

# CANARDONS RESULTATS ET PROJETS

Bernard Rigoulot

Après avoir canardé il faut aller aux résultats. Des lecteurs ont bien voulu nous en communiquer, formuler leurs remarques, nous faire bénéficier de leurs expériences, nous ouvrir leurs projets. Nous les avons rencontrés sur les terrains lorsque c'était possible, parfois nous avons pu expérimenter ensemble. Ces quelques pages sont les leurs.



## Starship

Rantet l'a apporté à Moulins au Meeting 86. Je m'étonnais de ses problèmes de centrage, les formules de Vincent s'appliquant parfaitement au cas de figure (profils symétriques : foyer et C.P. confondus au quart des cordes).

Éric avait dû d'abord lester considérablement le nez pour équilibrer la portance de l'avant profilé du fuselage d'incidence trop positive en croisière.

La solution consista à supprimer cette portance de nez en reportant sur le calage des voilures le trop-plein d'incidence du fuselage ; le lest redevient inutile et le centrage recula jusqu'au point calculé.

Éric a su analyser parfaitement ce qui n'allait pas. Son oiseau vole spectaculairement malgré son poids important et son atterrissage assez rapide en l'absence d'hypersustentation. Il prouve l'efficacité redoutable de propulsion de deux moteurs de 10 cm<sup>3</sup>, démontrant l'inutilité de rechercher pour les multimoteurs des propulsions exotiques.

Starship à Rantet.

Réalisée par Éric sans plan ni données Constructeur, cette maquette unique et remarquable fut admirée au salon du Bourget par les réalisateurs du Starship grandeur.

## Avtek

Modèle Impérial qui a subi aussi des errements du centrage. René a raconté dans RCM comment il a réglé la question en augmentant le calage du plan avant. On est toujours surpris du fort dièdre longitudinal nécessaire aux canards.

C'est le même été que j'ai vu voler à Châteauroux le deuxième Avtek appartenant à René.

Il paraît plus commode que le Starship, surtout à l'atterrissage.

La volumineuse dérive axiale, l'aile droite peu rajeunie ne présentant pas le risque de décrochage des extrémités dont il faut se méfier sur Starship, le plan canard plus haut que l'aile induisant une interaction favorable aux fortes portances, font que l'atterrissage est rectiligne et lent avec sûreté.

A Châteauroux, nous avons présenté nos canards de conserve ; René son Avtek, rapide et acrobatique, votre serviteur son Ours, pataud au possible, qui ne grignotait qu'un circuit pendant que l'Avtek en dévorait trois !

On s'est bien amusés !

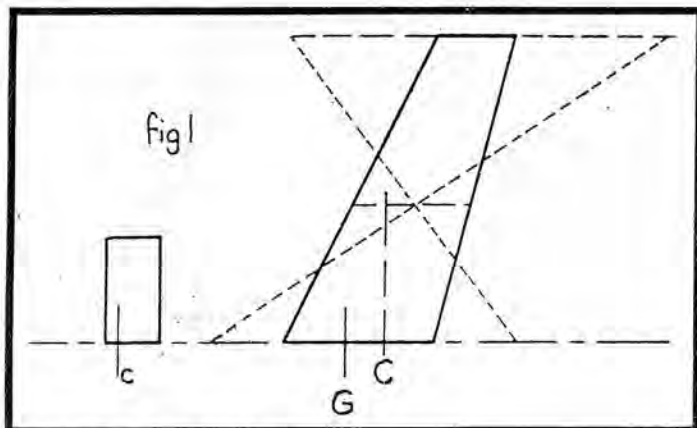
## Conclusion

Dans ces deux cas les centrages fournis par les formules de Vincent se sont avérés finalement corrects, les problèmes relevant des calages.

