

UN DRÔLE D'

Le Canard est à la mode..., pas le canard à l'orange bien entendu, mais cette espèce d'avion qui marche à l'envers...

On voit apparaître régulièrement un brillant cerveau qui réinvente le canard, paré de toutes les qualités par rapport à l'avion classique, puis tout retombe dans l'oubli. Pourquoi cette majorité d'avions classiques ? Est-ce routine ou sélection naturelle ayant conduit à la forme actuelle, après avoir éliminé les premiers appareils qui étaient souvent canards ?

QU'EST-CE QU'UN CANARD ?

C'est un appareil dont le plan stabilisateur est en avant de l'aile, à l'inverse de la disposition classique.

On peut tout de suite se demander comment un tel plan peut stabiliser, car de mémoire d'homme on met toujours les empennages à l'arrière (flèche, bombe, etc.). Faisons-un peu de théorie, en partant du réglage habituel de l'avion classique (fig. 1) dont l'aile a une certaine portance et dont l'empennage est déporteur (V longitudinal).

Avec le centre de gravité en avant du point d'application de la portance, on arrive à l'équilibre classique de la stabilité longitudinale. On voit tout de suite que :

— L'empennage étant déporteur, non seulement il ne participe pas à la portance générale, mais il impose à l'aile une portance supérieure au poids de l'avion.

— Pour monter, il faut commencer par appuyer encore plus sur l'empennage, vers le bas, ce qui est illogique.

Dans le cas du canard, les conditions théoriques de stabilité conduisent à la figure 2, l'empennage avant est porteur et le centre de gravité en avant du foyer de l'aile. Si les profils ne sont pas trop cambrés, si la combinaison centrage/calage est bonne, si la surface de l'empennage est assez petite, on aura un équilibre stable, mais ce sera toujours marginal et limité à une gamme étroite de vitesse.

Selon leur enthousiasme, les inconditionnels du canard lui trouvent beaucoup d'avantages :

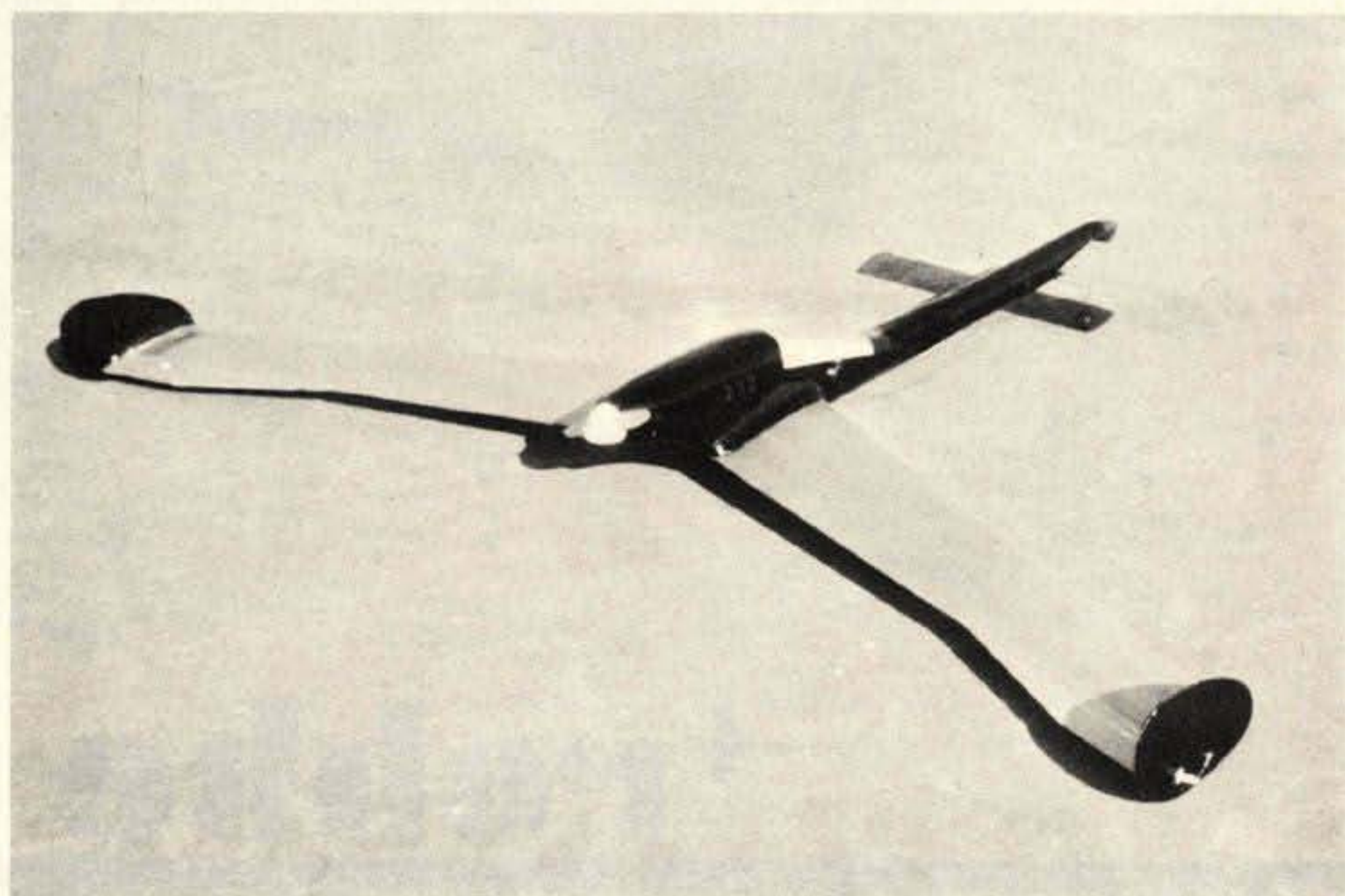
— Meilleure efficacité aérodynamique puisque le plan fixe participe à la portance générale.

— Sécurité accrue car à l'approche du décrochage, l'empennage AV décroche le premier et l'appareil fait une simple abattée : en fait ce n'est pas toujours vrai, car lorsque l'empennage décroche il se passe souvent de drôles de choses : l'avion basculant "cul par dessus tête..."

Par contre les inconvénients sont indiscutables :

— Stabilité longitudinale toujours marginale.

