

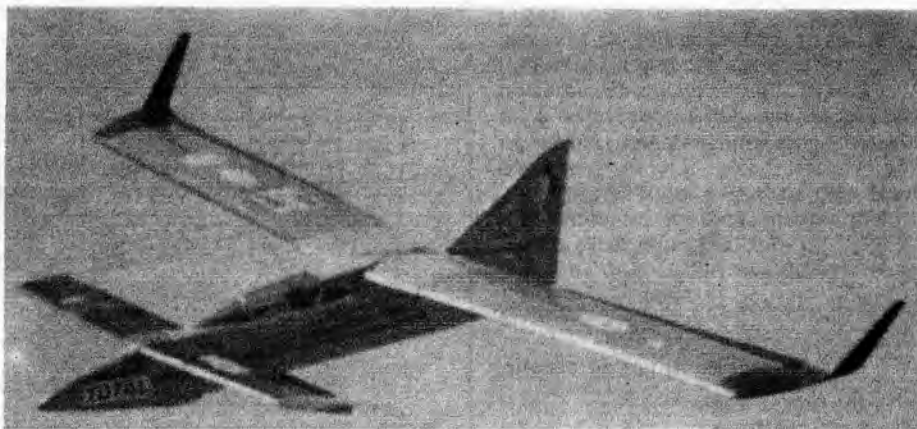
Axe principal d'inertie

Pour éviter les effets parasites dans les évolutions du planeur, ou avion, canard (ou classique) il est intéressant d'aligner le centre de poussée latérale avec le CdG (Centre de Gravité).

Reprenons notre silhouette en carton, ayant servi pour la détermination du centre de poussée latérale (croquis n° 7-8) pour effectuer les différents tracés suivant le croquis n° 12 ; reporter ces points (pastilles autocollantes) sur votre fuselage ; déterminer la position du CG de votre canard sur son axe vertical déjà tracé par rapport au foyer général. Il est bon, pour pouvoir effectuer cette manipulation, de munir votre fuselage de crochets ou anneaux en c.a.p. aux points prévus sur le croquis n° 13 ; c'est une façon simple de vérifier si cet axe "PI" passe bien par le centre de gravité déterminé :

a) Suspendre l'appareil, en ordre de vol complet, en son centre de gravité (croquis n° 13) par un étrier.

b) Se munir d'une règle, mettre en rotation, l'appareil ainsi équipé, par une poussée horizontale soutenue, ensuite reculer de quelques pas et, à l'aide de la règle, observer si tous les centres (marqués sur le fuselage) s'alignent ; l'appareil se stabilisera dans une position d'équilibre.



"Canard"

