONDOR	56 X 191	10.696
PB6 RACEK	54 X 187	10.098
LACEY M10	40 X 229	9.160
POTTIER	50 X 179	8.950
FARMAN MOUSTIQUE	59 X 149	8.791
WATERMAN RACER	52 X 162	8.424
FARMAN MOUSTIQUE	60 X 135	8.100
TAILWIND	42 X 185	7.770
MILES M 18	44 X 168	7.392
FAIRCHILD 24	59 X 119	7.021
BLERIOT 6	23 X 279	6.417
PIPER CUB	49 X 128	6.272
CITABRIA	53 X 117	6.201
LS 60	39 X 121	4.719
TURBO PORTER	35 X 134	4.690
BLACKBURN	29 X 161	4.669
LEGRAND SIMON LS 60	42 X 108	4.536
LACEY M10	33 X 135	4.455
NIPPER	62 X 66	4.092
DAVIS DA 2A	34 X 118	4.012
MORANE G.	45 X 84	3.780
MUSTANG P 51	49 X 73	3.577
AIRACOBRA	47 X 75	3.525
ME 10	36 X 96	3.456
CHIBIBIRI	42 X 81	3.402
ALCO SPORT	43 X 77	3.311
FOKKER	43 X 73	3.139
LS 60	36 X 71	2.556
NESMITH COUGER	25 X 66	1.650
GANABOGIE	31 X 51	1.581
WITTANN TAILWIND	28 X 49	1.372
LS 60	26 X 32	832
AUSTER AO P6	27 X 21	567
CESSNA 1911	57	
KOOLOVEN FL 53	54	
BUCKER JUNGMAN	48	
MUSTANG	44	
GANABOGIE	42	
HEINKEL V8	42	
FIKE E	41	
WACO S.R.E.	39	
LACEY M 10	39	
BERARD 31	38	

**COMBAT DES CHEFS-EST**  
**NANCY-AZELOT**  
**26-27-SEPTEMBRE.-**

**AVEC - SUNSET-SUNRISE**  
**+ 2 CONCOURS FEDERAUX**  
**TOUTES CATEGORIES.-**

**J.C. NEGLAIS.**

11-rue des Saules

159. - AV. JARD. - TEL.

FLEVILLE - 8 354 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 de 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 mehrs wtimen werden. In Frankreich ist er im kommen , ohne Zweifel ,und es gibt auch genügend Leute die sich damit bevassen 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.
- " Tobt euch aus ....im Innern " Saalflug kann das schönste auf der Welt sein J?F. Frugoli, ein Pionnier des Saalflugs in Frankreich. Er stammt aus Marseille und hat die ganze Familie hinter sich. Hier stellt er uns die best bekanntesten Klassen im Saalflug vor. Besonders hervorzu heben 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 "Universalgenie " 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 Aurillac '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 M delle mit sicher Zukunft.
- Frei Diskussion über künstliche Turbulenz. 007 Jedem Flügel muss die Turbulenz angepasst sein, eine allgemeine Regel besteht nicht.Bepunktete 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.
- Stabilitätin graphischer Darstellung.
- Leser briefe.

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 "Chevette", 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. "Chevettes" 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.Beutillier
- 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, "Whose 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 F 1 E 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 lustiness 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.-, 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)

enya TEDESCHI  
 31 Rue Jean Pain  
 98600 - Fontaine

Toujours fidèle lecteur de V.L. j'ai  
 été très intéressé par l'article d'un  
 jeune sur le Hoto-INTER. Pourrait-il  
 développer les d'un prochain article le  
 principe avec plan : du ressort avec élément  
 à l'appui de la minuterie et ses différents  
 pour construction





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



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

SCHBLINK  
SCHBLINK

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

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

Cher Monsieur Schandel,

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.

mon Vol Libre. dont j'ai pu apprécier  
la formule et les richesses. Etant un fan

de cette activité depuis 1936. et ayant, tout  
mon temps cherché à l'enrichir encore plus "riches".