— Obligation d'utiliser un moteur propulsif, avec l'hélice dispo-



OISEAUX...



par F. PLESSIER

sée en hache-viande derrière le pilote.

— Fragilité de la partie avant, avec l'empennage prenant tous les chocs.

— Enfin et surtout stabilité transversale insuffisante.

En effet, nous n'avons fait état que du longitudinal, mais sur un canard on n'a qu'un très court bras de levier pour la dérive. Si on place cette dernière devant, elle sera au contraire "déstabilisante" et il faudrait la placer le plus possible à l'arrière. Il faut donc s'attendre à une stabilité de route (effet de girouette) insuffisante, ce qui est grave à basse vitesse (approche et arrondi) l'avion risquant de se

mettre en crabe et surtout, en cas de vrille. La plupart des canards ont terminé ainsi leur carrière, dans une vrille définitive...

Pour nous, il est toujours amusant d'essayer des formules nouvelles et cela vaut la peine de sortir des sentiers battus, d'autant plus que c'est sans risques puisque le pilote reste au sol...

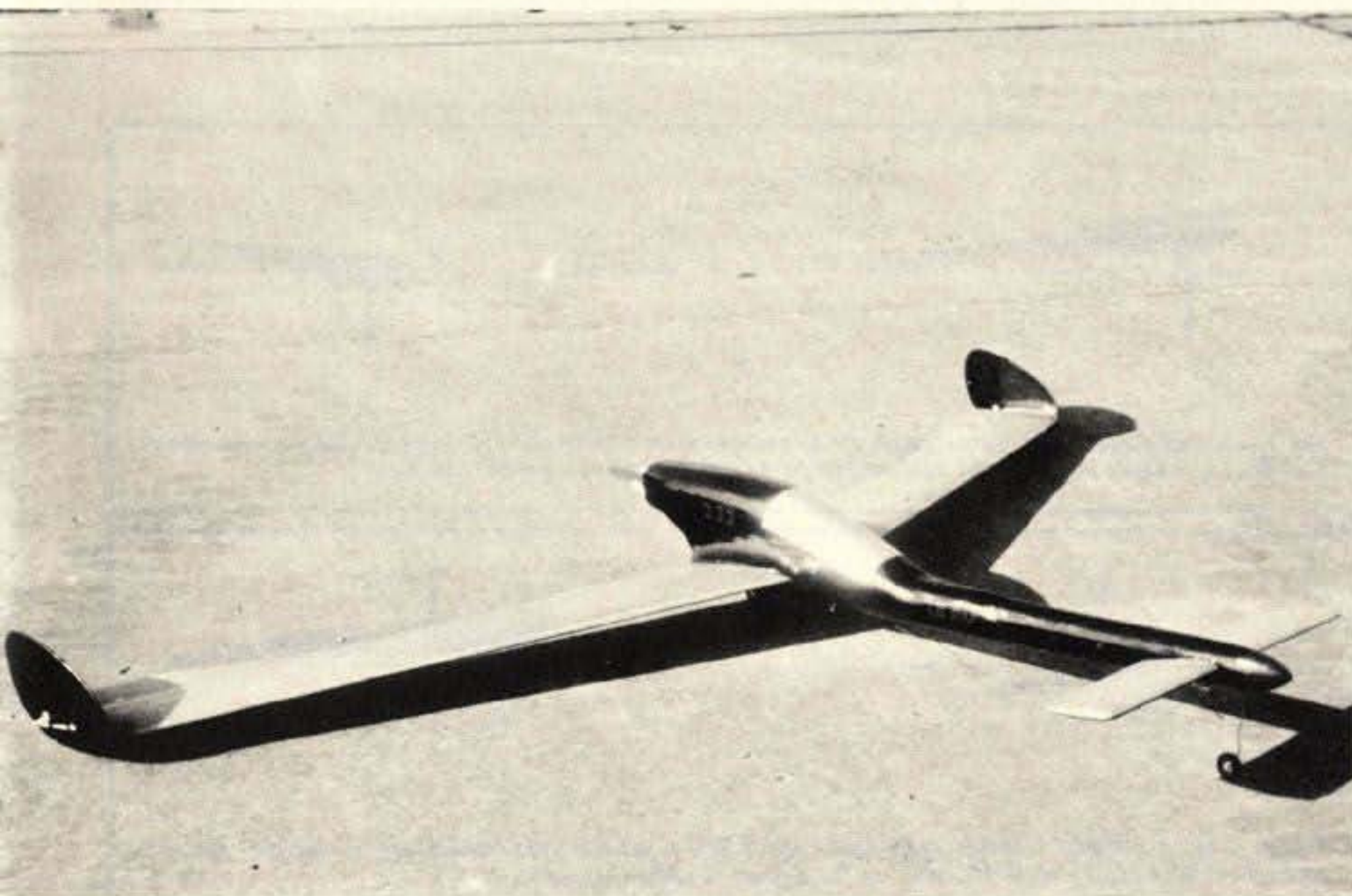
DIFFERENTS CANARDS

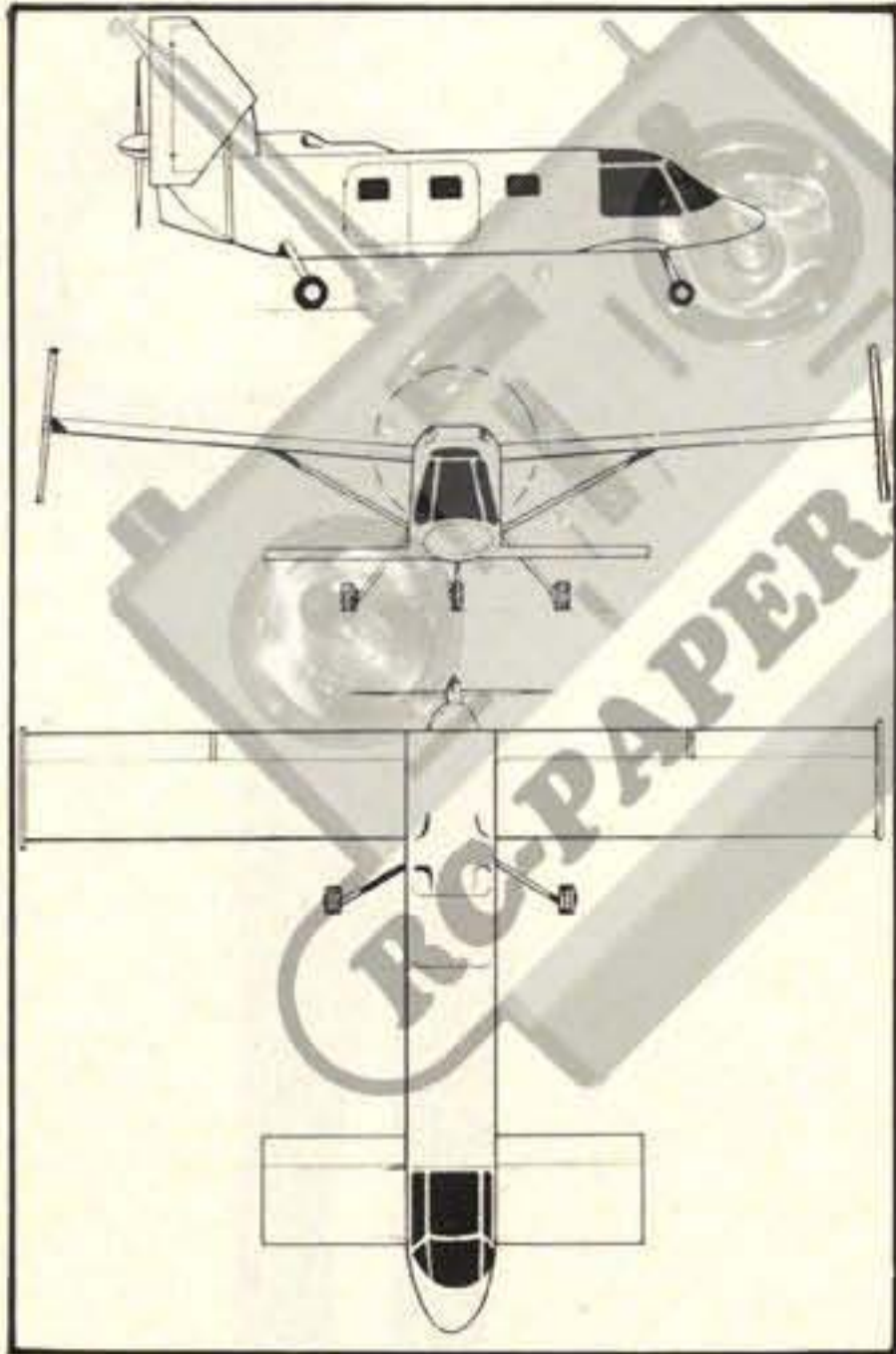
Comme d'habitude, la première chose à faire est de consulter la documentation et de voir ce qui a déjà été fait. Il y a eu de nombreux articles à ce sujet dans diverses

revues, par exemple ceux de Harivel dans le MRA, mais il s'agissait plutôt d'engins de vol libre. Il y a un certain temps, il m'avait été donné de faire un canard qui s'était bien comporté au cirque 66 mais cet appareil était très marginal et limité dans ses évolutions (il est vrai que c'était encore du tout ou rien à Bellamatic...) Des amis s'étaient essayés au canard, mais sans grand succès, malgré des tentatives renouvelées de décollage..., ce qui est intéressant c'est aussi de voir les avions grandeur...

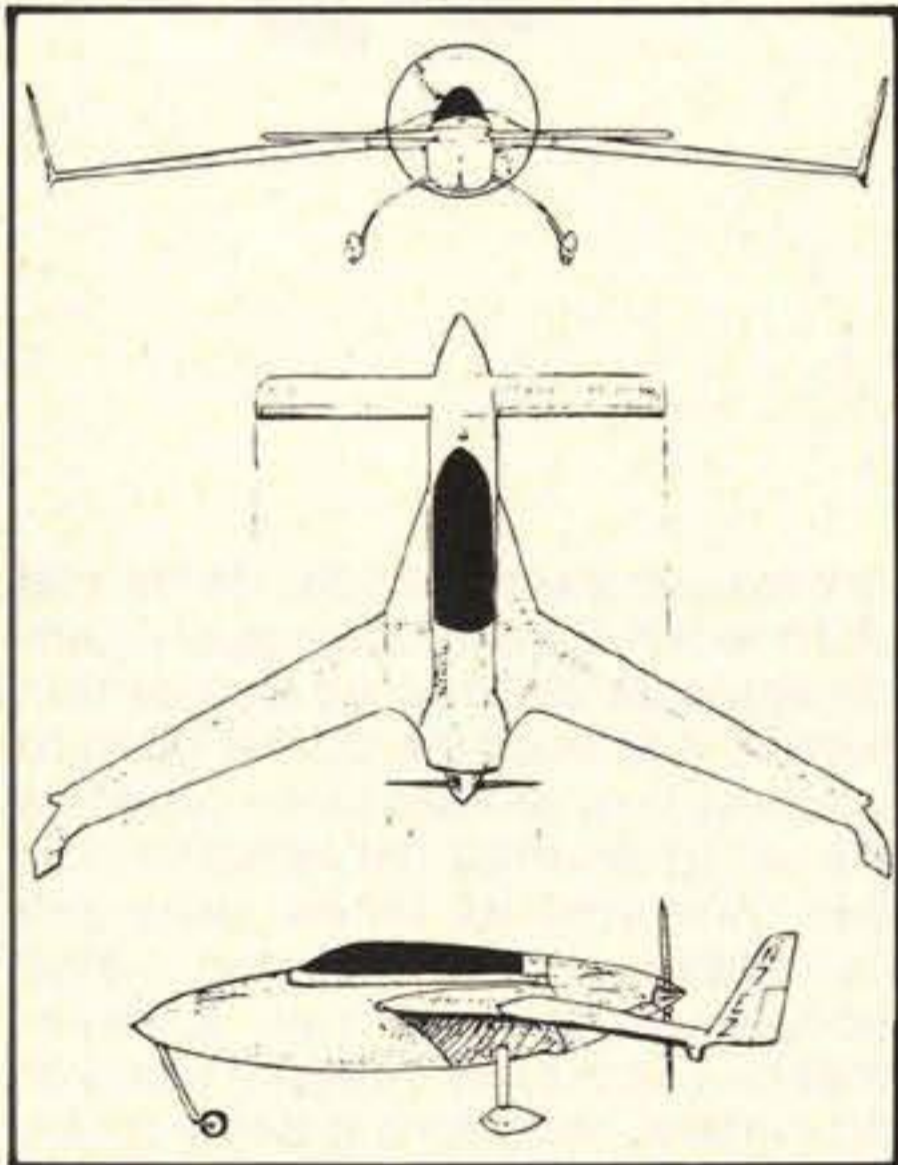
On avait vu évoluer en 1975, dans le ciel du Bourget, une curieuse bête : le LDA Lockspeiser, un canard monomoteur qui devait devenir la jeep de l'air (on n'en entend plus parler d'ailleurs...).

