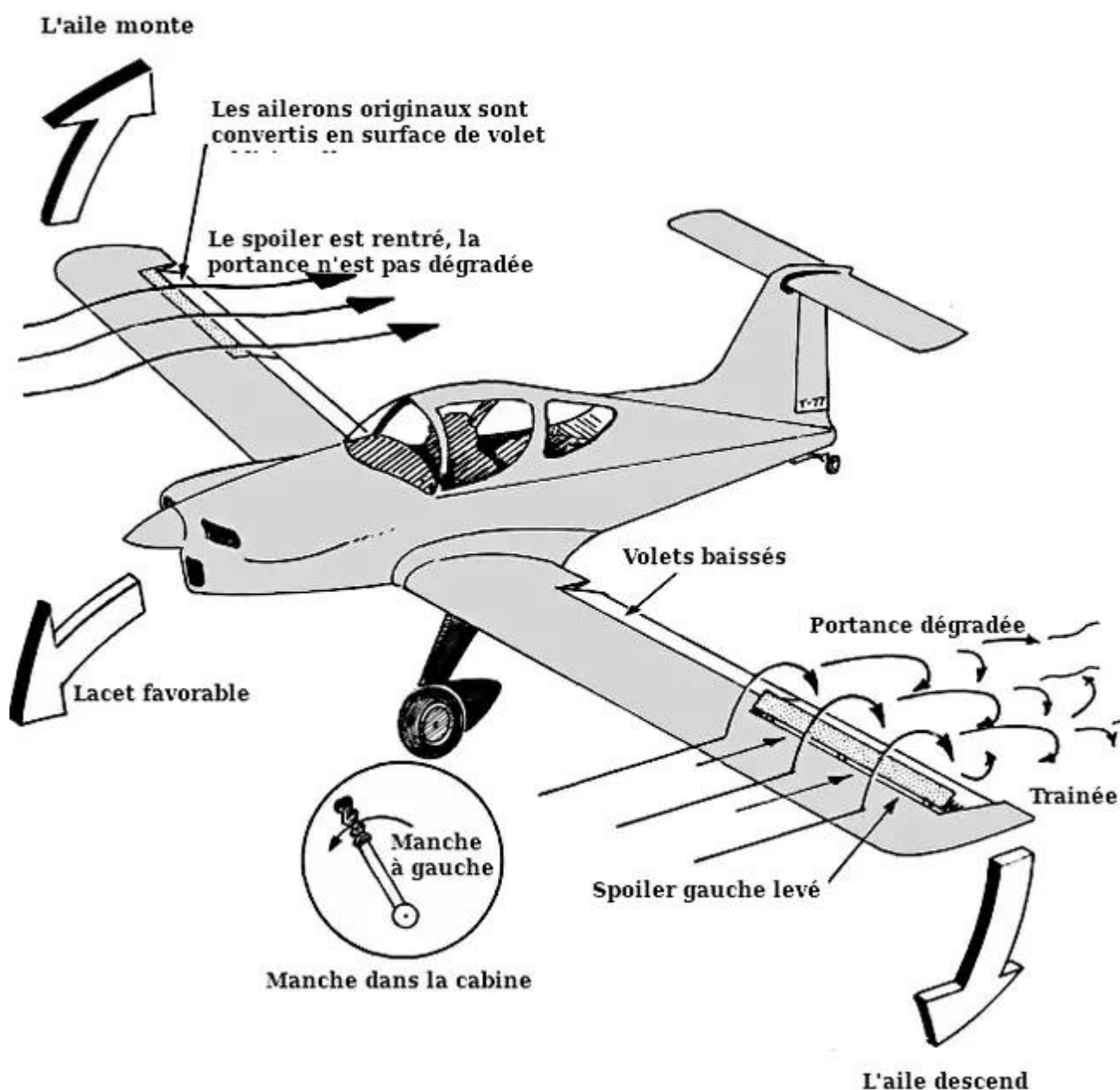


Utilisation des spoilers pour le contrôle en roulis.