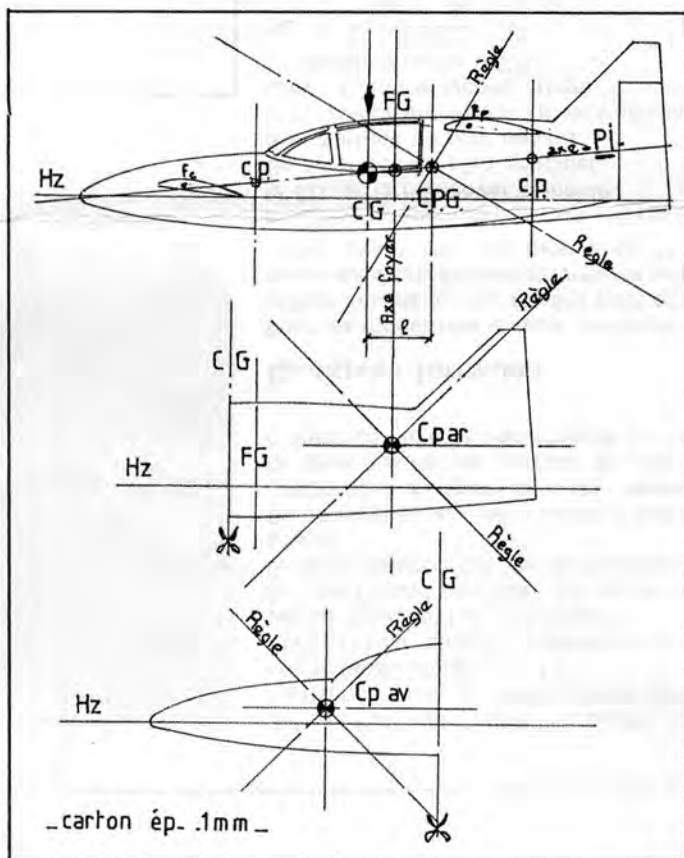
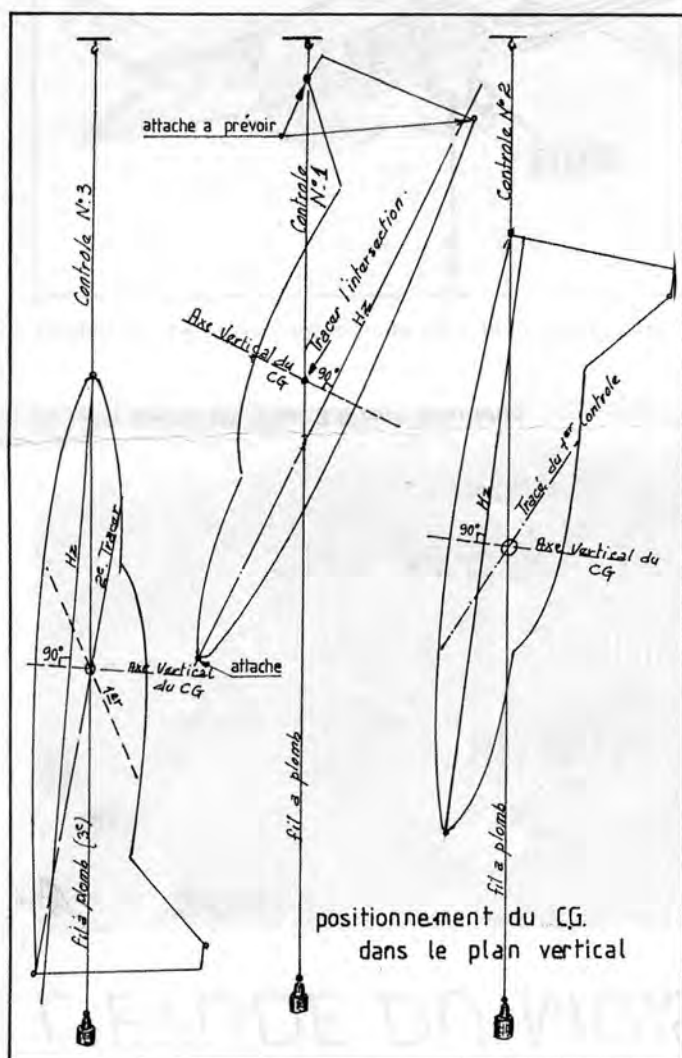
Etude d'un modèle réduit

(Suite des n° 587 et 588)

Ci-dessus, en vol, un Sterne de 2,90 m ; photo J.-P. Dossetto.

Croquis n° 13 : recherche de la position du CdG dans le plan vertical.