Plus intéressant car c'est une réussite indiscutable, le Vareeze, de Burt Rutan, appareil étonnant que l'on a vu au Bourget en 1977 et qui a battu tous les records de sa catégorie. Très travaillé par des ingénieurs de grande classe, plein d'astuces de construction, c'est une machine qui devrait tenter les amateurs de maquette, sans compter les constructeurs amateurs, "grandeur".



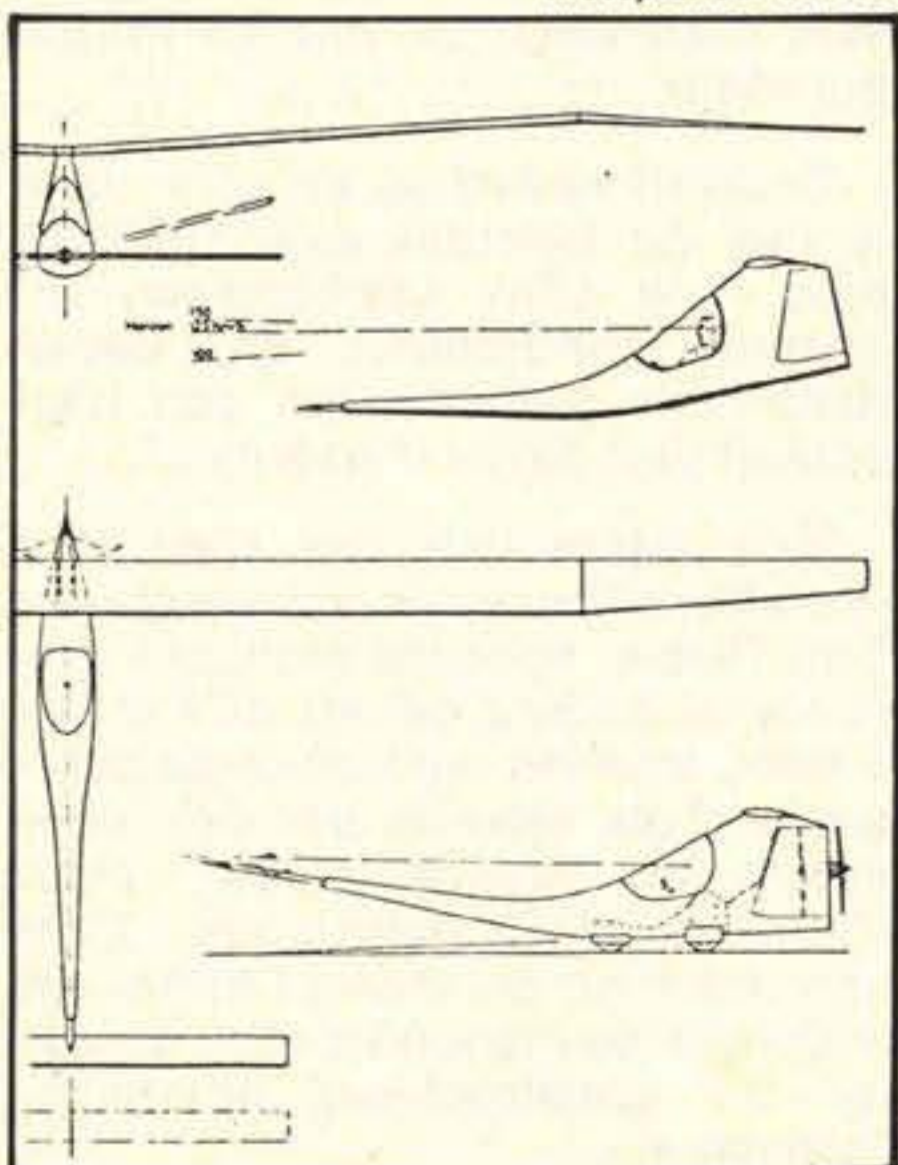


Le LDA Lockspeiser



Le Vareeze de Burt Rutan

Motoplaneur suisse



Autre bête curieuse : le planeur ultra-léger suisse : un engin bizarre où le pilote est allongé à plat ventre après avoir rentré son train (c'est-à-dire ses jambes).

CONCEPTION DE NOTRE MODELE

A l'origine, mon intention était de construire un appareil traité plutôt en motoplaneur, grand et fin, peu chargé au dm^2 et au ch , afin de ne pas avoir une bombe trop rapide et ayant d'importants écarts de vitesse.

L'aile en flèche est quasi obligatoire pour obtenir un bras de levier suffisant aux dérives, mais de façon générale, puisque la stabilité de route sera faible, il faut que les autres coefficients aérodynamiques le soient aussi. Le dièdre sera nul, le profil, biconvexe, mais avec un vrillage important pour donner de la stabilité. S'il vole déjà sans empennage avant, comme une aile volante, c'est déjà ça de gagné !...

L'empennage avant doit être plutôt petit et son calage nettement positif par rapport à l'aile. Un montage de plan mobile, comme sur beaucoup de planeurs, est nécessaire : on peut beaucoup plus facilement changer le calage initial ou même changer d'empennage, si le profil ne convient pas ou s'il est cassé dans un choc. En ce qui concerne les gouvernes, l'empennage avant sert d'"élévateur" comme au temps des biplans Curtiss et les dérives vont comprendre de vastes panneaux mobiles pour la direction.

Pour les ailerons, il était envisagé, comme sur le Vareeze, un braquage

différentiel de l'empennage, pour laisser l'aile pure, mais il vaut mieux ne pas augmenter les difficultés. Reste la forme du fuselage, qui va donner au modèle son aspect général. Résolument futuriste, j'ai affûté mon crayon pour dessiner un fuselage intermédiaire entre une chaise longue, une voiture de formule 1 et ce planeur helvétique, en me basant sur des possibilités pratiques de construction grandeur car... qui sait... si ça marche, pourquoi ne pas envisager de passer à la construction grandeur ?