Les ailerons existent depuis presque aussi longtemps que l'homme vole... S'ils sont utilisés de manière aussi répandue dans les conceptions d'aéronefs existantes, ce n'est pas en raison de leur mérite aérodynamique, mais plutôt en raison de leur commodité structurelle. L'installation des ailerons est simple et leur principe ainsi que leur action de commande sont évidents même pour le novice.

Les spoilers, en revanche, sont considérés comme inhabituels et relativement nouveaux dans le domaine de l'aviation et nécessitent parfois des mécanismes de commande complexes. En réalité, les spoilers ne sont pas aussi récents que certains le pensent, car la NACA (NASA) expérimente différentes formes de spoilers et publie des rapports sur ces essais depuis le début des années 1930. Les spoilers ont été utilisés à la fois pour le contrôle de la trajectoire de descente, comme décrit dans l'article précédent, et pour le contrôle latéral ou en roulis, comme étudié dans cet article.



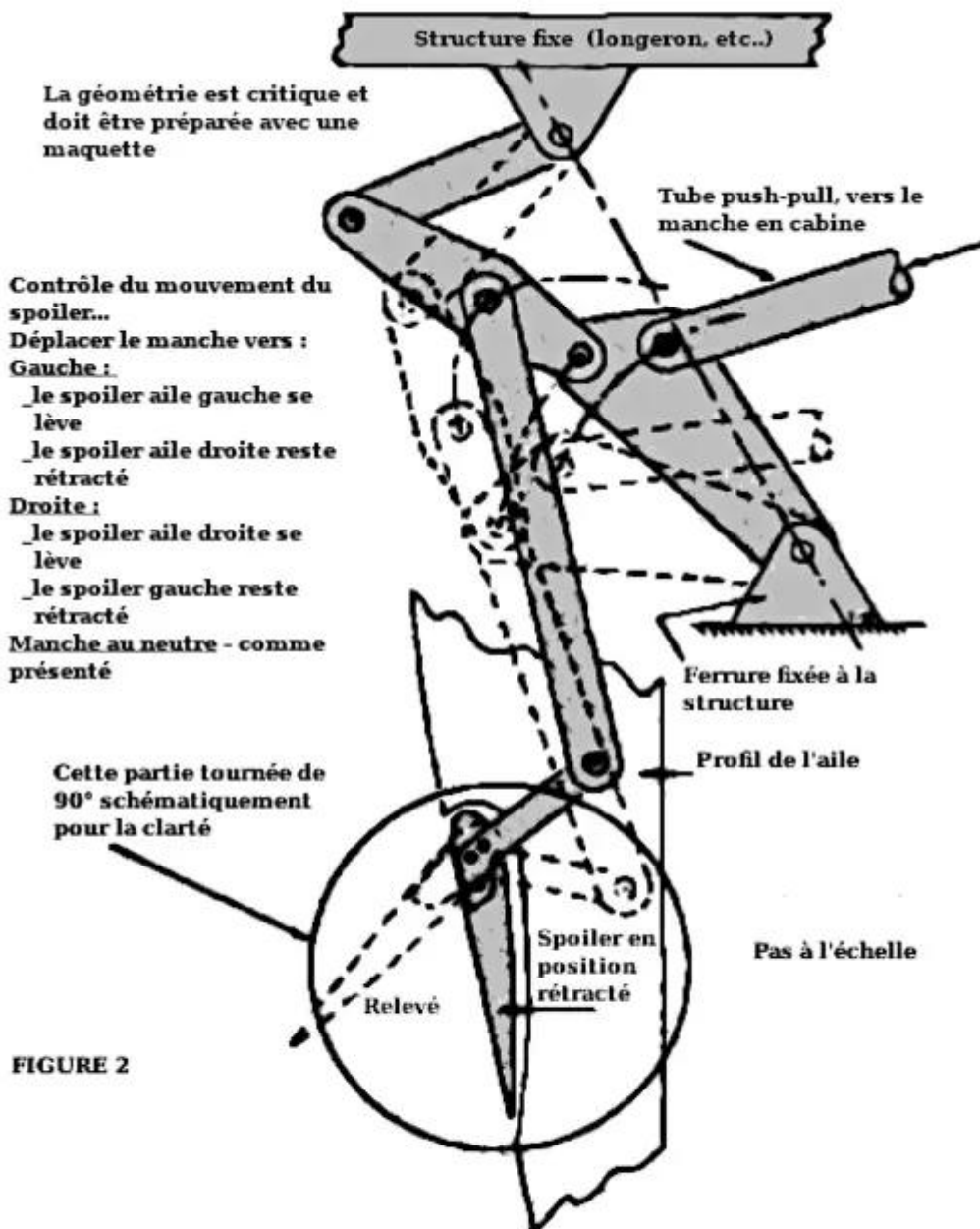
Configuration présentée :
Virage gauche en approche finale

