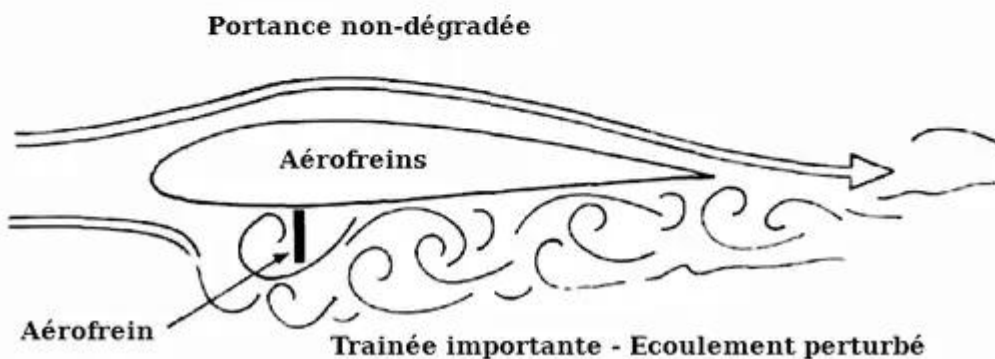
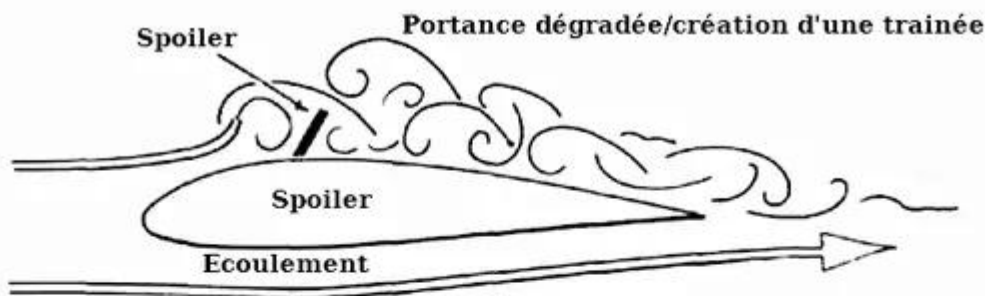


SPOILERS SUR AVIONS DE CONSTRUCTION AMATEUR -1/2-

Les spoilers m'ont toujours fasciné depuis le moment où l'Oncle Sam m'a « invité » à suivre une formation de pilote de planeur (1943) dans les CA4-A Cargo Gliders. Je me souviens de la manière dont je m'émerveillais du fait qu'en déployant les spoilers progressivement, je pouvais atterrir avec précision ce grand planeur et m'arrêter dans un carré de 3 pieds autour d'un drapeau jaune placé au sol, alors que c'était bien lorsque je posais un des « Vultee Vibrators » de l'Oncle (c'est un avion, mon garçon) à quelques centaines de pieds seulement de l'endroit que je visais.

Dans les grands planeurs, autant que je m'en souviens, nous utilisons le contrôle des spoilers exactement comme nous utiliserions une manette des gaz. Retirer les spoilers avait le même effet que de pousser les gaz dans un avion. Inversement, dès que les spoilers étaient déployés, l'effet était similaire à couper les gaz et à déployer simultanément les volets à fond dans un avion conventionnel.

De nombreuses années ont passé et ce n'est qu'au début de 1973 que les spoilers ont de nouveau attiré mon attention. Cette fois, le sujet a été soulevé par Hans Chr. Borresen (Spesiallege dr. med. Hans Chr. Borresen, Statens fysiokjemikerskole, Rikshospitalet, Oslo 1, Norvège... oui, amis, son nom et son adresse sont correctement orthographiés). Hans est un membre entièrement engagé de l'EAA qui tente de susciter l'intérêt pour les spoilers au sein de l'EAA depuis le début de 1971. Cependant, comme nous le savons tous, certaines choses mettent du temps à arriver. Je lui ai répondu par une lettre prudente, admettant qu'un article sur les spoilers serait très utile et pourrait stimuler un peu l'expérimentation.