Avant de terminer le dessin, la construction d'une "maquette de maquette" a été rapidement entreprise c'est-à-dire un petit modèle construit rapidement, en balsa ou en expansé, pour dégrossir les caractéristiques de calage, de centrage, des gouvernes. Avant de me lancer dans la construction d'engins curieux, baleine, fer à repasser, bonhomme volant, il m'a toujours été favorable de lancer en plané un petit modèle pour déterminer les centrages avant le premier vol du gros...

Un petit modèle de 550 mm d'envergure a donc été construit, permettant de définir le centrage et le calage du plan avant. Il en a été profité pour essayer différents profils et différentes surfaces d'empennage.

Le plan 3 vues donne l'aspect général de cet oiseau insolite : il est donné à titre indicatif et peu détaillé en ce qui concerne la construction, car ce n'est pas un engin de début et le modéliste intéressé va employer ses techniques favorites...

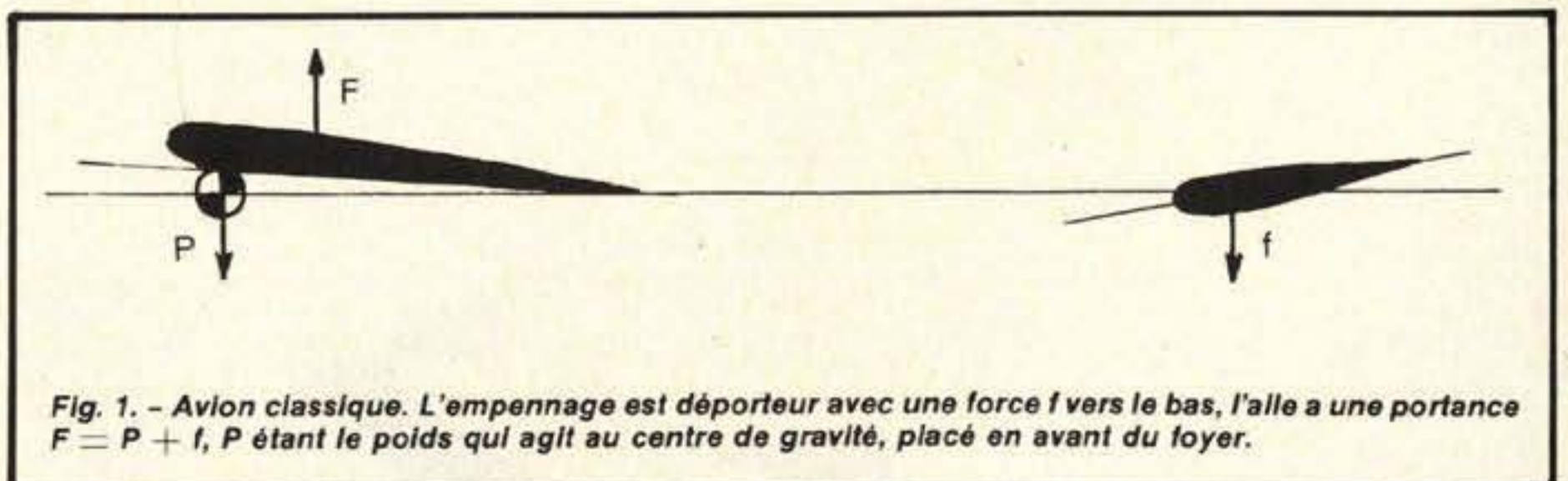


Fig. 1. - Avion classique. L'empennage est déporteur avec une force f vers le bas, l'aile a une portance $F = P + f$, P étant le poids qui agit au centre de gravité, placé en avant du foyer.