FIGURE 1

Lorsqu'ils sont utilisés pour le contrôle en roulis, les spoilers sont situés dans la même zone générale de l'aile que les ailerons. On n'y pense généralement pas, mais les ailerons sont semblables aux volets en ce sens qu'ils sont fixés à la partie arrière de l'aile. Contrairement aux volets, cependant, les ailerons sont articulés pour se déplacer vers le haut aussi bien que vers le bas. Les spoilers, quant à eux, ne se déploient que vers le haut. Leur seule autre position est neutre, profilée dans l'écoulement de l'air. Autre différence : lorsqu'ils sont utilisés pour le contrôle latéral ou en roulis, un seul spoiler est actionné à la fois, tandis que les ailerons se déplacent toujours simultanément mais en sens opposés. Par exemple, pour faire incliner à gauche un avion équipé de spoilers, le manche est déplacé vers la gauche. Le spoiler gauche se soulève alors proportionnellement au mouvement du manche et provoque une réduction de portance sur cette aile. La réduction de portance causée par l'air perturbé entraîne l'abaissement de l'aile « spoilée ». Comme la portance de l'aile opposée n'est pas perturbée, celle-ci s'élève. Un avantage bénéfique de cette action est le lacet positif imprimé à l'avion. Par conséquent, l'aéronef s'incline et vire naturellement dans la direction souhaitée. Il n'y a pas de lacet inverse comme avec les ailerons.

PARTICULARITÉS DES SPOILERS

Une observation récurrente tirée des anciens rapports de la NACA est que certains spoilers produisent un délai appréciable (retard de commande) entre le mouvement de la surface de commande du spoiler et le développement du mouvement de roulis résultant.

