

UN PULSO-REACTEUR

pour Modèles Réduits

Suite
(voir début dans
M.R.A. n° 405)

par M.C. BRENOT, ingénieur, et réalisé par le Club Aéromodéliste de l'Ecole des Pupilles de l'Air de Grenoble

IV. — REGLAGE

Pour obtenir un démarrage facile, deux conditions essentielles sont à respecter :

a) Les clapets doivent être en excellent état, chaque lamelle devant porter parfaitement sur son siège et être libre de vibrer. Pour cela il est recommandé de les dérouler légèrement (1 à 2/10^e maximum) ;

b) Le tube d'arrivée de combustible ne doit présenter aucune entrée d'air et l'injecteur doit être réglé de telle façon que le moteur ne soit pas noyé au démarrage. Pour cela, dévier légèrement le tube d'arrivée d'air.

V. — MISE EN ROUTE

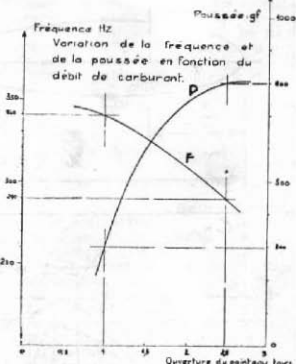
Lors des essais statiques, nous avons utilisé un compresseur comme source

d'air pour le démarrage. Sur son terrain, une pompe de voiture d'assez grande capacité suffit. L'allumage était assuré par une vieille magnéto d'avion.

La mise en route nécessite un « curieux » dévoué pour tenir l'avion et tourner la magnéto pendant que le pilote pompe gaillardement et retouchant au besoin au réglage de l'injecteur.

Le moteur bien réglé doit démarrer au bout de quatre à cinq coups de pompe maximum. S'il n'en est pas ainsi, inutile d'insister, il faut revoir les réglages et éventuellement la qualité de l'allumage. Aussitôt amorcé, fils d'allumage et pompe sont débranchés.

La paroi rougit rapidement à l'endroit du raccordement, il ne faut pas s'en inquiéter ! Il y a intérêt au contraire, à ce que la température obtenue à l'intérieur de la chambre de combustion soit



maximum. Pour cela enrichir légèrement le mélange (essence d'avion de préférence), après le démarrage.

VI — CARACTERISTIQUES

Indiquons quelques résultats mesurés sur un modèle équipé d'une tuyère divergente : poussée et fréquence d'oscillation dépendent de la richesse du mélange. La variation de fréquence atteint 16 % alors que la poussée triple pratiquement ! La fréquence de fonctionnement maximum est obtenue à la limite d'amorçage avec le mélange le plus pauvre (voir la courbe).

Le poids du moteur dépasse 400 gr. Il pourrait être réduit de moitié par ceux qui seraient éventuellement intéressés par l'étude du décollage vertical ! Tel n'était pas notre but, nous voulions avant tout une construction robuste.

Le moteur est probablement loin, dans sa formule actuelle, de donner son rendement optimum. Il y aurait intérêt à rechercher une meilleure aérodynamique interne de l'avant et à l'allonger légèrement.

VII. — QUELQUES DETAILS SUR L'AVION DES ESSAIS

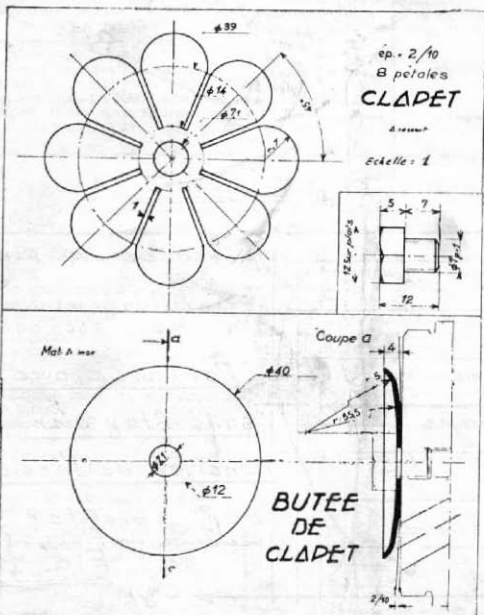
Aile : envergure 1 m., profondeur à l'emplanture 140 mm., à l'extrémité 60 mm. Profil plat.

Réservoir en laiton plein.
Fuselage : l'avant est constitué par le réservoir profilé réalisé en laiton soudé à l'étain. La tuyère sert de support à l'empennage.

Empennage : type pavillon avec un seale volet de profondeur sur le demi-plan gauche.