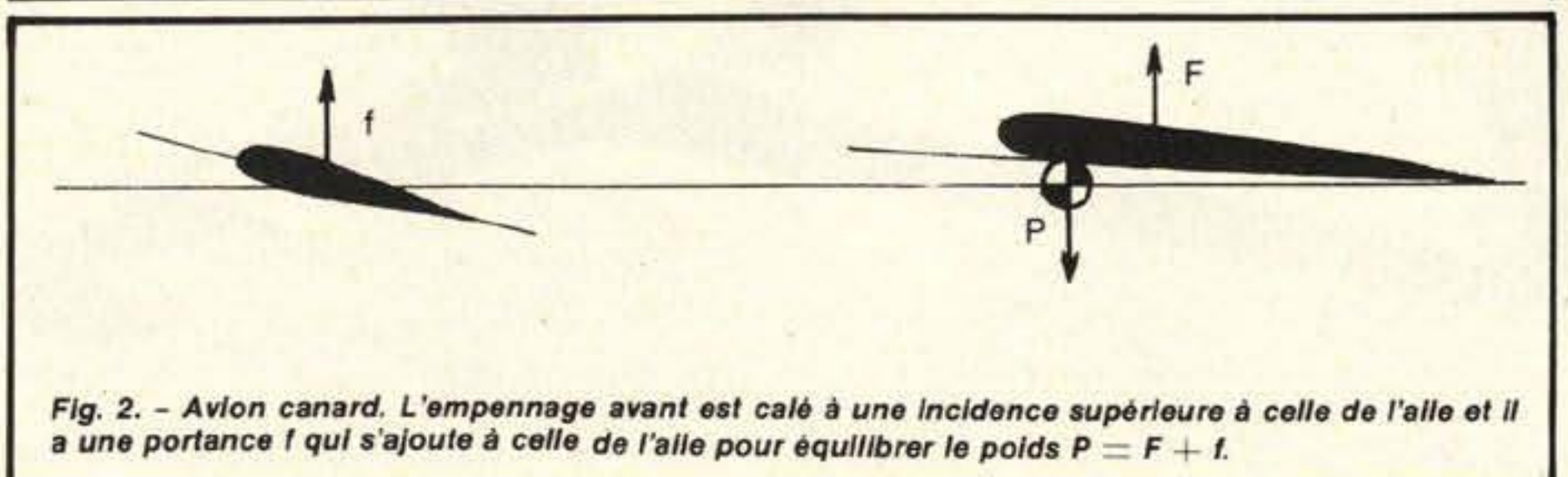
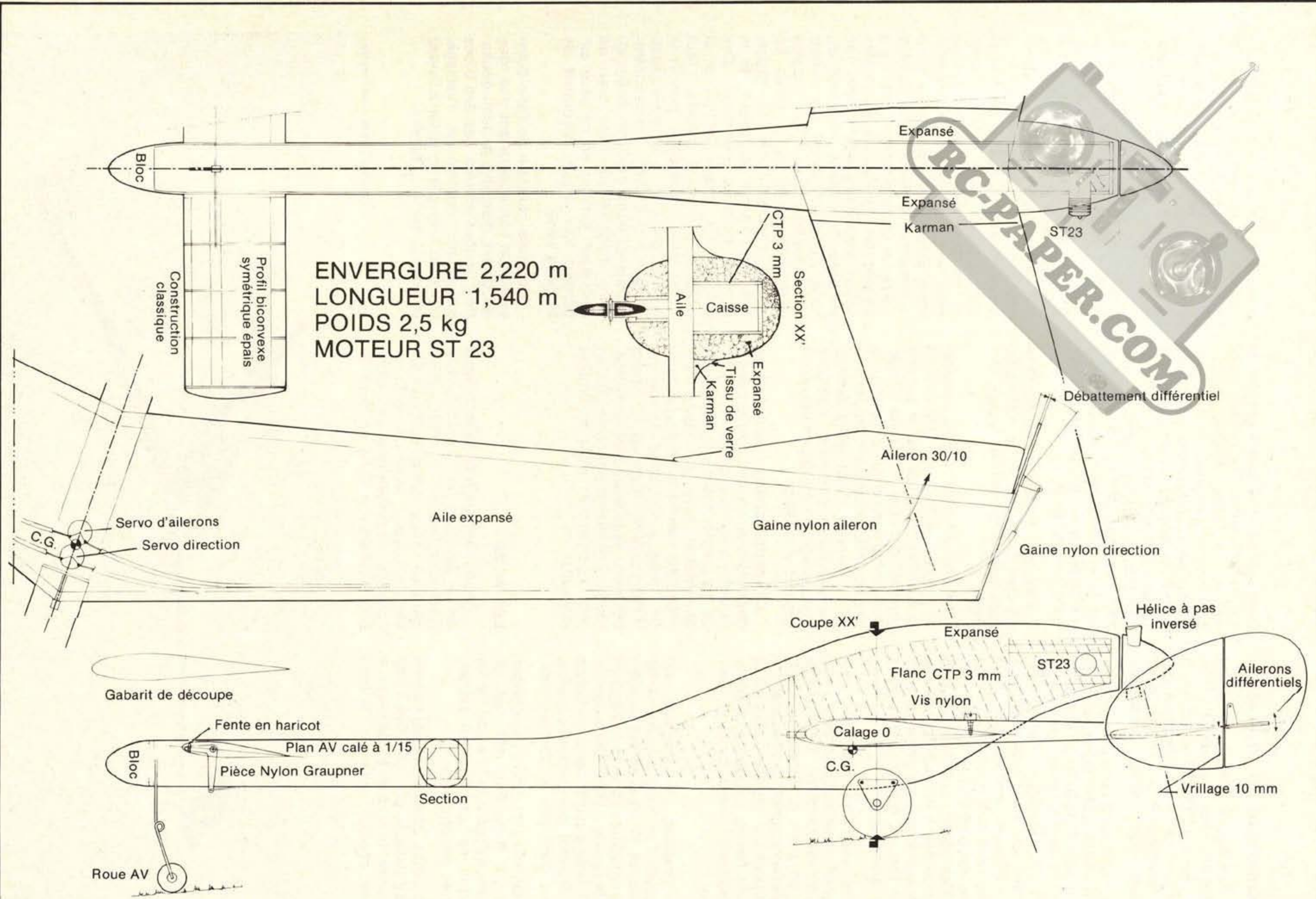


Fig. 2. - Avion canard. L'empennage avant est calé à une incidence supérieure à celle de l'aile et il a une portance f qui s'ajoute à celle de l'aile pour équilibrer le poids $P = F + f$.



UN DRÔLE D'OISEAU

CONSTRUCTION DU FUSELAGE

Le fuselage a une forme assez particulière, assez semblable à celle d'un planeur moderne, mais à l'envers, et on peut être tenté par une construction en résine, pour respecter les formes arrondies.

Pour un exemplaire unique dont la vie risquait d'être brève; hésitant à me lancer dans le long processus de la forme en bois, du moule femelle, du fuselage résine, c'est une méthode assez originale qui a été employée, copiée sur celle utilisée pour le Vareeze. C'est très simple, on part d'une "caisse", on colle dessus de l'expansé, on taille l'expansé selon la forme désirée et on recouvre en tissu de verre, plus époxy (ou en papier journal plus colle vinylique...).

Cette technique est très employée en construction amateur aux USA, où est vendu un "kit" de base que l'on taille à volonté en Spit, en Messerschmitt, en Mustang... Il suffisait d'y penser, mais c'est une très bonne solution pour obtenir facilement des formes complexes.

En pratique, le fuselage est composé d'un long nez formé de 4 planches 10/10 avec des baguettes triangulaires 15 x 15 aux angles et de la cabine arrière. Cette dernière est faite à partir de deux flancs en CTP 3 mm, de quelques couples, le tout collé sur la poutre avant.

Le moteur est un bon vieux Super Tigre 23, il ne faut pas plus de puissance et un bon 19 serait même suffisant, car cet appareil est fin, traité en motoplaneur.

Sur cette caisse, préalablement coffrée dessus, on colle des blocs d'expansé de 40 mm d'épaisseur, à la colle contact; puis, au couteau

bien aiguisé et ensuite au papier de verre, on taille là-dedans pour obtenir la forme désirée et des karmans en mousse ont été faits, ce qui est d'ailleurs très facile: on met l'aile provisoirement en place après avoir intercalé une feuille de nylon et on verse, sur l'emplanture, de la résine spéciale à mousse (résine H H R de chez Vosschimie), mélangée à un stabilisateur, pour qu'elle ne coule pas.

En quelques minutes, ça gonfle et ça durcit; ensuite il ne reste plus qu'à tailler dedans de beaux karmans.