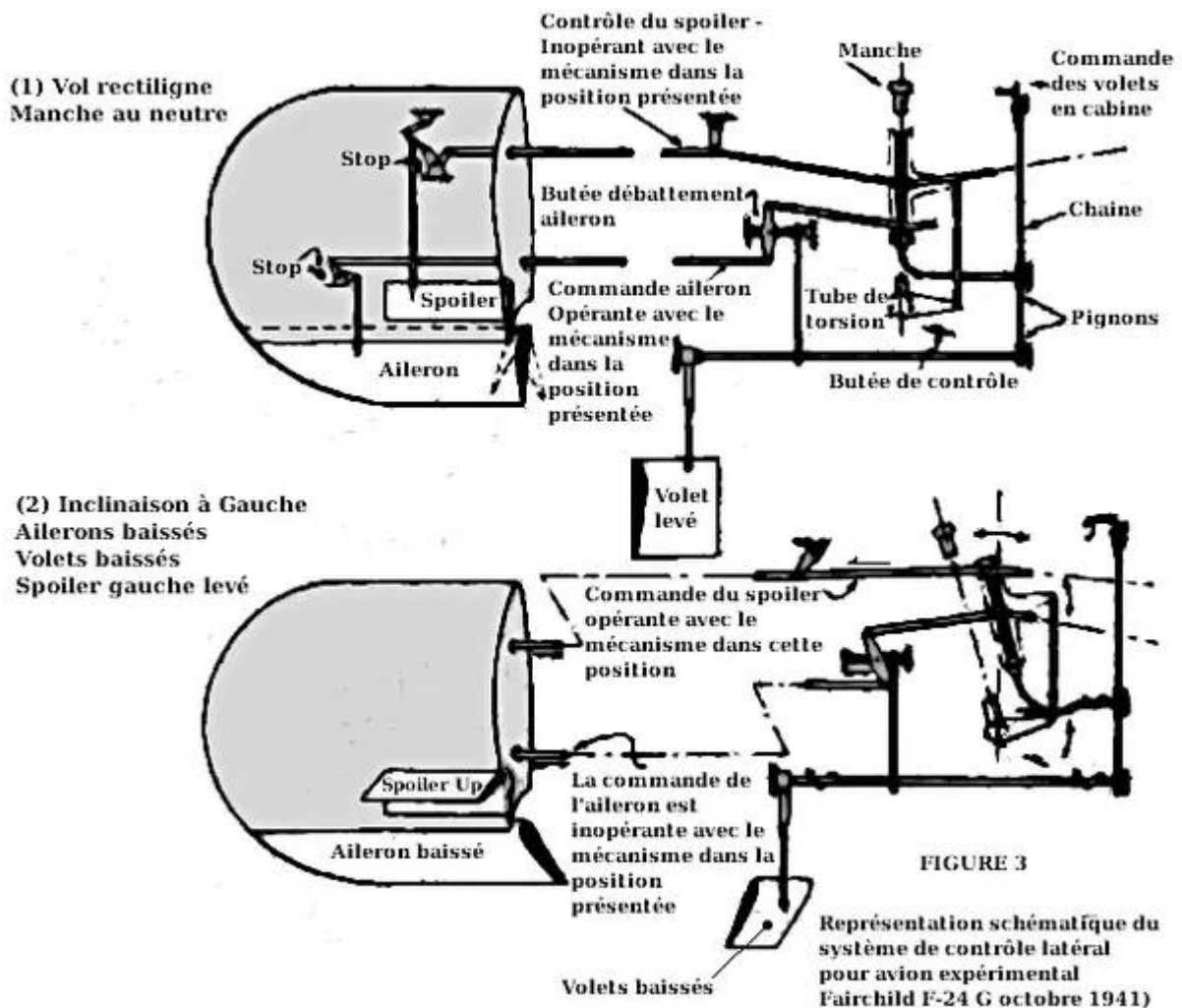


**Mécanisme de mouvement du spoiler
(liaison de Watt)**

En général, on ne peut que conclure que certains spoilers étaient inefficaces pour produire un moment de roulis tant qu'ils n'étaient pas relevés à un angle considérable au-dessus de la surface de l'aile. Beaucoup de spoilers nécessitent un déploiement initial de 1 % à 3 % hors de l'aile avant que le pilote ne perçoive une réponse de commande de l'avion. Il semble donc qu'une anomalie qu'un expérimentateur pourrait rencontrer avec son installation de spoilers en vol soit un retard excessif dans les corrections de roulis, particulièrement avec de faibles débattements du spoiler. Cela pourrait amener un pilote inexpérimenté (ou non averti) à surcorriger... ce qui est très ennuyeux sinon dangereux. Une autre particularité que j'ai apprise est que, lors du retour de la commande du spoiler en position neutre, la réponse de l'aéronef était plus rapide que lorsque le manche était déplacé depuis la position neutre pour effectuer la correction initiale. Une autre caractéristique qui m'a marqué est que les propriétés aérodynamiques des spoilers s'amélioraient lorsque leur position était déplacée vers le bord de fuite de l'aile.

Voici une autre caractéristique des installations spoiler/volet. La réponse en contrôle latéral (roulis) est généralement fortement améliorée avec l'abaissement des volets. Les spoilers utilisés conjointement avec des volets à fente (Fowler) sont plus efficaces que ceux employés avec des volets simples ou à fente simple. Bien entendu, ces généralités décrivent le comportement des spoilers de manière très large et peuvent ne pas

caractériser une conception et une installation particulières.