Augmentation de la portance par augmentation de la cambrure de l'aile (due à la déflexion du volet)

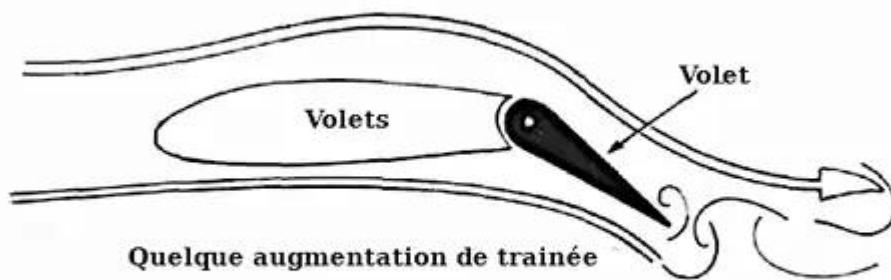


FIGURE 1

Et maintenant, plusieurs années plus tard, je dois conclure qu'il existe effectivement beaucoup d'intérêt pour les spoilers, sauf parmi les homebuilders. La NASA s'y intéresse et a publié de nombreux documents et rapports sur ses recherches, conclusions étudiées et essais en soufflerie. L'industrie aéronautique, bien qu'elle ne se rue pas exactement vers l'implémentation des spoilers sur les avions du commerce, a néanmoins quelque chose à montrer de son côté. Le bien connu MU-2 de Mitsubishi, par exemple, est un avion de production équipé de spoilers. D'autres grands constructeurs aéronautiques n'ont aucun avion de production équipé de spoilers et ne sont pas enclins à révéler leurs plans futurs. Mais les spécialistes de la modification d'avions, comme Horton et Robertson, ont réalisé des choses étonnantes avec des avions de série pour améliorer leurs performances en vol lent.

La société Robertson, par exemple, s'intéresse aux spoilers de manière significative, en faisant bon usage des recherches de la NASA complétées par les siennes. Leur succès le plus notable, pour autant que le public aéronautique en soit informé, concerne les Seneca et Cherokee Six.

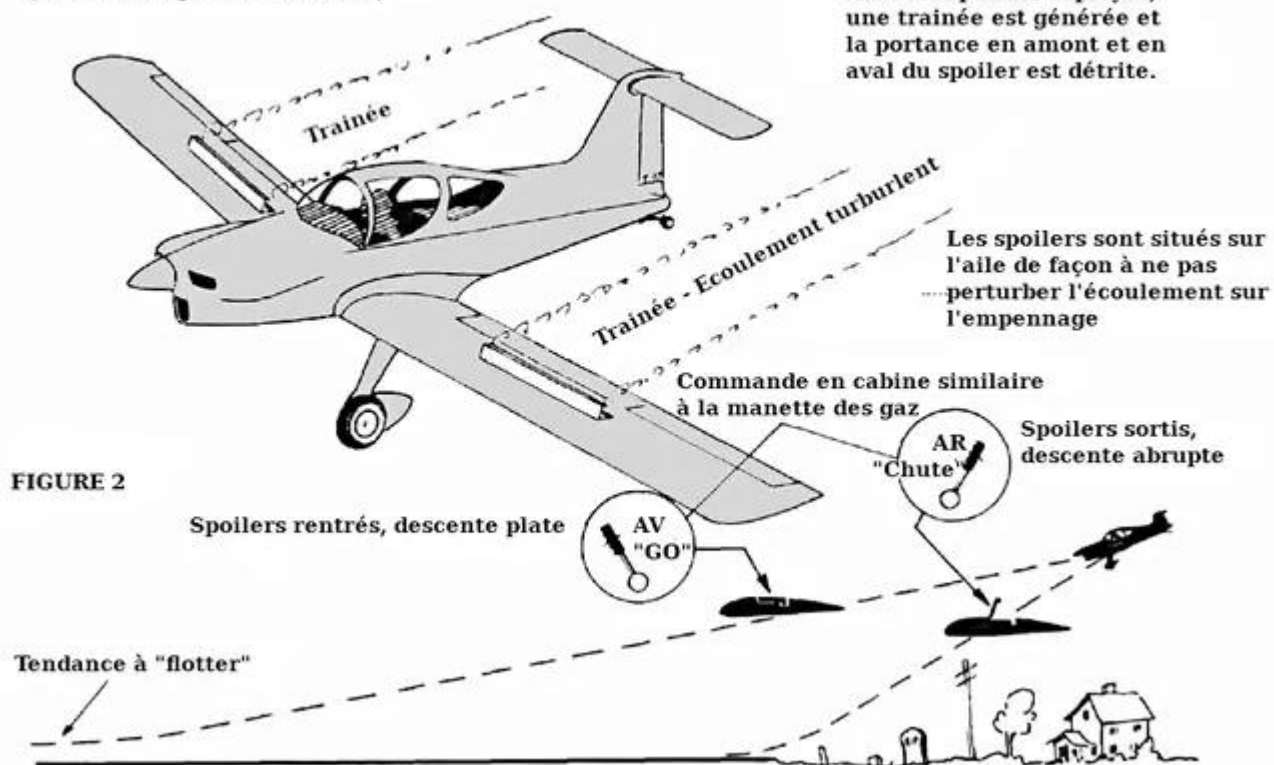
Pour ma part, je n'ai jamais vu d'avion de construction amateur avec spoilers installés. Pourtant, chaque année, mes yeux scrutent avec impatience les innombrables avions de construction amateur présents à Oshkosh et sur les pistes dispersées du Texas. Hélas, pas un seul spoiler en installation. Bien sûr, les planeurs, même amateurs, utilisent des spoilers depuis des années. Mais les appareils d'amateurs motorisés ? Non monsieur !

