

Le Canard

par le Capitaine Ronald VAN PUTTE
traduit et adapté par STICKMAN

Radio Modélisme n° 26, février 1969, p 12-14

Décidant de construire un modèle radiocommandé sortant de l'ordinaire, nous avons cherché une formule susceptible à la fois d'être intéressante et de poser des problèmes nouveaux. C'est ainsi qu'un modèle du type « canard » est apparu sur la table à dessin.

Bien entendu, les canards ne sont pas nouveaux et même ils sont aussi vieux que l'aviation elle-même. Cependant, on voit rarement des modèles de ce type, et à notre connaissance rien, jusqu'à maintenant, n'a été publié sur le sujet en ce qui concerne les possibilités en radiocommande.

La construction de notre appareil avança rapidement et au bout de deux mois et demi il était prêt pour le premier vol. Ce dernier fut extrêmement satisfaisant, ainsi que les suivants, l'appareil ne montrant aucune caractéristique vicieuse dans toutes les configurations normales de vol. Les décrochages classiques étaient très doux et sans danger. La seule caractéristique défectueuse qui fut notée le fut au cours d'un décrochage en position très cabrée : l'appareil fut engagé dans une montée comme pour effectuer un looping, puis lorsqu'il se trouva presque à la verticale, les gaz furent brutalement réduits, le canard s'engagea alors dans une vrille à plat, les voilures oscillant avec une amplitude d'environ 30° et il fut impossible de l'en faire sortir. Hormis cet accident, le canard a effectué de très nombreux vols sans histoire ; il est aussi facile à piloter qu'un modèle d'entraînement.

L'expérience ainsi acquise doit permettre, grâce aux renseignements fournis ici, la construction d'autres canards originaux, par tout modéliste tant soit peu expérimenté. Nous allons étudier brièvement les différents éléments d'un tel appareil (aile, empennage horizontal, dérive, fuselage et moteur) d'abord séparément, puis comme constituants d'un tout qui sera l'avion canard.



Don Lowe, tel un pilote d'essais, se prépare à faire décoller le Canard pour son premier vol.

Il n'y a aucune raison pour que l'aile d'un appareil canard ne soit pas identique à celle d'un appareil conventionnel. D'ailleurs il est parfaitement possible d'utiliser n'importe quelle aile déjà construite. L'empennage horizontal (y compris le volet de profondeur) peut également être classique, mais il est possible d'essayer quelque chose de plus inhabituel et d'utiliser un empennage monobloc comme sur

l'original. Il faut toutefois ne jamais oublier, au moment de l'installation des tringleries, que sur un canard l'inclinaison du volet fait piquer l'appareil et vice-versa.

La surface de l'empennage doit être d'environ 20 % de celle de l'aile si le bras de levier est de l'ordre de grandeur de celui d'un appareil classique. Il faut le réduire si le bras de levier est plus long et inversement. La surface relative doit être plus réduite que sur un appareil conventionnel parce que l'empennage travaille en-dehors de la déviation de l'aile et est, par conséquent, plus efficace.

La dérive (y compris le volet de direction) doit habituellement être différente de la pratique courante. Il ne faut jamais la monter à proximité de l'empennage. En effet, la destination d'une dérive est de procurer une stabilité directionnelle à l'avion ; elle est donc d'autant plus efficace qu'elle se trouve plus en arrière du centre de gravité. Etant donné que l'empennage horizontal et la plus grande partie du fuselage se trouvent en avant du centre de gravité, ils produisent un effet d'instabilité. C'est pourquoi on comprend facilement que l'obtention d'une stabilité directionnelle suffisante est l'un des problèmes les plus ardues posés par la configuration canard.

Le fuselage doit également être légèrement différent de celui d'un avion classique. Il faut en effet s'efforcer de réduire l'effet d'instabilité en diminuant autant que possible la surface latérale de l'avant. Le moteur doit être monté en propulsif, à l'arrière du fuselage. Si on voulait l'installer à l'avant, il en résulterait un problème de centrage difficile à résoudre, nécessitant un lest très important à l'arrière. Il serait possible de mettre le moteur tracteur sur un pylône au-dessus du centre de gravité, mais cela provoquerait des changements d'assiette avec les variations de régime. Par contre, une solution certainement intéressante serait un bimoteur, avec ces derniers installés sur l'aile ou dans des nacelles, de part et d'autre de l'aile et près du centre de gravité.