RÉFLEXIONS SUR LA CONVERSION AUX SPOILERS

La conversion aux spoilers et aux volets sur toute l'envergure est une idée intrigante. Cela devrait être tout à fait réalisable pour de nombreuses ailes rectangulaires... particulièrement celles équipées de volets de type Fowler. Les extrémités internes des ailerons, par exemple, pourraient être reliées aux volets de sorte que tout le bord de fuite devienne en effet un volet sur toute l'envergure. Il pourrait toutefois être nécessaire de modifier le mécanisme d'actionnement des volets afin qu'il puisse supporter les charges supplémentaires d'une surface de volet considérablement accrue. Sinon, pour actionner ces volets, il faudrait la force d'un haltérophile russe.

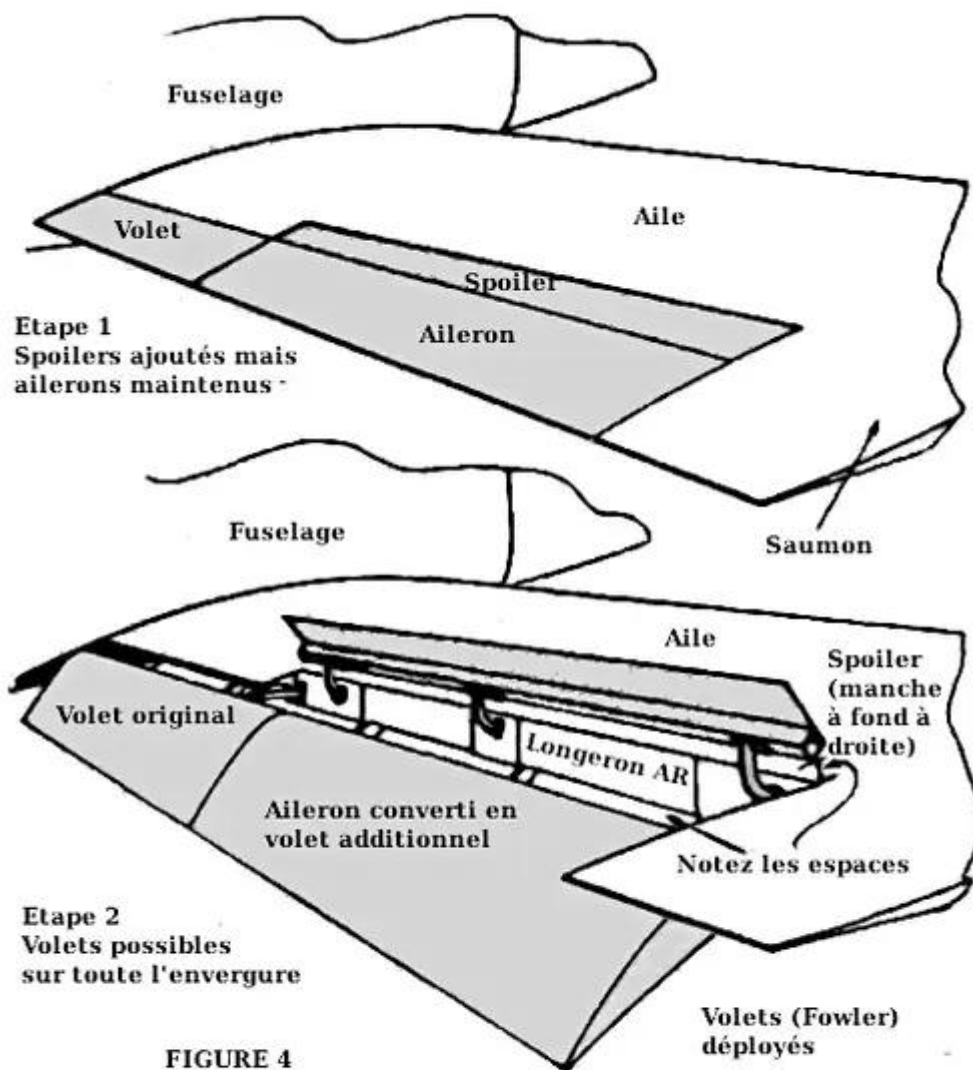


FIGURE 4

Ajout de spoilers pour le contrôle en gauchissement et vitesses d'atterrissage plus faibles