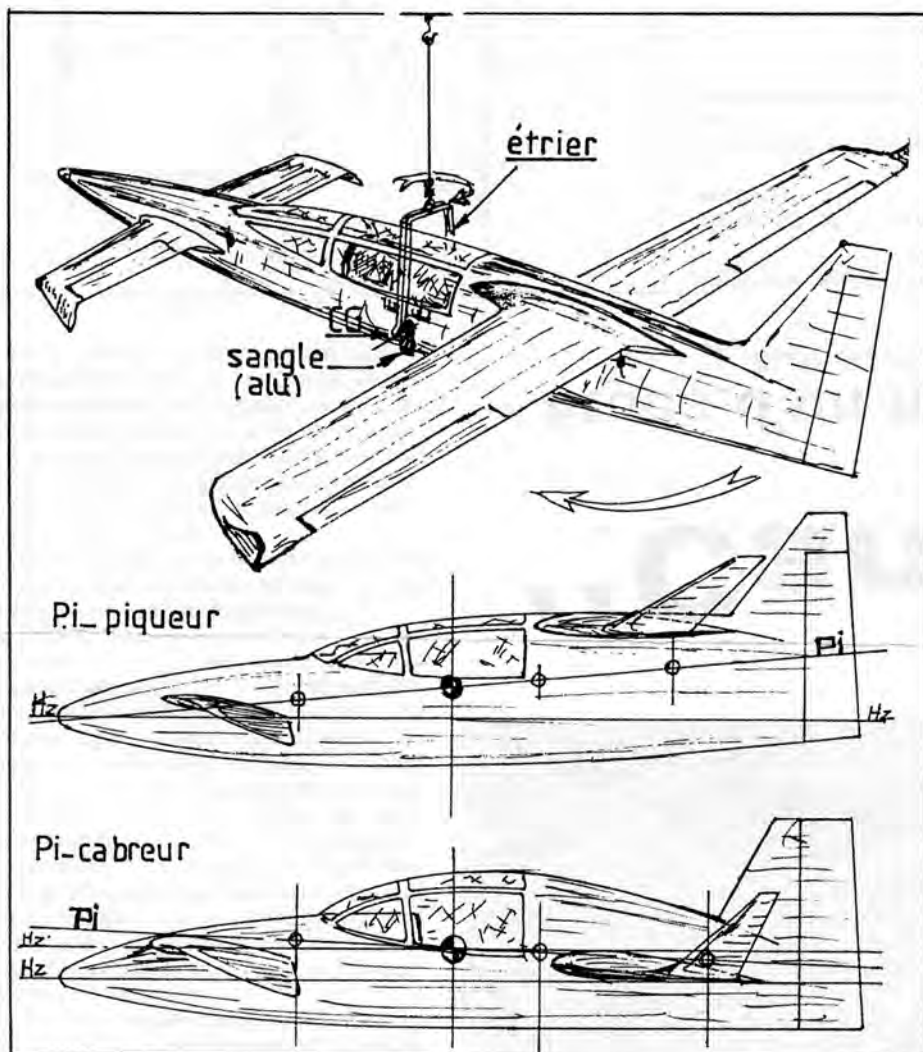
Croquis n° 12 : tracés pour la recherche de l'axe principal d'inertie.





Le racer Sapho 04, pour 3,5 cm³, plan MRA.

Croquis n° 14 : matérialisation de l'axe principal d'inertie.



Pour les modélistes pointilleux, un document "Etude approfondie du Canard K1" de MM. Conte, Flavigny et Granville, a été publié par l'Association des anciens élèves de l'ENSICA, 49 av. L.-Blum, 31056 Toulouse Cedex.

Si l'axe "PI" est "cabré", le dièdre peut rester nul, mais un dièdre positif serait souhaitable, croquis n° 14.

Si l'axe PI est "piqué", le dièdre peut rester nul mais devrait être négatif.

Si l'axe PI est "parallèle" à l'axe de vol, le dièdre peut rester nul ou légèrement positif.

En conséquence, il sera prudent lors de l'élaboration du dessin de votre "canard" de bien répartir les masses de part et d'autre de l'axe de vol, croquis n° 14.

Quelques formules

Pour les modélistes voulant effectuer et affiner l'étude de leur canard voici quelques indications simples et formules empiriques ayant fait leur preuve en M.R.

Méthode mathématique pour déterminer le CG, et le FG (Foyer Général).

Sp : Surface du plan principal.

Sc : Surface du plan canard.

D : Distance entre Fc et Fp, ou Cpc-Cpp.

Cmy : Corde moyenne arrière.

L : distance de Fp a CG.

$$FG : L = \frac{D \cdot Sc}{Sp + Sc}$$

Formule Van Putte :

$$CG : L = \frac{D \cdot Sc}{Sp} + \frac{Cmy}{10}$$

Elle nous donne un centrage très en avant.

Autre formule (croquis n° 11).

$$CG : L = \frac{D \cdot Sc}{Sp + Sc} + \frac{15 Cmy}{100} \left(\frac{1 Cmy}{10} + \frac{5 Cmy}{100} \right)$$

Finesse

$$Efo = \frac{Cz \cdot Sc}{Cx \cdot Sc} + \frac{Cz \cdot Sp}{Cx \cdot Sp + Cxf \cdot Scf}$$

Sc : Surface plan canard.