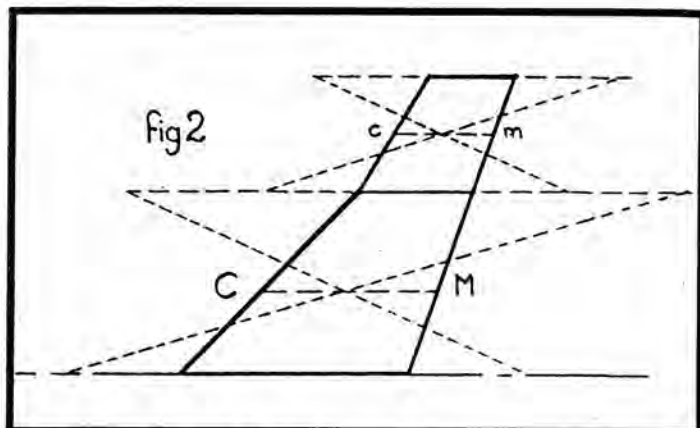
Pour dissiper les doutes, Monsieur Pain, ingénieur spécialiste des canards, a bien



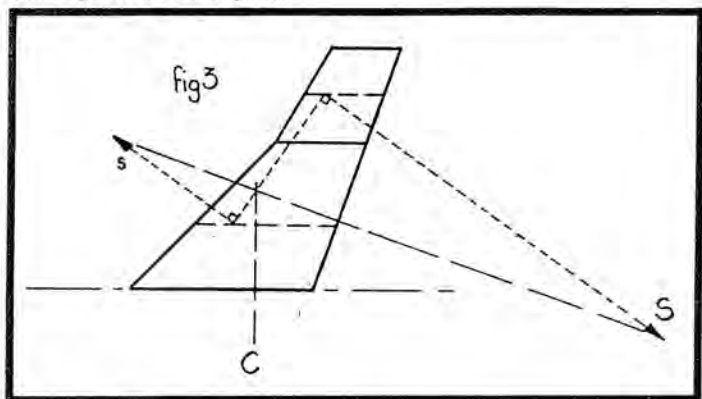
Avtek à Lempereur.



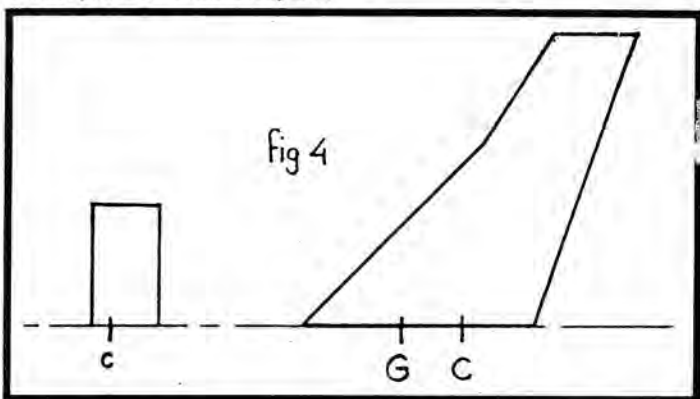
Centrage avec aile trapèze.



Décomposition double trapèze.



Foyer aile double trapèze.



Centrage avec aile double trapèze.

voulu effectuer un calcul complet pour l'Avtek. Le centrage optimum en croisière ne diffère que de 8 mm du centrage simplifié et demeure dans la plage fournie par les formules de Vincent. CQFD.

## Courrier

### Corde moyenne

Une des premières lettres reçues nous signalait une erreur dans «Canardons», concernant le placement de la corde moyenne.

S'il est vrai qu'elle sépare une aile rectangulaire en deux surfaces égales c'est évidemment faux si l'aile est trapézoïdale ou autre... Mea culpa...

Dans les cas d'ailes trapézoïdales, les solutions graphiques proposées dans «Les Exotiques» et «Canardons» sont exactes, alors que je les soupçonnais d'approximation...

Re mea culpa...

Rappelons qu'en cas d'ailes difficilement décomposables ou elliptiques, la solution exacte la plus rapide consiste à découper un patron en carton à l'échelle et à chercher sa corde moyenne barycentrique par équilibre sur une arête parallèle à l'axe avion.

— Jusqu'à l'axe ou pas ?

Faut-il représenter l'aile jusqu'à l'axe avion sans tenir compte du fuselage qui en a une part... est une question souvent posée.

L'expérience montre que Oui ! L'erreur résultante sur le centrage est inoffensive sur appareil à fuselage maigre et aile sans trop de flèche.