Réservoir : sa capacité est importante, environ 100 cm³. Il faut disposer à l'avant un tube d'entrée d'air destiné à le mettre en pression afin de compenser la surpression dans le venturi due à la vitesse.

Train d'atterrissage : tricycle fixe.
Il s'agit donc d'un avion sans prétention, notre objectif étant de ne pas dé-



passer 100 km par heure. Sa volure importante lui permet de planer correctement après un arrêt du moteur.

VIII. — ET SUR LES ESSAIS...

Les tout premiers ne furent pas encourageants, le moteur se décrochait au bout de quelques mètres de roulement au sol.

Il fallut augmenter le diamètre des tuyauteries du réservoir et les porter à 3 mm intérieur et placer une cloison centrale à l'intérieur de celui-ci afin d'éviter que les chocs de la mauvaise piste dont nous disposons n'entraînent la formation de bulles d'air dans la durite d'essence, et surtout placer le tube d'air dirigé vers l'avant dont nous avons déjà parlé.

L'accélération au décollage est assez forte, cependant l'avion demande un quart de tour avant de quitter le sol, ceci à cause du couple piqueur important dû à la position surélevée du réacteur.

Et le bruit... Il ne manque pas de vigueur et dans une autre tonalité n'a rien à envier à un 10 cm3 de compétition. Cependant, à en juger par l'absence totale de protestation dans la ville des essais, il faut croire que le niveau reste acceptable.

CONCLUSION

Le pulso-réacteur est un type de moteur extrêmement intéressant sur lequel il y aurait encore de nombreuses améliorations à envisager, avis donc aux amateurs qui disposent d'un minimum de moyens techniques et d'appareillages de mesures (nous avons effectué nos mesures de fréquence à l'aide d'une méthode faisant entièrement appel à l'électronique). A cela il faut ajouter un minimum de patience, la sienne et celles des autres.

Il reste le type de moteur idéal pour les modelistes amateurs de réalisations sortant des sentiers battus, par exemple,

LES CLUBS
CLUB MODELISTE BEAUMONTOIS
 (V.C.C.)

Concours annuel le dimanche 24 juin 1973, de 9 à 12 h et de 14 à 19 h, place du Château, à Beaumont-sur-Oise.
 Acrobatie : séries 1, 2, 3.
 Team Racing : 2,5.
 Règlement fédéral.

6 coupes challenges à gagner 3 années consécutives, dont : 1 coupe série 1, 1 coupe interclub (classement sur 3 concurrents), 1 coupe série 2, 1 coupe série 3, 1 coupe série 2,5 Team.
 Prix en nature et en espèces.
 Frais d'inscription : 5 francs par engagement et par série, à adresser avant le 20 juin au siège social en timbres-poste, chèque postal ou bancaire (de cachet de la poste faisant foi). En indiquant vos nom, prénom, n° de licence et nature de la série.
 Par inscription sur le terrain.
 Les détenteurs des coupes devront les remettre au jury avant la compétition.
 Les départs seront déterminés par tirage au sort.
 Adresser toute correspondance : 51, rue Duquesnel, 95260 Beaumont-sur-Oise.

AERO-CLUB DU RHONE
ET DU SUD-EST
MEETING D'AEROMODELISME
LE 17 JUIN 1973

Sur son terrain de Corbas (69), la section d'aéromodélisme organise un « Meeting » à partir de 14 heures.

Elle invite tous les modelistes et futurs modelistes à assister nombreux à cette manifestation.

Toutes les sections de l'Aéro-Club du Rhône seront représentées (ou même les grands).

Un programme inédit et ininterrompu vous tiendra en haleine pendant 4 heures.

Tous à Corbas le 17 juin.

L'inscriptions sera fléchée à partir des villages de Corbas et Saint Priest.

P.S. — Maquettistes, préparez-vous pour notre

dans le domaine des maquettes volantes d'avions à réaction.

Nous terminerons donc cet article en souhaitant bonne chance aux amateurs.

Nota : les diamètres du perçage de l'injecteur sont de 1 mm.

C. BRENOT.

Grand Concours de Maquettes R.C. le 16 septembre.
 Renseignements à M. Lauron, 6, rue Neuve, 89002 Lyon.

AERO-CLUB DE BASSE-MOSELLE

Le Critérium de l'Est de vol libre, toutes catégories, aura lieu sur le terrain de Buhl, près de Sarrebourg, le dimanche 17 juin 1973. Il sera organisé par A.C. Basse-Moselle.
 Les droits d'engagement sont fixés à 5 francs par cadet et 10 francs par senior et par catégories.