Sp : Surface plan principal.

f. : surface fuselage.

st : surface totale.

Vitesse de vol - Formule approchée :

$$Vx = 4 \sqrt{\frac{P}{Efo (Cz \cdot St)}}$$

$$Vx = \sqrt{\frac{P}{\sum (Cz \cdot st)}}$$

$$= 4 \sqrt{\frac{P}{(Czc \cdot Sc) + Czp \cdot Sp}}$$

$$\text{Vitesse de chute : } Vz = \frac{Vx}{Efo}$$

Finesse : $\frac{\text{Portance}}{\text{Trainée}}$

Angle de déflexion : voir graphique établi par M. Chabonnat, mra n° 587.

L'allongement du plan canard doit toujours être inférieur à celui de l'aile principale.

Le rapport des coefficients de portance est égal au rapport des volumes des plans porteurs (corollaire, charge alaire).

Moment de Fc par rapport au CG = Moment de Fp par rapport au CG = 1/2 P.ScV²

$$Czc \cdot l = 1/2 P SpV^2 Czp L = ScL \cdot Czc = SpL Czp, \frac{ScL}{SpL} = \frac{Czp}{Czc}$$

Rapport des volumes :

$$K = \frac{ScL}{SpL} = \frac{Czp}{Czc}$$



Une autre vue du Sterne.

Winglets

Ce sont des ailettes verticales, ou presque, disposées aux extrémités de l'aile ; elles seront équipées d'un profil plan convexe type Clark, ép. 10 % à la base en moyenne, et 4 % aux extrémités. Leur hauteur sera comprise de 40 % à 80 % de la corde moyenne, l'implanture égale à 60 % maxi de la corde du saumon ; le raccordement avec le saumon se fera par un rayon compris entre 20 et 40 % de la corde du saumon ; sa position par rapport à l'extrados sera de 0° à 20° maxi. Le plan du profil moyen du Winglet sera calé, par rapport à l'axe de symétrie de l'engin en plan, à + 2° maxi.

Le plan canard et l'aile principale peuvent être également munis d'"oreilles" ou plans verticaux dirigés vers le bas, raccordés aux saumons et à des angles indentiques aux Winglets, mais d'un allongement plus petit, $h = 15$ à 40 % de la corde moyenne et d'une emprise sur le saumon égale à 50 % de la corde de ceux-ci à 100 % maxi, croquis n° 15.