La poutre avant est alors arrondie et poncée. A l'avant il faut prévoir la fixation de l'empennage sur une grande équerre Graupner, avec deux tringles en corde à piano, puis une roulette avant et un bloc arrondi. A l'arrière, il est assez difficile de diminuer rapidement la largeur du fuselage et il faudra employer un gros cône d'hélice.

La partie arrière sera d'abord marouflée au papier journal collé à la colle vinylique diluée à moitié, ce qui permet d'isoler l'expansé qui absorberait trop de résine. On recouvre ensuite de tissu de verre fin, collé à la résine époxy qui n'attaque pas l'expansé (la résine polyester va le dissoudre complètement). Ensuite on ponce de plus en plus finement et c'est la finition classique.

LES AILES

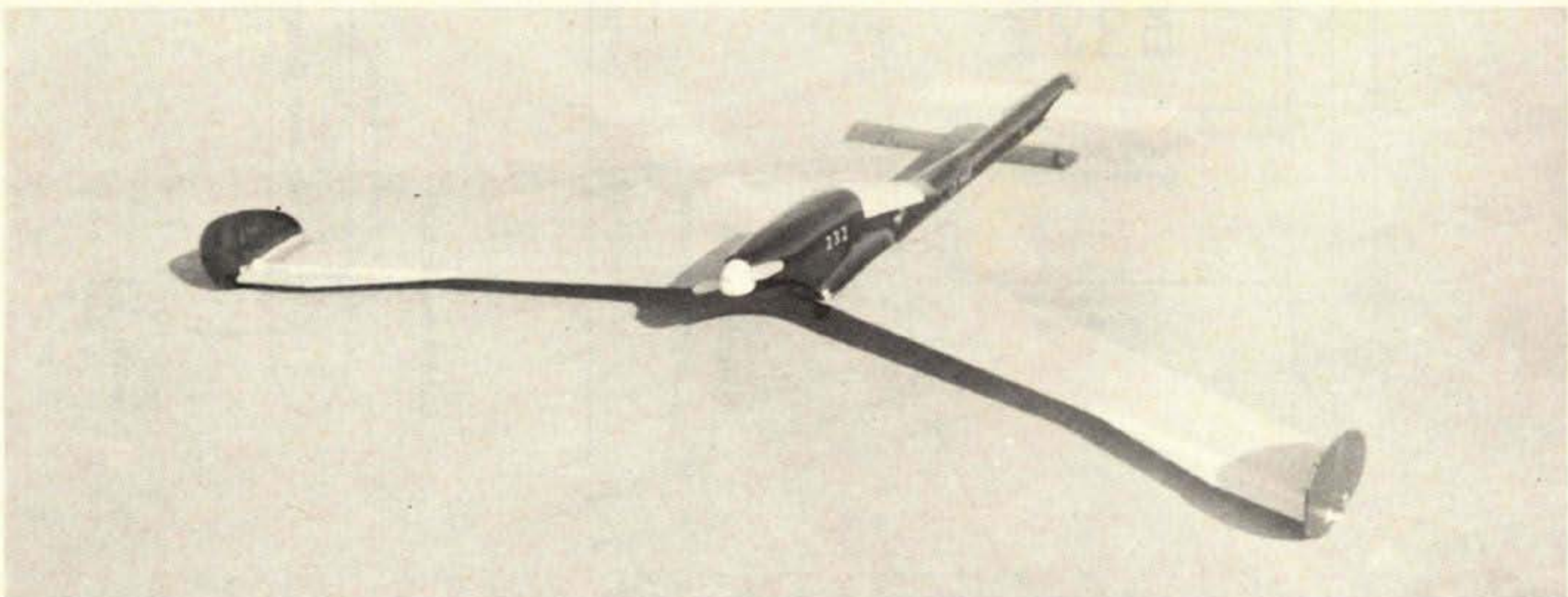
Ayant bien maîtrisé la technique de la découpe de l'expansé (voir Radiomodélisme n° 130), deux grandes ailes trapézoïdales ont été découpées, avec un profil bi-convexe dissymétrique peu cambré. Après avoir collé un bord de

fuite en balsa, les ailes sont recouvertes en placage de samba de 7/10, collé avec de la colle contact (n° 779 de Cegecol diluée à l'essence type C, pour plombiers, qui n'attaque pas l'expansé: il est prudent de faire un essai).

Pour obtenir le vrillage de l'aile, la première plaque de samba est mise, sans précautions particulières, car une aile coffrée à moitié reste souple. Pour mettre le second coffrage, il faut préparer un chantier vrillé sur lequel on place la dépouille en expansé permettant de bien appuyer l'aile. Il faut obtenir 15 mm de vrillage négatif de chaque côté. Ne pas placer le bord d'attaque mais joindre les deux ailes pour commencer à placer les tringleries d'aileron et de direction, car il y a un truc: on va employer des tringles nylon souples, passant dans une encoche faite dans l'expansé du bord d'attaque, avant d'y mettre la baguette bois. Ces tringles partent d'une soude à servo au centre et sortent l'une à l'extrados, (ailerons) l'autre au travers de la nervure extrême (direction). Ces gaines sont mises en place et collées à la contact; ensuite, il faut coller le bord d'attaque, poncer le tout et renforcer le centre au tissu de verre. Les dérives sont en contre-plaqué de balsa de 4 mm, fixées au bord marginal de l'aile avec un abondant karman en mousse expansée, sur place, recouvert de tissu de verre.

La partie centrale de l'aile comprend un bâti supportant une roue de grand diamètre à demi-encastree, le tout arrondi par des blocs d'expansé, comme le fuselage. L'aile est fixée par un tenon à l'avant et une vis nylon à l'arrière.

Une belle ligne mais insolite...



GOUVERNES INSTALLATION RADIO

Pour la profondeur, pas de difficultés, car ce "plan fixe" mobile ressemble tout à fait à un empennage de planeur, sauf que l'équerre nylon est inversée et que le deuxième axe en CAP est pratiquement au bord d'attaque du stabilisateur.

Pour les ailerons, ce sont de beaux morceaux de balsa 30/10, marouflés modelspan et articulés en Solarfilm. Sur ce genre d'engin, il faut éviter le lacet inverse qui apparaît lorsqu'on braque un aileron vers le bas. Il faut donc prévoir un fort différentiel d'aileron, tel qu'un aileron se lève, mais que l'autre ne s'abaisse pratiquement pas.