Les bulletins d'engagement avec mandat sont à adresser à M. Emile Saveren, rue d'Oury, 57190 Florange, avant le 10 juin 1973.
 Les inscriptions sur le terrain seront majorées de 2 francs.

THERMIKSMACHUFFLER
3° CONCOURS INTERNATIONAL
DE LANCES-MAIN

Le club modeliste « Thermiksmachuffler » organise un concours international par correspondance pour planeurs lancés-main.

Date du concours : n'importe quel jour de septembre 1973.

Aucune spécification pour les modèles.

Une équipe se compose de quatre modelistes, qui peuvent appartenir à deux clubs différents (deux au maximum).

Il y aura dix vols. Le maxi est de 60 secondes. Seuls compteront les six meilleurs vols. On ne retiendra que les meilleurs hommes de l'équipe. Si une équipe a atteint 1.080 secondes, on fera des fly-off en augmentant chaque fois le maxi de 15 secondes jusqu'à ce qu'un modeliste n'atteigne plus ce maxi.

Les résultats devront être envoyés avant le 1^{er} novembre 1973. Comme conditions de participation, on devra nous envoyer les données suivantes — bien lisibles :

Noms des concurrents. Temps réalisés. Date du concours. Courte description du terrain et de la météo. Une photo 7 x 10 cm de l'équipe.

Chaque club participant recevra la liste des résultats.

Les dix meilleures équipes auront droit à un diplôme.

Bonne chance.
 Helmo KLINGENFUSS,
 D. 1 - Berlin 45,
 Kylmannstr. 2 (Allemagne Fédérale).

TROPHÉE « DOMENICO AGUSTA »
POUR HELICOPTERES TELECOMMANDES

Ce trophée international aura lieu près de Varese (Italie) sur le terrain d'aviation de Vergiate. Tous les modelistes peuvent s'inscrire jusqu'au 1er juillet avec un ou plusieurs modèles (cylindre maxi : 15 cc). Ecrite de suite à M. F. Marconaro, ingénieur, via Turati 1 - 21013 - Gallarate (Vergiate) Italie. Nous espérons que les hélicoptéristes R/C français participeront à cette compétition dotée de beaux prix et coupes.

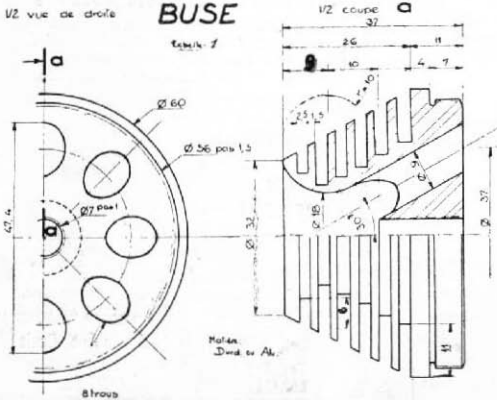
UN LIVRE : LES AVIATIONS
D'EDMOND PETIT

Le pluriel du titre ? des précurseurs aux jets des lignes aériennes, le colonel Petit passe en revue l'aviation sportive, militaire, commerciale. C'est un vrai tour du monde aéronautique dans un style, comme l'auteur, alerte, sympathique, jamais pontifiant ou rien n'est omis : les principes essentiels de l'aérodynamique et du vol jusqu'au projet d'avion de transport supersonique asymétrique, du moteur Peugeot 12 CV du capitaine Ferber au réacteur de 10 tonnes de poussée (le CFM-56), du pilote sportif et non technicien de l'époque héroïque au commandant de bord-ingénieur de vol.

L'époque des grands raids y a sa place comme les instruments et la navigation.
 Même l'aéromodélisme y figure !
 Les lecteurs y trouveront avec satisfaction confirmation de ce qu'ils savaient et, avec intérêt, ce qu'ils ignorent.

Edmond Petit a réussi un record de... condensations pour avoir réuni tant d'éléments intéressants en 226 pages.

M. BÉVER,
 (Les Aviations d'Edmond Petit, chez Albin Michel. Série : Sciences parlantes.)



UN PULSO-REACTEUR

pour Modèles Réduits

Pour répondre à de nombreuses demandes, voici la description et les plans du pulso-réacteur de M. C. BRENOT, ingénieur, qui avait été réalisé par le Club Aéronautique de l'École des Pupilles de l'Air de Grenoble et que nous avons publié dans les M.R.A. n° 267 et 268, épuisés.