D'un point de vue structurel, il est heureux que les spoilers soient plus efficaces lorsqu'ils sont situés bien vers l'arrière de l'aile. Cette position permet un montage solide des charnières de spoiler. De plus, lorsque le spoiler est en position rentrée, il constitue un joint d'étanchéité très efficace entre l'aile et le volet.

Les spoilers ont tendance à présenter de grands moments aérodynamiques aux charnières et, par conséquent, nécessitent des forces d'actionnement importantes. Pire encore, ils exigent souvent des mécanismes d'actionnement complexes.

Ce qu'il faut, c'est une technique permettant d'actionner les spoilers avec des forces acceptables (faibles) au moyen d'un mécanisme de commande simple. Une idée de la complexité que peuvent atteindre ces systèmes de commande est illustrée à la figure 3. Elle montre le mécanisme conçu il y a des années pour assurer le relèvement asymétrique des spoilers (contrôle en roulis) et l'abaissement des ailerons ainsi que le déploiement des volets. La seule chose manquante est un moyen de relever collectivement les deux spoilers (pour le contrôle de la trajectoire de descente) tout en conservant leur action asymétrique pour le contrôle latéral.

Réaliser toutes ces fonctions mettrait sérieusement au défi les plus grands experts en mécanique et en ingénierie. Dans leur développement ultime, les spoilers pourraient remplacer les ailerons. L'exigence d'abaissement des ailerons serait alors supprimée et les ailerons transformés en volets supplémentaires.

Lors des premières tentatives d'utilisation des spoilers pour le contrôle en roulis, ils étaient employés pour compléter les ailerons. La société Robertson, en revanche, semble avoir obtenu un succès certain en utilisant

les spoilers pour remplacer complètement les ailerons dans ses conversions récentes. Après tout, pourquoi avoir à la fois des ailerons et des spoilers ? Cela constitue une redondance à son plus haut niveau et une complexité inutile.