— Centrage aile trapèze (fig.1)

- c = quart corde avant
- C = quart corde arrière
- s = surface avant
- S = surface arrière

$$\frac{S}{s} = x$$

$$\ell = \text{distance } Cc$$

$$\text{distance } CG = \frac{1,1 \times \ell}{x + 1,1}$$

Dans cet exemple, la charge par unité de surface de l'aile avant est supérieure de dix pour cent à celle de l'aile arrière.

— Double trapèze (fig. 2)

Déterminer d'abord les cordes moyennes de chaque trapèze composant l'aile. Joindre leurs quart avant (fig. 3), composer S et s, parallèles, opposés, proportionnels aux surfaces des trapèzes opposés. C'est la projection du foyer de voilure sur l'axe avion.

Continuer en utilisant la formule de Vincent comme précédemment (fig. 4).

$$CG = \frac{1,12 \times \ell}{x + 1,12}$$

Dans cet exemple on a choisi pour le plan avant une charge par unité de surface de douze pour cent supérieure à celle de l'aile arrière.

## Canard rustique

Une grande part du courrier réclamait un canard simple, pour essayer.

La formule la plus simple, la plus démonstrative et la plus féconde s'avéra être un planeur (pas d'effets secondaires dus à la motorisation) monoplane, monodérive, utilisant une voilure existante permettant de procéder à des essais comparatifs avec le classique.

Une expédition à la cave permit d'exhumer une voiture d'A 2000 V.

Il restait à dessiner un fuselage à empenage avant monobloc pour la facilité de réglage.

Des petits modèles « tout balsa » essayés en « soufflerie du pauvre » puis en vol libre permirent d'ajuster stabilités, tangage puis lacet.

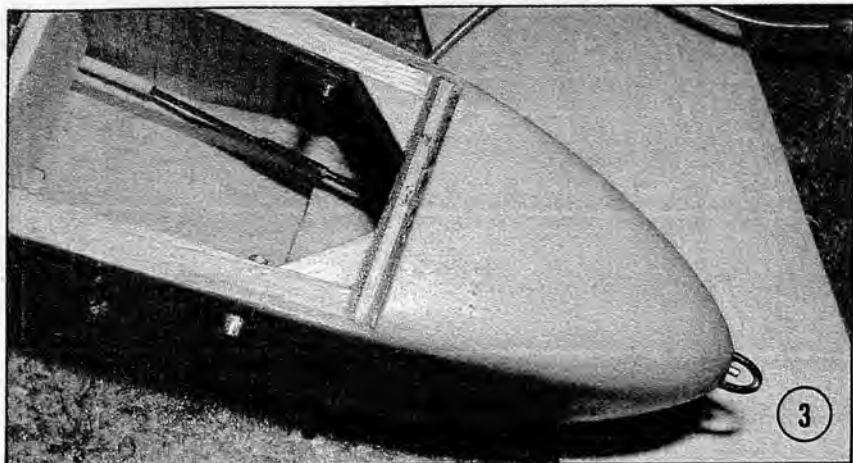
En cours de construction, l'appareil R.C. reçut crochet de remorquage (photo 3) et cheville de treuillage.

Terminé, on le jeta vigoureusement du haut d'une éminence locale.

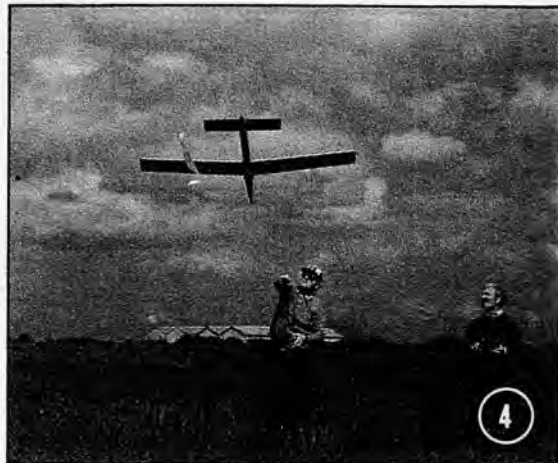
L'horrible chose volait. Une boule de pâte à modeler, déplacée de vol en vol au long du fuselage permit d'explorer rapidement la plage de centrage.

Sans retouche, le mariage dièdre/dérive procurait une spirale faiblement positive :

Coup de pot !