On l'obtient facilement avec le dispositif de la figure 3. On fixe les tringles d'aileron sur les côtés du disque : on tire beaucoup plus qu'on ne pousse sur la tringle, de sorte qu'avec une corne à l'extrados, l'aileron se lève plus qu'il s'abaisse.

Pour la direction, il faudra monter un dispositif du même genre, mais poussé à l'extrême, afin que les dérives s'écartent vers l'extérieur. En effet, si l'on donne un ordre à gauche, la dérive gauche se braque fortement vers l'extérieur, et la droite bouge à peine. On crée ainsi, non seulement une portance latérale (effet normal de gouvernail), mais une traînée en bout d'aile gauche qui accentue l'efficacité de l'ordre à gauche. Si la dérive droite se braquait aussi, elle provoquerait une traînée à droite contrebalançant l'effet de la direction.

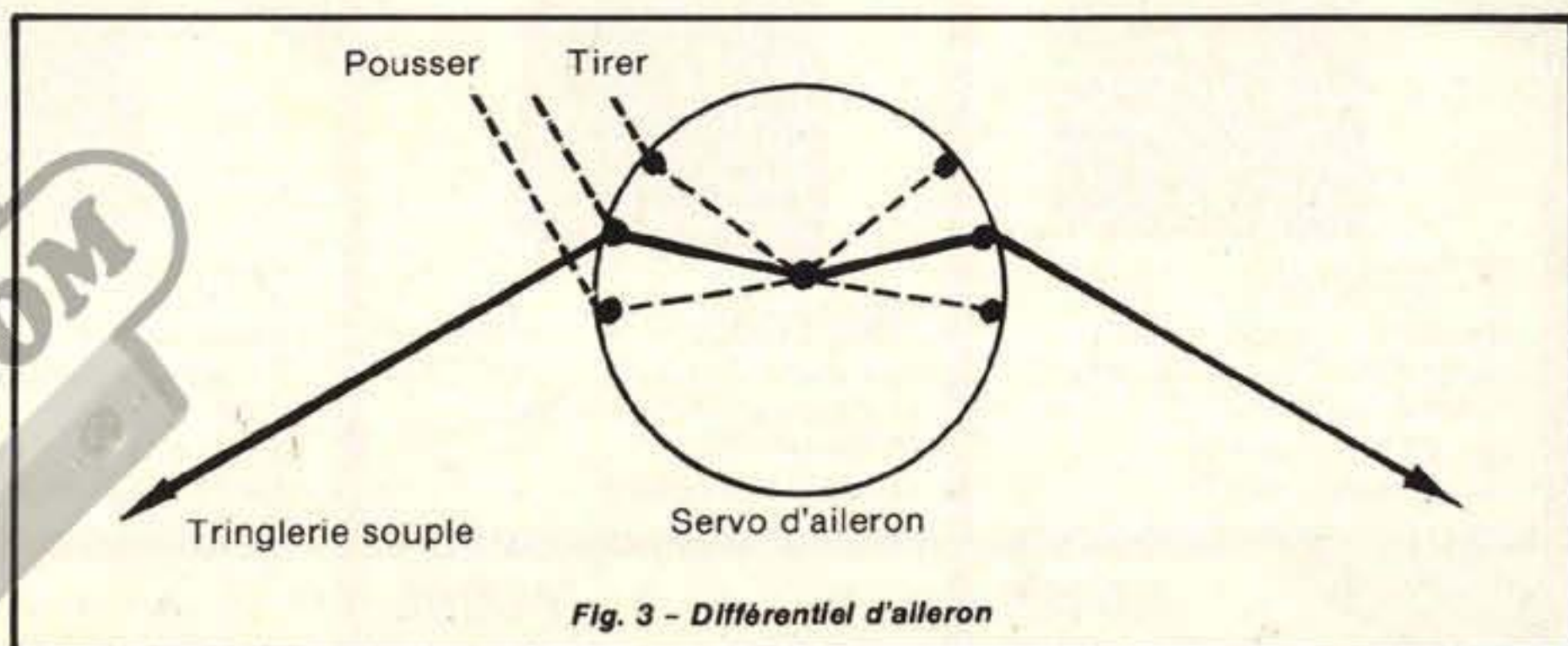
C'est par de telles astuces qu'on arrive à rendre pilotables des engins aux formes insolites...

La commande moteur est classique.

Pour terminer l'installation, respecter le centrage, qui est très critique sur cet engin... Ce n'est peut-être pas le meilleur, mais "ça marche comme cela". En fait il semble qu'il soit trop avant et cet oiseau est trop cabreur dès qu'il prend de la vitesse (hyperstabilité). On doit pouvoir reculer le centrage et caler l'empennage moins à cabrer ... à essayer.

ESSAIS EN VOL

Par suite d'erreurs successives de dessin (abaissement de l'aile, augmentation des dérives) cet



appareil n'a pas une bonne position au sol puisqu'il touche pratiquement en même temps de la roue AR et des dérives. Néanmoins, sur une bonne piste, on arrive à décoller mais il est plutôt à conseiller de faire les essais par lancer à la main, sur de la terre bien molle... Il a une excellente pénétration et se plante profondément, sans dégâts d'ailerons...

En le tenant par la roue AR, on arrive à le lancer sans trop de mal et, oh surprise !... ça vole très bien, très normalement, comme un motoplaner, avec des gouvernes correctes. La profondeur n'est pas particulièrement efficace, au contraire (hyperstabilité) et on n'arrive pas à le ralentir assez pour aller jusqu'au décrochage, il pique et s'enfonce avant.

Les ailerons sont corrects, la direction pas tellement efficace. Après quelques évolutions, on arrive pour se poser, et là, c'est la surprise car cet engin est très fin et il allonge terriblement... ça court sans vouloir se poser. C'est là qu'on risque des ennuis, car la stabilité de route est insuffisante et, en cours d'arrondi, il se met en crabe et la fin de l'atterrissage est peu glorieuse, quoique spectaculaire. C'est pour cela qu'il vaut mieux le poser dans une bonne herbe bien haute qui mettra vite un terme à toute velléité de cabriole.

Pour conclure : ça vole fort bien, mieux que bien des modèles classiques et voilà un engin qui ne manquera pas d'attirer l'attention lorsqu'il se balade "à l'envers" dans le ciel...

... et premier essai à Brétigny