Peut-être que ce manque d'intérêt des constructeurs EAA dans le passé était dû à la rareté d'informations sur le sujet, comme Hans Chr. Borresen et moi l'avons appris. Mais les choses changent, et grâce à des personnes serviables et informées comme Chris Falconar du Canada, le Dr Ron Stearman, Jay Miller de l'Université du Texas, et Jim Carter de Carter Aircraft Co. (Reno, Nevada), des informations supplémentaires sur les spoilers ont été accumulées. (Un merci spécial à Jim Carter pour les rapports et études de la NASA qu'il a exhumés et mis à ma disposition.)

Tout d'abord, je voudrais souligner que le concept d'utilisation des spoilers n'est pas une idée nouvelle ou une mode. Le principe a été proposé pour la première fois en Europe au milieu des années 1930, lorsque l'Allemagne montrait un intérêt énorme pour les planeurs et la formation au vol en planeur.

Accessoirement, les aérofreins, les freins de piqué et dispositifs similaires perturbent également l'écoulement de l'air et génèrent de la traînée mais ils ne sont pas exactement les mêmes que les spoilers. Les volets génèrent aussi de la traînée, mais là s'arrête la ressemblance avec les spoilers.

Spoilers - déploiement simultané (contrôle du plan de descente)



VOLETS

Les volets sont des dispositifs courants que la plupart d'entre nous connaissent assez bien. Cependant, il faut comprendre que les volets sont installés principalement pour permettre à un avion de voler plus lentement. Ils le font en augmentant la portance de l'aile, bien qu'il y ait également une légère augmentation de la traînée. Abaisser les volets crée une cambrure positive ou une augmentation de la courbure de la surface supérieure de l'aile. Cela se traduit par une augmentation nette de l'effet porteur transmis à l'écoulement d'air. Dans les avions où des volets Fowler sont installés, leur déploiement entraîne également une augmentation de la surface alaire. Ceci s'ajoute au changement de cambrure précédemment mentionné, commun à toutes les opérations de volets. En conséquence, les volets Fowler sont connus pour fournir la plus grande augmentation du coefficient de portance de tous les systèmes de volets. Un rapport affirme que des volets Fowler à fentes multiples bien conçus peuvent être capables d'augmenter le coefficient de portance maximale de section d'environ 100 %. Cela avec un corde de volet représentant seulement 30 % de la corde de l'aile.