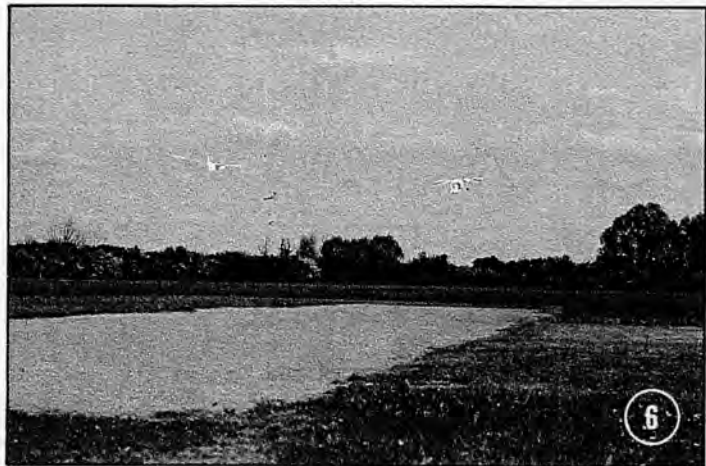
Crochet à système Schempp Hirth.



Sandow



L'A 2000 VC et son remorqueur : le Piper 20 cm<sup>3</sup> 4 temps à Guy Gramsch.



Remorquage.

Coup de pot encore, ni le calage ni l'excursion de profondeur n'eurent à être retouchés ! - C'est la première fois que ça m'arrive ! - Dans l'euphorie et par paresse, la direction, musclée, fut laissée telle quelle.

La faible hauteur de la « pente » ne permit pas d'en apprendre d'avantage.

## Sandow

Stupeur ! L'engin monte avec une facilité déconcertante. Un ami du Sud Profond dit avé l'assent qu'ile bande bien.

Donc inutile d'exciter la bête en tirant sur le manche en début de montée : vous feriez décrocher le plan canard. Si ça vous arrive, faites comme ce même ami, moniteur de vol à voile, qu'on entendait dans la pièce à côté, sans doute astreint à leçon particulière auprès d'une élève insatiable, s'exclamer : « Rendez la maine, rendez la maine ! ».

Si nonobstant vous insistez, l'engin réduira son assiette, marsouinera et montera médiocrement.

Je n'ai pas vu depuis longtemps des montées au sandow aussi sûres en dépit des fausses manœuvres.

Avantage en remorquage au canard.

## Remorquage

Le Pied ! Si vous êtes néophyte dans cette discipline commencez avec un canard ! Il s'aligne mieux qu'un classique derrière le remorqueur. Le contrôle en tangage est inutile après le décollage. Léger manque de confort en roulis à cause de la tendance du pilote à surcorriger due au roulis induit très puissant de l'engin.

L'extraordinaire docilité du canard derrière le remorqueur vient de la distance

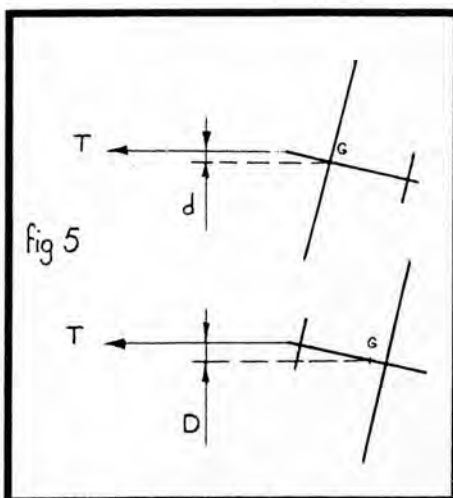


fig 5

entre le point de traction et le C.G. du planeur, presque double du classique, fournissant un moment de rappel abondant en tangage comme en laçage (fig. 5).