Quoi qu'il en soit, le plus pratique consiste à utiliser un moteur propulsif à l'arrière du fuselage ; la seule difficulté, dans ce cas, est de trouver des moteurs à rotation Inverse ou des hélices propulsives suffisamment grandes. Le plus grand modèle existant dans le commerce est une 10 x 6, ce qui est trop petit pour des moteurs de 8 cm³ ou plus. Une telle hélice a toutefois été utilisée avec un Super Tigre 56, sur un avion de 3400 g, avec des résultats corrects, mais si l'on trouvait des hélices plus grandes ce n'en serait que mieux.

Passons maintenant à l'avion dans son ensemble. Il s'agit d'assembler toutes les pièces de sorte que l'avion qui en résulte soit stable et contrôlable. Si vous n'êtes pas très sûr de la façon dont les choses doivent être faites, fiez-vous à votre expérience et utilisez les solutions qui pour vous ont fait leurs preuves, en ce qui concerne les surfaces de volets, déviations, etc. Il n'y a pas à innover dans ce domaine. De même les techniques de construction n'ont rien de particulier.

Si on a déjà une certaine expérience pour la construction et le pilotage, on ne devrait éprouver aucune difficulté avec le canard qui sera dessiné d'après les données fournies, si le centrage est correct (ce qui constitue le seul obstacle). Les indications qui suivent vont y aider. Supposons pour cela que l'on ait tracé un plan réduit du canard, qui doit probablement ressembler à celui de la figure 1.

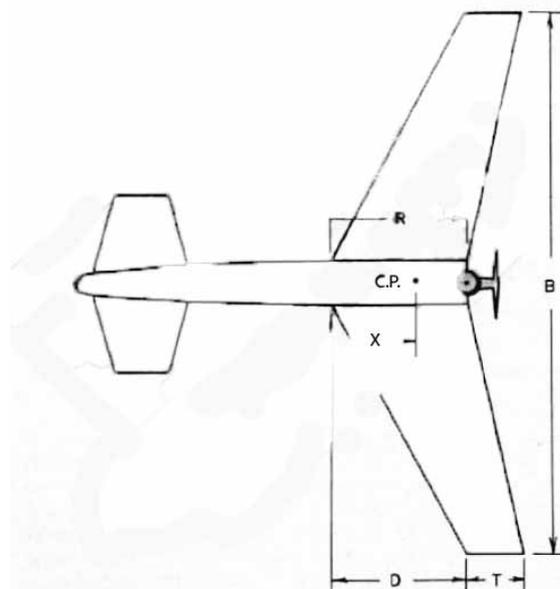


Fig. 1

La première chose à trouver est l'emplacement du centre de poussée de l'aile. Pour cela vous pouvez utiliser l'équation (1) permettant de trouver X, distance du bord d'attaque de l'aile (à l'emplanture) au centre de poussée C.P.

$$(1) \quad X = \frac{R}{4} \left[1 + \frac{2B(1+2K)}{35} \left(D - \frac{R(1-K)}{4} \right) \right]$$

Dans cette équation R est la corde de l'aile à l'emplanture (en cm), à l'envergure (en cm), S la surface alaire en cm², D la distance séparant la projection du bord d'attaque de la corde à l'emplanture, de celle du bord d'attaque de la corde marginale (en cm) ; K est le rapport de la corde marginale à la corde d'emplanture (soit T/R).

Il est facile de déterminer la surface alaire d'une aile trapézoïdale au moyen de l'équation suivante :

$$(2) \quad S = \frac{RB}{2} (1 + K).$$

Quant à la corde aérodynamique moyenne (c) d'une aile trapézoïdale, elle se calcule au moyen de l'équation (3) :

$$(3) \quad C = \left(\frac{2R}{3} \right) \left(\frac{1 + K + K^2}{1 + K} \right)$$

Pour les paresseux au sujet des équations, le centre de poussée de l'aile peut être trouvé graphiquement comme suit :

Tracer une vue en plan précise d'une demi-aile, comme le montre la figure 2.