I. — GENERALITES

A première vue, il n'y a rien de plus simple qu'un pulso-réacteur : un tube, une arrivée d'essence, éventuellement des clapets et le tout susceptible de fonctionner sur place ! De là à en conclure qu'il serait enfantin d'en confectionner un avec le tuyau de poêle de l'hiver dernier associé à quelques vieilles boîtes de conserves, il n'y a qu'un pas !... Hélas ! aussitôt penché sur la feuille de papier stylo et règle à calcul en mains, ce simple tube se transforme immédiatement en la plus épineuse des boîtes à mystère. Car si l'enveloppe est simple, ce qui se passe à l'intérieur est loin de l'être !

Le gaz qui s'y trouve est en transformation chimique, donc ses constantes physiques sont essentiellement variables et la section du tube ne restant pas fixe, vous devinez la complexité du problème. Il y a là de quoi amuser les plus perspicaces des thermo-aérodynamiciens !

Cependant rassurez-vous, l'expérience est là pour aider la théorie et justifier les approximations. Nous n'entrerons pas dans les détails, mais disons qu'il est possible d'établir une théorie simplifiée de l'écoulement, permettant de dimensionner les principaux éléments du

moteur et de prédéterminer la fréquence de fonctionnement avec une précision de l'ordre de 15 %, ce qui n'est déjà pas si mal.

Indiquons quelques résultats qualitatifs :

— La fréquence de fonctionnement est inférieure à la fréquence du tuyau sonore constitué par la tuyère. Elle diminue quand le rapport de la section de la chambre de combustion à celle de la tuyère augmente.

— Les zones de raccordement ont une grande importance.

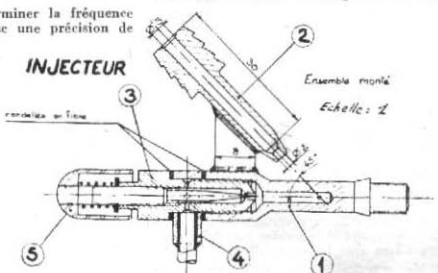
II. — DESCRIPTION DU MOTEUR

Le pulso-réacteur proposé présente les caractéristiques géométriques suivantes : Diamètre intérieur maximum : 60 mm. Longueur totale : 420 mm.

Il est évidemment possible de réaliser des modèles plus réduits. Nous en avons expérimenté un de diamètre maximum 45 mm. qui fonctionnait parfaitement

mais dont la poussée trop réduite le rendait inintéressant.

L'avant est classique : injecteur central afin d'utiliser l'absorption de cha-



leur due à la vaporisation de l'essence pour le refroidir et éviter ainsi l'évaporation du combustible à l'intérieur des tuyauteries ; clapets vibrants accordés sur la fréquence de fonctionnement qui, jointe à des considérations de tenue mécanique, a fixé le nombre des pétales et leurs dimensions.

L'arrière comprend : la chambre de combustion cylindrique possédant une bougie de démarrage située dans la zone la moins chaude (pour sa sauvegarde) ; une zone de raccordement arrondie ; une tuyère qui peut être cylindrique ou légèrement divergente évasée à l'extrémité.

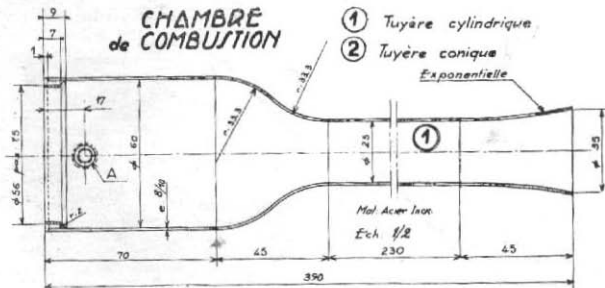
III. — CONSEILS POUR LA REALISATION

La température de la paroi atteint 700°, aussi est-il nécessaire de choisir un acier inoxydable réfractaire. Naturellement, si vous vous contentez d'un diamètre de vie très limitée, un corps en acier doux assez épais (1 mm. 5) fera l'affaire, mais il faudra vous attendre à le voir s'amincir progressivement surtout dans la zone de raccordement par oxydation superficielle.

La longueur de la tuyère n'est pas critique, elle pourrait être légèrement raccourcie, le moteur fonctionnant alors sur une fréquence plus élevée. On dispose d'une certaine marge correspondant à un fonctionnement stable. Nous n'avons pas eu le temps de vérifier si la longueur utilisée permettait d'obtenir la poussée optimum, une modification serait peut-être à envisager.

La pièce importante est l'injecteur. Il doit être réalisé avec soin afin d'être parfaitement étanche. Les dimensions des perçages indiqués sont prévues pour une déviation d'environ 3 cm. entre

CHAMBRE de COMBUSTION



Détail de la pièce A

Ech 1/5