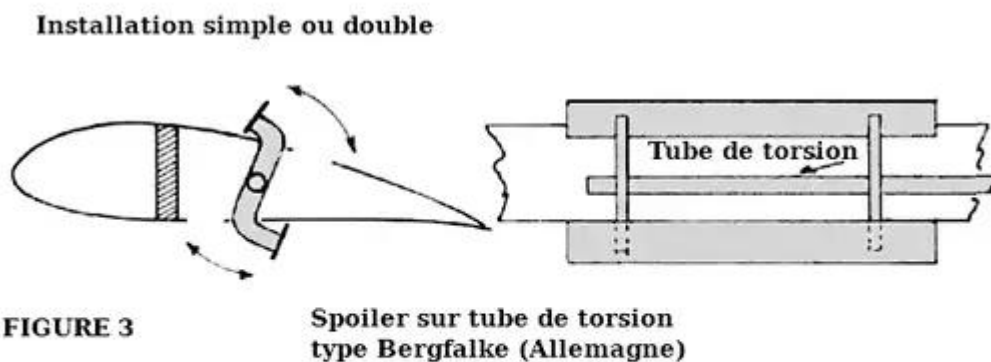
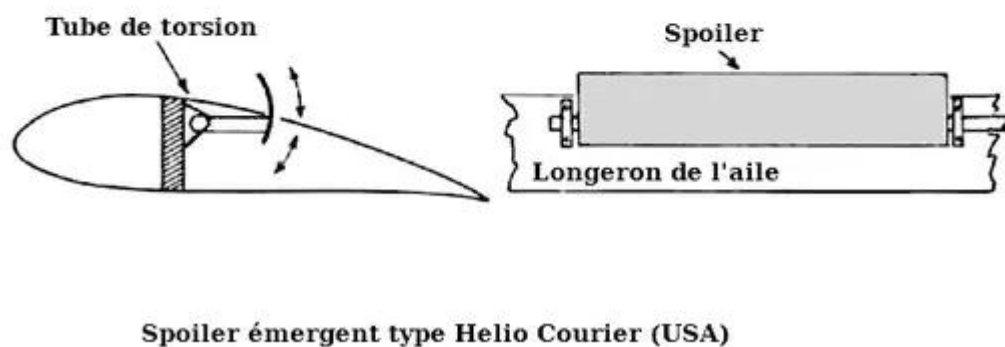
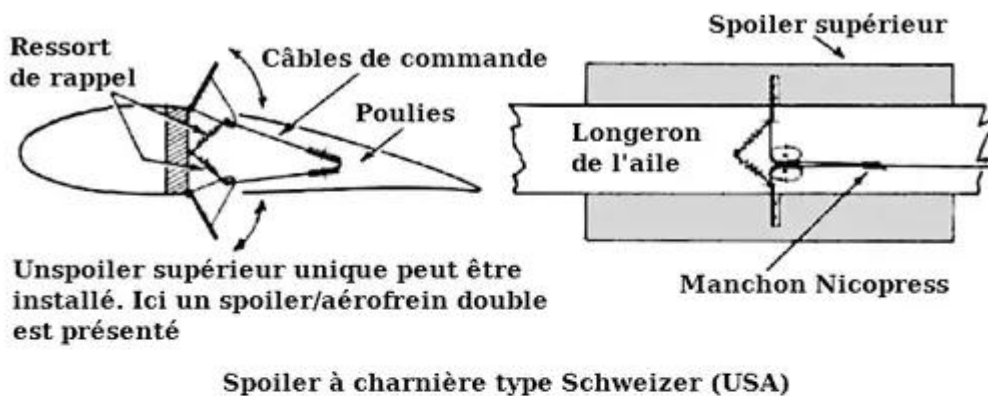
Abaisser les volets a généralement cet effet sur un avion. Il y a une augmentation momentanée mais notable de la portance. Si votre vitesse est un peu élevée, l'avion tend à gagner de l'altitude... pas beaucoup, c'est vrai, mais la direction initiale du vol qui en résulte est opposée à ce que vous souhaitez. Simultanément, on ressent une légère augmentation de la traînée. De plus, l'abaissement des volets affecte invariablement le trim et il y a un moment de tangage très prononcé vers le bas du nez. Nous pouvons donc conclure que les volets non seulement génèrent une certaine traînée, mais, plus important encore, ils créent une portance supplémentaire et permettent des vitesses légèrement plus basses pour l'approche et l'atterrissage.

SPOILERS

Les spoilers sont des barrières aérodynamiques situées dans chaque aile que le pilote peut déployer à volonté. Ces barrières pourraient être mieux décrites comme des plaques ou des volets assez longs encastrés dans la surface de chaque aile. Lorsque le pilote déploie ces spoilers en position verticale, plus ou moins perpendiculaire à la surface de l'aile, l'écoulement de l'air sur cette portion de l'aile est perturbé, ou l'on pourrait dire dégradée. À cet égard, les spoilers diffèrent nettement des volets. Les spoilers sont utilisés pour détruire une partie de la portance de l'aile... et non pour l'augmenter.