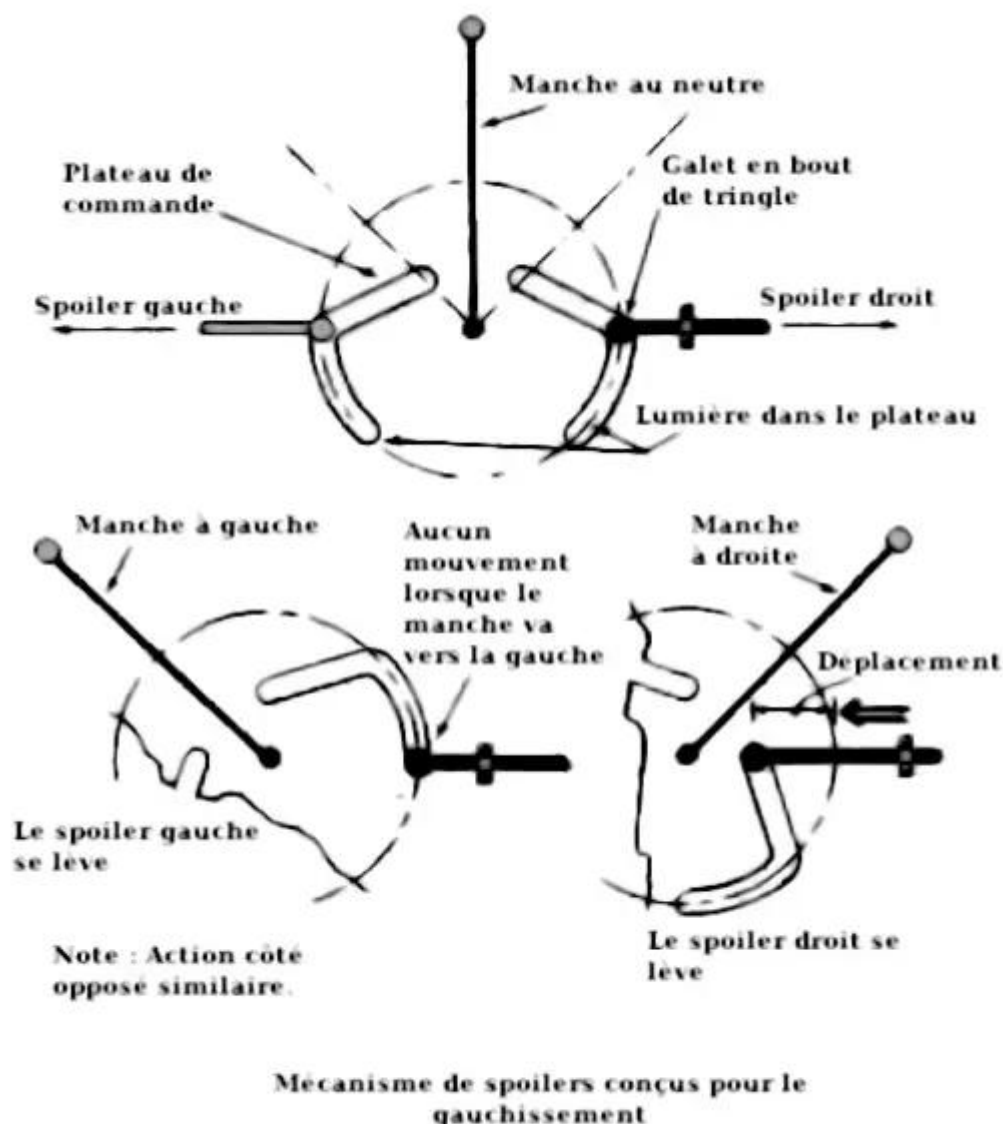


FIGURE 5

Dans la figure 4, on remarque que le spoiler relevé présente un espace d'air en dessous. Il semble que beaucoup de spoilers, lorsqu'ils sont déviés ou relevés, puissent provoquer une petite oscillation de l'aile. Ces oscillations persistent souvent jusqu'à ce que le spoiler soit ramené en position neutre. Apparemment, cette condition est due à l'écoulement perturbé de l'air sur l'aile derrière le spoiler. Prévoir un espace d'air entre la surface de l'aile et le spoiler relevé semble permettre de surmonter cette tendance aérodynamique à osciller. Cependant, cela signifie que la méthode simple consistant à articuler le bord avant du spoiler avec une charnière de type piano ne donnera probablement pas des résultats aussi bons que le type d'articulation illustré à la figure 4. Il est également possible que la création de découpes le long du bas du spoiler fonctionne tout aussi bien.

Les expériences de la NACA ont montré que les spoilers construits comme un râteau de jardin retourné étaient immunisés contre ces oscillations étranges et, à bien des égards, étaient plus efficaces que le spoiler plat simple.

Les spoilers pourraient être ajoutés à un certain nombre de modèles d'avions amateurs sans trop de difficulté pour des expérimentations. Cependant, une telle entreprise doit être abordée avec prudence. L'ajout et le test d'une installation de spoilers sans retirer les ailerons pourrait constituer un moyen sûr de réaliser ces expériences. Ce n'est que lorsqu'une modification particulière du spoiler aura fait ses preuves que le retrait des

ailerons, ou leur transformation en surface de volet supplémentaire, serait judicieux.

Comme vous l'aurez sans doute compris, l'utilisation sophistiquée des spoilers nécessite un mécanisme relativement complexe. Il est donc peu probable qu'une utilisation plus étendue des spoilers se généralise tant que quelqu'un n'aura pas conçu l'installation ultime, permettant un système mécanique simple de mixage de commandes offrant un déploiement sélectif et équilibré des spoilers, à la fois pour le contrôle en roulis et pour les fonctions de contrôle de la trajectoire de descente.