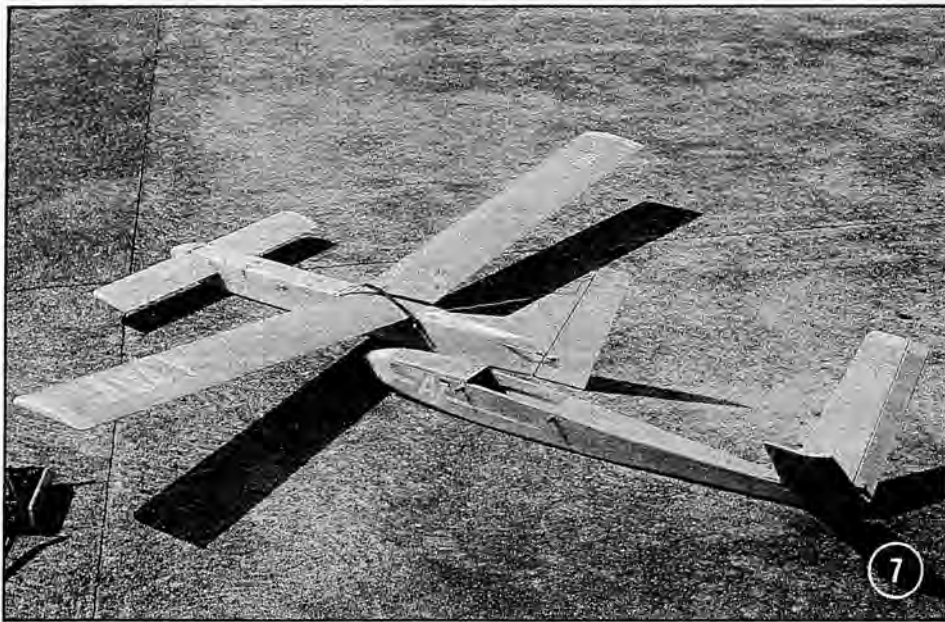
## Baptême

Les ailes utilisées, provenant d'un planeur à empennage papillon, portaient la lettre V. Comme elles portaient maintenant un canard, un mauvais plaisant y ajouta la lettre C. L'engin devint donc l'A 2000 VC. Sans doute un produit de l'humour gaulois en hommage à son esthétique merdoyante !

## Comparaisons

La même aile fit souvent voler le même jour le canard et le papillon (photo 7). Les deux appareils ont même poids, même maître-couple, surface mouillée équivalente, même profil Clark Y ; l'empennage papillon a un profil planche, la grande dérive du canard aussi.

En vol, on constate que les vitesses de chute sont très proches ; que le canard, un peu plus lent, est un peu moins fin. La précision de pilotage du canard en profondeur est supérieure à l'atterro ; ses décrochages, du plan avant seul, sont sécurisants car téléphonés par l'ineffica-



La même voilure pour 2 modèles en essais comparatifs.

cité qu'on constate à trop cabrer avant le décrochage de l'avant suivi d'un salut modéré. Rendre la main suffit pour raccrocher l'avant. Maintenir à fond le cabré provoque un marsouinage suivi d'évolutions vite dissuasives.

## Vrille

Nous n'avons jamais pu l'obtenir malgré des tentatives systématiques car nous voulions savoir s'il y avait un risque pour l'Avtek à René de disposition proche. Les masses des moteurs, augmentant les inerties roulis et lacet, étaient simulées par des pains de pâte à modeler scotchés sur les ailes. Les essais ont été poursuivis jusqu'au centrage le plus arrière conservant une stabilité suffisante.

$$\left( \Delta \frac{P}{S} = 10 \% \right)$$

## Volumes d'empennages

### — Dérive

Facteur antiville important. La question avait été posée dans «Canardons»; l'expérience permet maintenant de chiffrer.

$$\text{Soit volume de dérive} = \frac{sd}{SA} \times \frac{l}{E}$$

sd = surface dérive

SA = surface aile

l = distance du C.G. de l'appareil au barycentre de dérive

E = envergure voilure principale.

Les classiques ont des valeurs groupées autour de 0,02 dans une marge d'un centième en plus en cas de long nez et/ou

fort dièdre, en moins si nez court et/ou dièdre nul.

Notre oiseau à fort dièdre et nez fort se situe vers 0,03, mais d'autres bons canards annoncent aussi des valeurs fortes, confirmant la prédilection de volumes de dérive abondants pour ces volatiles à forte inertie lacet.

**N.B. :** Si vous fouillez dans les vieux M.T.B. pour rechercher les volumes de dérive des grands planeurs classiques allemands, ne soyez pas surpris de trouver des valeurs exactement doubles des nôtres. C'est que la version teutonne de la formule divise le dénominateur de la deuxième fraction (envergure) par 2 ! Personne n'ayant à ce jour pu me justifier cette opération supplémentaire, ma paresse m'a toujours fait l'ignorer.