Par conséquent, le déploiement des spoilers, contrairement aux volets, entraîne une perte immédiate de

portance, similaire à une réduction instantanée de la surface alaire effective. En conséquence, l'avion commence immédiatement à descendre à un taux lié à la quantité de spoilers déployés.



Mécanismes de spoilers types

Lorsque les spoilers sont rétractés, il y a une restauration immédiate de la portance de l'aile sans changement appréciable de l'assiette. Cette caractéristique les rend naturels pour le contrôle de la trajectoire de descente.

Rappelez-vous ce qui se passe lorsque vous faites la même chose avec les volets. Lever les volets et vous obtenez une perte instantanée de portance et cette sensation de descente, n'est-ce pas ? Dans une situation similaire, les spoilers donneraient l'impression que l'avion s'est stabilisé et a filé en avant comme si vous aviez donné un coup de manette des gaz. Cette caractéristique, pleinement exploitée avec des spoilers pouvant être déployés ou rétractés de manière incrémentale, devrait constituer un excellent dispositif de contrôle de trajectoire pour l'approche finale de tout avion de construction amateur à haute performance.

Dans la pratique, les spoilers peuvent être utilisés pour deux fonctions différentes :

- Ils peuvent être déployés symétriquement, de chaque côté de l'appareil, comme sur les planeurs, où ils servent uniquement à contrôler le taux de descente.
- Ils peuvent être actionnés différenciellement comme des dispositifs de type aileron pour fournir le

contrôle du roulis.

Dans cet article, nous n'examinerons que l'utilisation symétrique des spoilers comme méthode améliorée de contrôle du taux de descente.

FREINS AÉRODYNAMIQUES (AÉROFREINS, FREINS DE PIQUÉ, ETC..)

Oui, il existe une similitude entre les spoilers et les freins aérodynamiques en ce que les deux dispositifs, lorsqu'ils sont installés sur les ailes, prennent la forme de dispositifs étroits en forme de lames qui provoquent une augmentation immédiate de la traînée lorsqu'ils sont déployés. Dans les deux cas, ces dispositifs en forme de lames se rétractent à fleur de la surface de l'aile lorsqu'ils sont relâchés et ne sont pas du tout remarquables, sauf si vous les cherchez.

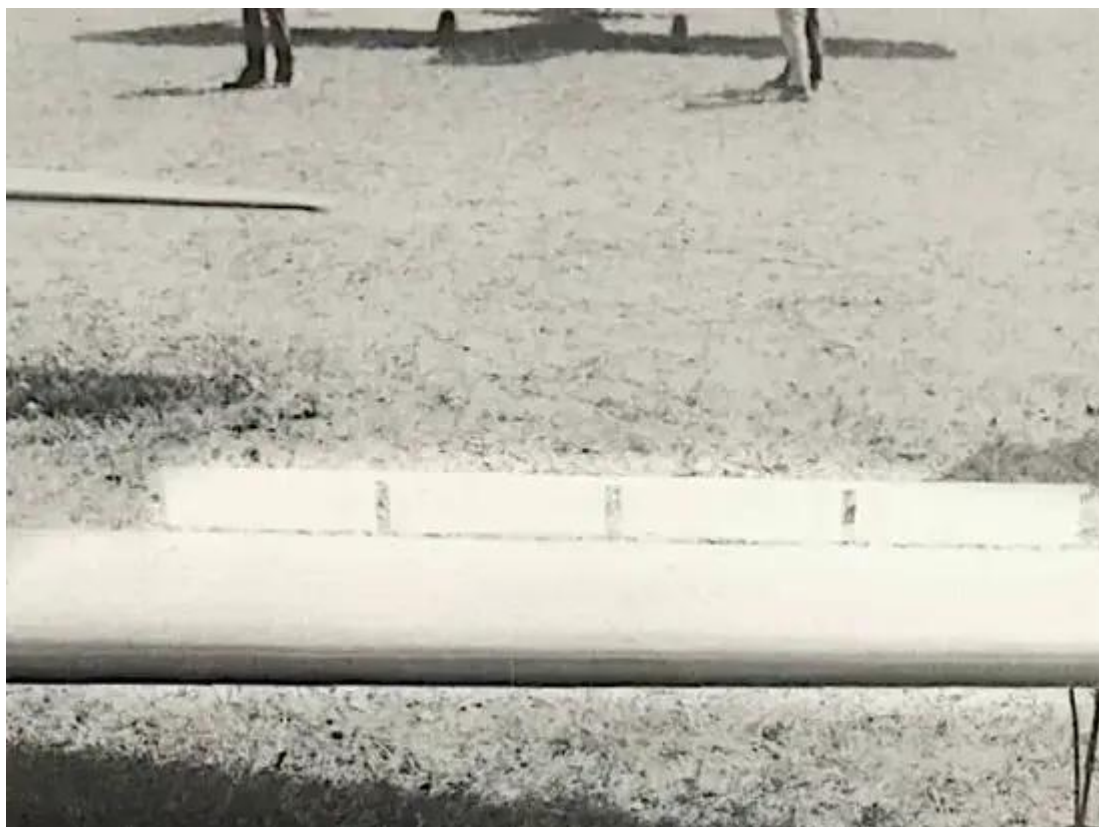
Les aérofreins, freins de piqué et freins aérodynamique sont simplement différents termes pour le même type de dispositif... et ce dispositif est conçu pour fournir une grande quantité de traînée... soudainement !