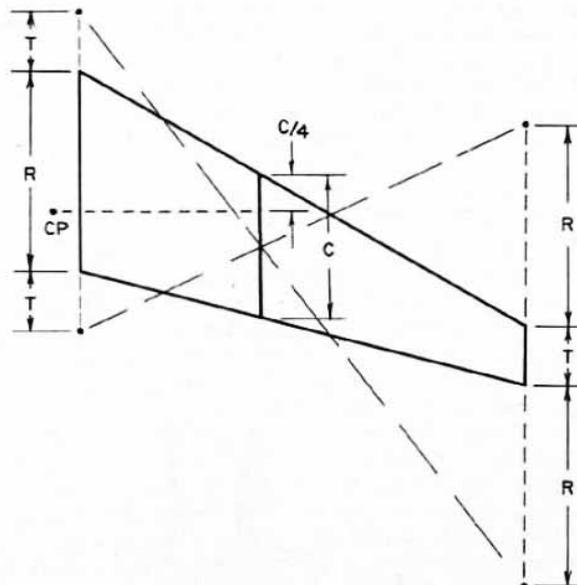


Fig. 2

Prolonger la corde d'emplanture dans les deux directions, d'une longueur égale à la corde marginale et prolonger de même la corde marginale dans les deux directions, d'une longueur égale à la corde d'emplanture.

Tracer alors deux droites des quatre extrémités ainsi déterminées, comme indiqué sur la figure. Les deux droites se coupent au milieu d'une corde de l'aile. Cette corde est la corde aérodynamique moyenne c . Marquer sur cette dernière le point à la jonction du quart avant et des trois quarts arrière et le projeter sur l'axe du fuselage. Le point ainsi déterminé est le centre de poussée de l'aile. Les deux méthodes de détermination indiquées ne donnent que l'emplacement approximatif du centre de poussée, mais cela est suffisant pour notre usage.

Déterminer le centre de poussée de l'empennage par la même méthode.

Soit L (fig. 3) la distance séparant le centre de poussée de l'aile de celui de l'empennage.

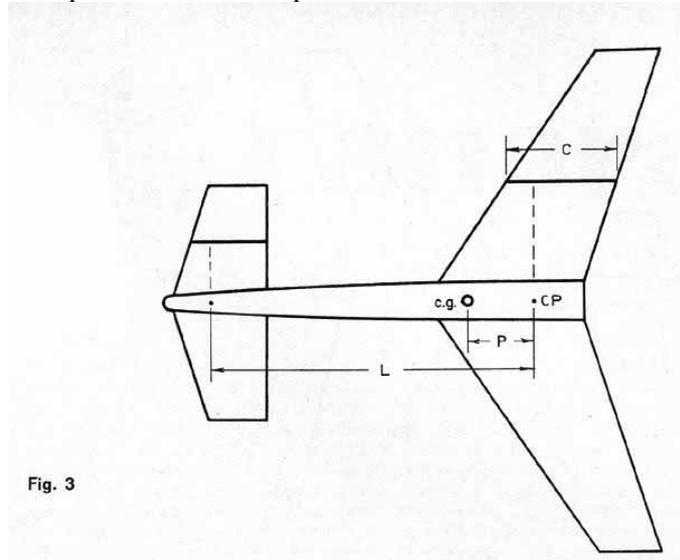


Fig. 3

Soient S la surface alaire et A la surface de l'empennage horizontal. Le centre de gravité doit se trouver à une distance P (en cm) en avant du centre de poussée de l'aile, comme le montre la figure 3. P est déterminé par l'équation (4) :

$$(4) \quad P = \frac{LA}{S} + \frac{C}{10}$$

L'utilisation de cette équation aboutit en fait à déplacer le centre de gravité en avant de la position optimale, pour la stabilité et la manœuvrabilité, mais on est alors certain d'une bonne stabilité longitudinale.