### — Plan canard

$$\text{Volume} = \frac{sc}{SA} \times \frac{l}{C}$$

sc = surface plan canard

SA = surface aile

l = levier = distance du foyer de l'aile au foyer du plan canard

C = corde aile.

Les planeurs classiques ont des valeurs groupées autour de 0,55 dans une marge d'un dixième en plus avec des profils alaires creux à fort Cm et d'un dixième en moins avec des profils biconvexes à Cm nul.

Notre canard est à 0,6. Les autres canards examinés ont des valeurs proches. Mais... n'essayons pas trop de systématiser puisque les «tandem» (Pou du ciel) volent correctement avec des voilures presque égales... (Langley 1896 !)

**N.B. :** La formule ci-dessus, spécifique des classiques, n'est pas rigoureuse pour les canards, puisque pour ceux-ci le foyer de l'aile principale n'est plus voisin du C.G. comme sur classique. Pour les canards, l devrait représenter la distance du foyer de l'empennage avant au C.G. Si nous avons conservé la formule habituelle c'est parce qu'elle n'est qu'un outil de comparaison restant tel que utilisable et non de calcul.

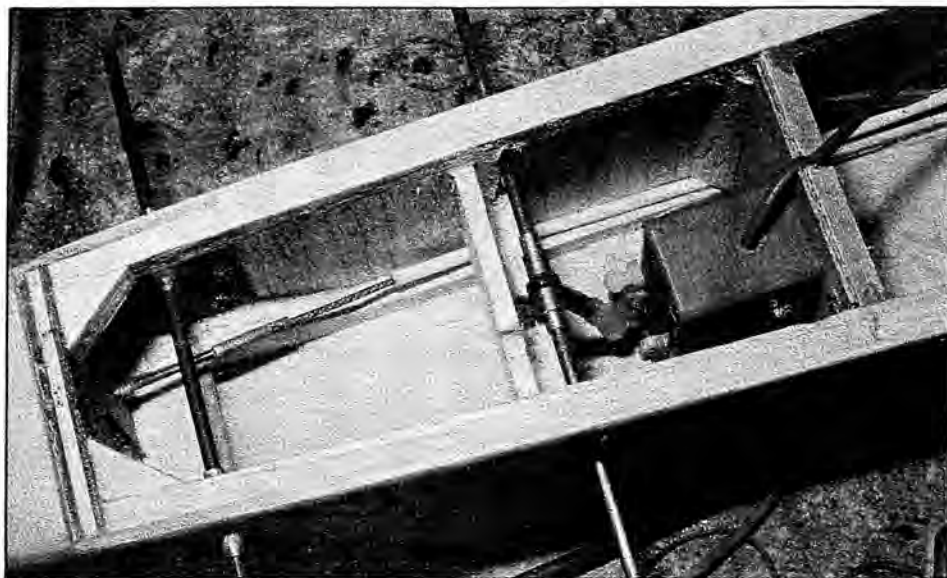
## Engagement piqué

Au-dessus du terrain de Nevers, point noir sous la base blanche d'un cumulus aspirateur musclé, il fallait redescendre d'urgence.

Profondeur cabrée à fond et direction braquée itou l'A 2000 VC descendait ferme en spirale engagée. Après un long tire-bouchonnage, il redevenait plus visible; j'arrêtai le massacre puis dévalai, pour le plaisir, les quelques centaines de mètres restants en piqué vigoureux, l'esprit tranquille, les essais de survitesse ayant permis de situer la frontière du suicide. Sans les contrepoids d'équilibrage, la profondeur et/ou le drapeau fluttaient entre 5 et 10 secondes après le début d'un piqué supérieur à 45°.