Les freins aérodynamiques peuvent être situés presque n'importe où... sur les côtés du fuselage, sous le ventre, ou sur les ailes. Cependant, lorsqu'ils sont situés sur les ailes, il y a l'effet supplémentaire d'une perte d'une partie de la portance de l'aile lors de leur activation. Lorsqu'ils sont installés sur les ailes, les freins aérodynamiques sont généralement disposés avec une plaque sur la surface supérieure de l'aile et une sur la surface inférieure. Ils diffèrent des spoilers en ce qu'ils sont normalement construits pour se relever verticalement hors de l'aile. Lorsqu'ils sont installés dans des zones du fuselage, les freins aérodynamiques peuvent être articulés sur leur bord avant selon la méthode standard utilisée pour les spoilers. Il est intéressant de noter que le bas de la plaque du frein aérien est au-dessus et bien dégagé de la surface de l'aile lorsqu'il est complètement déployé afin d'obtenir l'effet de traînée maximal du frein.

Il existe une autre manière de différencier les spoilers des freins aériens dans les installations sur ailes... les spoilers sont typiquement installés uniquement sur le côté supérieur de l'aile. Au mieux, la différence entre spoilers et freins aériens peut être nébuleuse. Si quelqu'un vous dit qu'il a installé des aérofreins, il a des aérofreins.