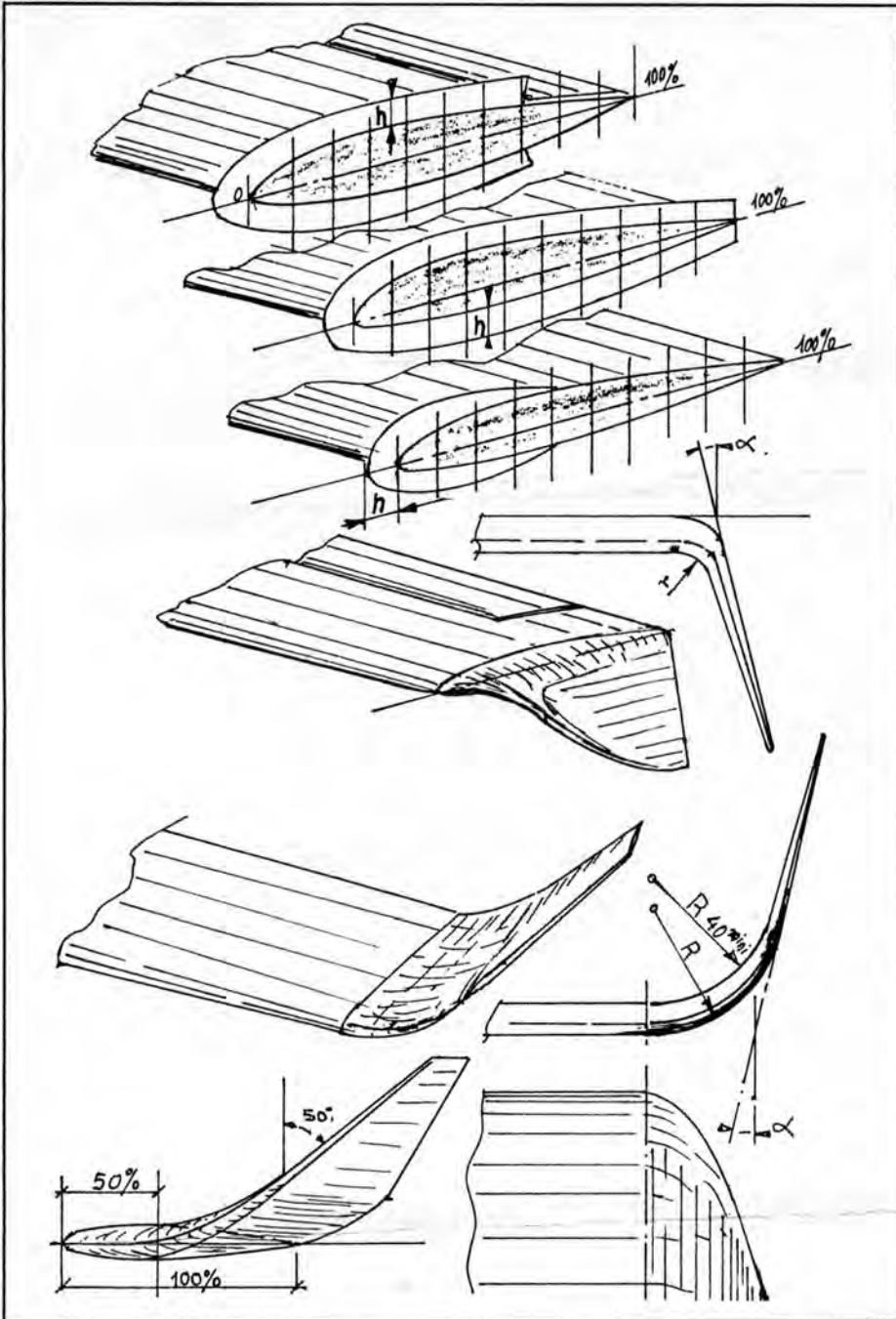
Conclusion

Je pense que mon modeste recueil d'astuces, de méthodes, de dessins, d'idées glanées ça et là, et de mes conceptions personnelles dans l'élaboration, l'étude d'un engin bizarre appelé "Canard", pourra vous aider dans votre future étude et vous évitera certaines déceptions et recherches parfois fastidieuses.

Mais cet exposé n'exclue pas, un choix, une étude, un dessin bien équilibré et ensuite une construction soignée gage de réglages plus faciles.

Je souhaite vous trouver sur les terrains pour démontrer la valeur de ce volatiles plein de grandes possibilités, et aussi vos plans et articles sur vos réalisations dans nos revues spécialisées.

P. H.



Croquis n° 15 : tracé de cloisons, winglets, oreilles.

K doit être toujours inférieur à 1 pour que le planeur canard soit stable.

Si cette condition n'est pas remplie le vol aux grands angles peut être catastrophique ($C_{zpm}/C_{zcm} > K$ valeur choisie pour le planeur).

$C_{zpm}/C_{zcm} = K$ correspond au décrochage des deux plans. D'autre part, K doit être supérieur à 0,7 car, en dessous le rendement de l'aile arrière devient médiocre.

Calcul des charges alaires

Aile principale : $F_p = \frac{P}{1 + \gamma}$ d'où F_p/Sp

Aile plan canard : $F_c = P - F_p$ d'où F_c/Sc
 $l = D - L$, $L = F_p \rightarrow C_g$

$$\gamma = \frac{L}{l}, \Delta = \frac{K \cdot Sp \cdot c}{Sc} \text{ et } L = \frac{D}{\Delta + 1}$$

Cloisons

Elles permettent d'améliorer la tenue en vol de nos canards, ou autres engins volants, classiques, ou non ; elles sont parallèles à l'axe de symétrie de l'engin ; la hauteur (h) sera entre 5 % et 10 % de la corde considérée, elles pourront encadrer les volets de gauchissement, les aérofreins — où encore se positionner à quelque distance du fuselage, ou à l'intersection d'un apex et de l'aile.