Après les premiers vols, si tout va bien on peut reculer le centrage jusqu'à la position donnant la meilleure maniabilité.

Si sur le dessin, l'emplacement du centre de gravité déterminé par la formule précédente semble difficile à obtenir sur l'appareil terminé, à moins d'ajouter une quantité importante de lest, le mieux est de modifier le rapport des surfaces ou le bras de levier (ou l'emplacement du moteur), de sorte que le centrage calculé permette une construction facile.

Il a été dit précédemment que l'obtention d'une stabilité directionnelle acceptable était l'un des plus grands problèmes posés par la formule canard. C'est pour cette raison que nous recommandons l'utilisation d'ailes en flèche ou en delta modifié, avec dérives verticales aux bords marginaux. Cette technique permet de placer les dérives suffisamment en arrière du centre de gravité, condition indispensable à une bonne stabilité directionnelle.

Cependant les dérives ainsi placées ne sont pas situées aussi en arrière du centre de gravité que les dérives verticales équipant un avion classique ; il faut donc augmenter leur surface, de sorte que chacune ait à peu près la taille de celle d'un avion classique. Une bonne formule empirique pour déterminer la surface adéquate est celle donnée en (5) :

$$(5) \quad V = \frac{3 SB}{200 F}$$

Dans cette formule, V est la surface en cm^2 de chaque dérive, y compris le volet de direction, et F est la distance en cm séparant le centre de gravité de la projection du centre de la dérive verticale.

Les termes S et B ont été définis précédemment.

L'application de cette formule suppose qu'on utilise deux dérives. Dans le cas où il n'y en a qu'une, il faut doubler le résultat pour obtenir la surface requise de la mono dérive correspondante. Dans le cas où on choisit d'utiliser une aile droite, il est préférable d'augmenter la surface de l'empennage horizontal jusqu'à environ 40 % de la surface alaire, afin de placer le centre de gravité plus en avant, ce qui permet là encore d'obtenir une distance suffisante entre celui-ci et les dérives.

Une autre règle empirique permettant de déterminer la longueur du fuselage ou la taille de l'empennage horizontal est donnée par la formule (6) :

$$(6) \quad \frac{A}{S} \times \frac{L}{C} = 0,5.$$

Toutes les variables ont été précédemment définies.

Pour un avion classique, avec un rapport de surfaces de 1/5 cette équation montre que le bras de levier, c'est-à-dire la distance séparant le centre de poussée de l'aile de celui de l'empennage, doit être d'environ 2,5 fois la corde aérodynamique moyenne de l'aile.

Une raison supplémentaire d'utiliser des ailes en flèche ou en delta est due au fait que celles-ci et celles-là procurent un effet dièdre favorable. Quand un avion s'engage en tonneau, il tend à glisser sur le côté dans le sens de rotation. Le dièdre crée un moment de roulis contribuant à faire revenir l'avion dans sa position initiale. Cette caractéristique apparaît aussi bien avec les ailes en flèche ou en delta. Par exemple, l'aile de ce canard n'a pas de dièdre, mais une flèche de 35° procure un effet dièdre très suffisant. De plus, un avantage de la formule, contrairement au dièdre, est que l'effet est le même en vol droit et en vol inversé. Un autre avantage est l'accroissement de stabilité directionnelle.

L'incidence de l'empennage doit être supérieure de 2 à 5° à celle de l'aile. Un effet de cela est que l'empennage décroche avant l'aile, ce qui fait que les décrochages sont toujours très doux.

Le choix du type de train d'atterrissage et de son emplacement est de peu d'importance. Il est utile d'avoir le train principal suffisamment en arrière pour protéger l'hélice ; quant à la jambe de train avant, elle peut se trouver à peu près n'importe où le long du fuselage. On peut s'en servir comme de lest pour contribuer au centrage.

Nous espérons que ce qui précède permettra à tous les radiocommandistes modélistes de dessiner leur propre canard.



L'auteur présente avec fierté son « Ascender »

(Adapté du numéro d'avril 1968 de "American Aircraft Modeler" et publié ici avec l'aimable autorisation de l'Editeur)