Non équipé ce jour-là des contrepoids, je restai sagement en deçà, profondeur verrouillée... Subitement l'A 2000 VC engage tout seul en piqué, la vitesse augmente dangereusement; Guy Gramsch, qui l'avait remorqué sous la pompe et regardait par là, m'assurera avoir vu une aile commencer à onduler ! Ce qui sera confirmé par des criques du revêtement. Décidément, ça ne vibre jamais où on l'attend ! Je redresse doucement et pose dans la foulée. On ne se méfie jamais assez des survitesses : en sortant de la même pompe en piqué, son planeur très fin et rapide, Régis, notre aimé secrétaire, dans sa généreuse abnégation didactique, l'a éclaté joliment dans l'azur; une aile solitaire qui descend en tournoyant nous fournit une belle illustration de l'effet Magnus. Il n'y a que notre aimé secrétaire pour casser avec une telle élégance ! Il part à la pêche aux morceaux. Laissons-le courir les prés seul, sous l'œil farouche des gros bœufs charollais et n'allons pas nous exposer à la vindicte de leurs cornes... Prêtextons un examen immédiatement nécessaire de l'A 2000 VC pour échapper au danger ! Avec Guy, on a supposé une cause à l'engagement piqué du VC dans le jeu important, de l'ordre de 1°, que nous constatons en tangage au plan canard, dû à l'usure et à la flexibilité de la mécanique et aussi dans la position trop avancée de l'axe de rotation (25 %).

A grande vitesse, donc à faible incidence, le C.P. reculerait suffisamment en arrière de l'axe pour que la portance soulevée l'arrière du plan, réduisant encore son



incidence, d'où l'engagement. Ce n'est qu'hypothèse mais... Réalisez parfaitement cette mécanique; elle accepte encore moins l'à-peu-près que sur classique (photo 8).

**N.B. :** Ce phénomène ne s'est jamais produit sur le jumeau de l'A 2000 VC avec plan canard en deux parties : plan fixe et gouverne ; système aux multiples avantages, essayé par Monsieur Leday. Nous y reviendrons.

## Voltige

L'été dernier, en vol de vraie pente, au Semnoz, nous avons eu l'occasion de secouer l'engin. Le fort dièdre et la direction volumineuse induisant un roulis puissant permettant un tonneau approximatif. Le vol dos tient, bien que profondeur poussée à fond, le dièdre longitudinal soit

### Attaque directe par le servo de la broche mobile du plan canard monobloc.

nul. On tient stable parce que le Clark Y à l'envers est autostable et que son C.P., plus avant dans cette position, tombe par hasard là où il faut... Dites que c'est fait exprès, ça épate toujours la galerie ! Nous avons pour ces essais l'amicale compagnie du père Meritte, du C.E.V., qui s'amusait avec son motoplaneur, hélice en poche.

Un modéliste du voisinage, citoyen de la libre helvétie, a bien voulu nous faire l'honneur d'essayer l'horrible canard et d'exprimer son étonnement de découvrir un avion « normal » ; ce que nous recevons comme compliment.

P. Dejob, par sa présence chaleureuse et sa bonne humeur communicative, fit que ces essais se déroulèrent dans la joie la plus sereine.

Merci à tous, au grand vent du Semnoz et à son moteur, le Soleil.

## Descente parachutale

Monsieur Leday, de l'Aérospatiale de Bourges, réalisa une version à profondeur épaissie à 15 % avec plan fixe et gouverne 1/4 de corde (photo 9).

Son modèle est plus stable longitudinalement par la présence du plan fixe et l'absence de jeu à la gouverne.

Lors d'une fin d'approche, tirant un peu trop pour sauter les hautes herbes bordant la piste, son canard a fait un décrochage équilibré, s'enfonçant à plat sans mal. Caractéristique intéressante, à essayer à haute altitude, pouvant éventuellement mener à un procédé de déthermatisation par descente parachutale. Peut-être alors une vrille à plat est-elle possible ? Affaire à suivre.

Monsieur Leday a dessiné le plan disponible à R.C.M. avec sa mémoire et quelques mesures après avoir vu le proto au Meeting 86 de Bourges.

Si vous faites comme lui un stab à plan fixe et volet, il sera judicieux de réaliser une belle articulation encastrée en demi-cercle. Épaississez le BA de gouverne pour raccrocher l'écoulement sur celle-ci.

Monsieur Colomban accepte cette modification du BA de drapeau de son Cri-Cri. Les curieux pourront essayer un volet à axe de charnière décalé, sous l'intrados, pour ouvrir une fente au braquage vers le bas, dans le but de rendre le plus progressif possible le décrochage du plan avant (non encore essayé).

Le canard à Leday.