Merci à vous, et à tous ceux qui permettent  
à l'esprit -

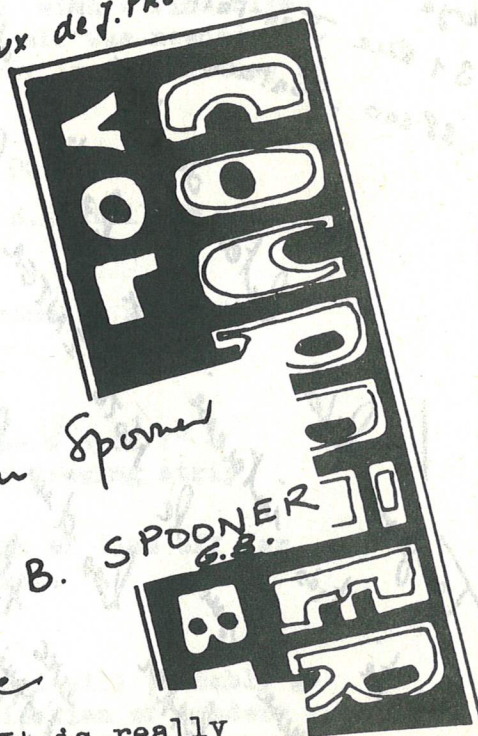
Cette formule -

Endschuldige mir bitte das ich dir so lange  
nicht geschrieben habe. Deine Zeitschrift Wol  
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

Kai Halsas F.M.



Spooner

Bryan

J. B. SPOONER  
G.B.

notée

Yours sincerely  
Erik Knudsen D.K.



*[Signature]*

Jaroslav Škvrta  
CSFR.



le 23 janvier 1981

L'Inspecteur Départemental,

Monsieur le Vice-Président

**COURRIER  
VOL LIBRE**

REPOUSE DU PATRON 000

le 20 janvier 1981

Monsieur l'Inspecteur Départemental de

l'Education Nationale

Ecole

VOIR V.L. N° 3  
BOITES POUR SEULES  
SUITE ET FIN DU ROMAN  
REMERCIEMENTS DU C.R.A.M. 000  
DU CLUB

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 aérologiques 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  
Président de [redacted]

ET VOILA COMMENT, POUR PRESERVER L'AVENIR,  
IL EST POLI, ELEGANT, ADROIT DE CONCLURE...  
N'OUBLIEZ PAS QUE L'ADMINISTRATION EST UNE  
MACHINE... MAIS QUE CE SONT DES HOMMES,  
PARFOIS TIRES BIEN... QUI LA FONT FONCTIONNER!

eingangs darf ich Ihnen und Ihrer Zeitschrift für das Jahr 1981  
viel Erfolg wünschen. 'Vol Libre' ist ein wesentlicher Beitrag  
zum Überleben bzw. zur Weiterentwicklung des Freifluges mit seinen  
sehr essentiellen Artikeln. Besonders die Mehrsprachigkeit  
erleichtert das Verständnis.

Will bald AUTRICHE

Objet : Qualification de Monsieur [redacted]

Référ : Votre lettre du 20 janvier 1981

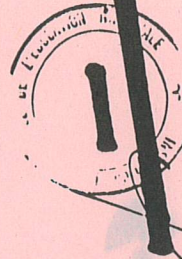
Monsieur le Vice-Président,

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

J'avais été très satisfait d'apprendre l'excellent  
qualification de Monsieur [redacted] au concours  
national de sélection de l'équipe de France 1981.

J'espère que votre club [redacted] se réjouira  
de nouveau d'un succès de Monsieur [redacted], lors des champio-  
nats du Monde qui se dérouleront en Espagne en 1981.

Je vous assure de mes sentiments les meilleurs.



AIMENT AVOIR AFFAIRE  
ET LES HOMMES BIEN... DELICATESSES N'ONT  
A DES GENS BIEN... A PERSONNE...  
ET PUIS 'FAIT DE MAL  
JAMAIS POLIS

SOMMES - NOUS [TROP]





# VOL LIBRE

## BULLETIN D'ÉMISSION

A. SCHANDEL

16 CHEMIN DE BEULENWOERTH  
67000 STRASBOURG ROBERTSAU