ENTRONS DANS LE VIF DU SUJET

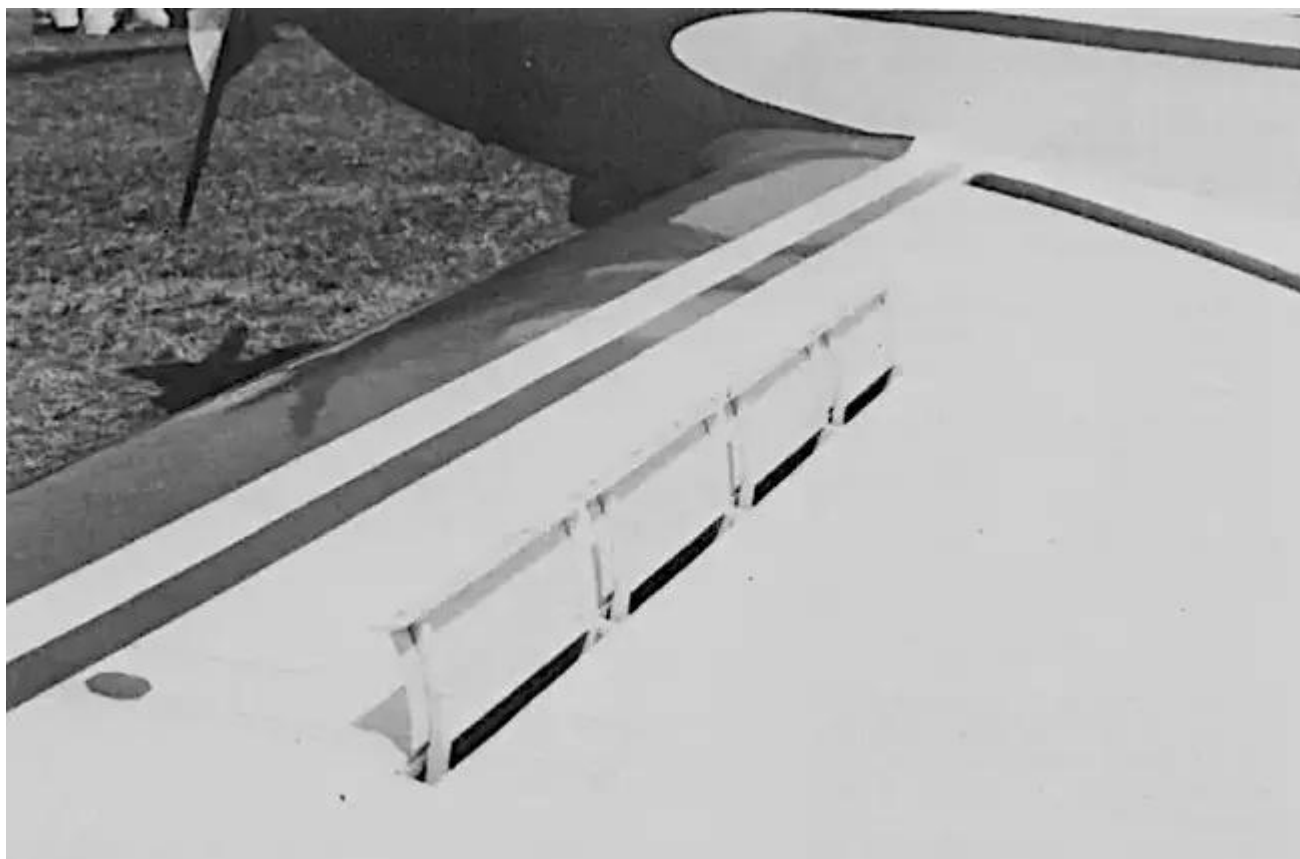
Le problème de l'utilisation des freins aérodynamiques pour le contrôle de la trajectoire d'approche, à mon avis, est l'introduction d'une troisième commande. Après avoir consacré une main à la manette des gaz et l'autre au manche, vous vous retrouvez à court de mains. Bien sûr, vous pouvez toujours affecter brièvement une main pour le déploiement des volets et/ou des aérofreins. Les volets ne nécessiteront plus d'attention, mais les spoilers oui si vous avez l'intention de les utiliser pour contrôler votre approche. Cependant, pendant une approche contrôlée par spoilers, la manipulation de la manette des gaz ne devrait pas être nécessaire. Il y a de fortes chances que vous conserviez un régime légèrement supérieur à celui d'une approche conventionnelle manette des gaz / manche.



Vue de face d'une installation de spoilers sur un moto-planeur européen. Les aérofreins sont entièrement déployés pour le stationnement.

Il semblerait qu'un levier séparé, de type manette des gaz, sur le socle de commande moteur et relié mécaniquement aux aérofreins, simplifierait les fonctions du cockpit. Ce levier devrait être facile à déplacer et présenter de faibles forces de friction, tout en restant dans la position où il a été placé.

Il faut également prendre en compte, dans la conception et l'installation des aérofreins, leur tendance à produire des turbulences. Lorsqu'ils sont déployés, ils peuvent provoquer des vibrations de la queue ou des ailes. Cela peut, à son tour, réduire l'efficacité des commandes et induire du flutter. Les aérofreins doivent donc être situés en envergure de telle sorte que ni les ailerons ni les surfaces de la queue ne se trouvent dans leur sillage. Cela n'est pas facile à organiser sur un avion à envergure relativement courte. Déterminer la meilleure position en corde pour les spoilers pose également un autre problème, car un changement du moment de tangage peut résulter de leur déploiement. Et pourtant, ces considérations aérodynamiques et d'autres peuvent devoir être subordonnées aux réalités structurelles. Il est donc compréhensible que la plupart des aérofreins soient montés sur un longeron ou installés immédiatement derrière le longeron principal ou arrière.



L'étanchéité des ouvertures de spoilers contre les intempéries peut poser un problème.

Je remettrais en question l'intérêt d'installer des aérofreins sur tout avion à envergure courte et aux caractéristiques de plané prononcées... particulièrement sur des avions peu puissants. Les aérofreins sur de tels avions ne feraient que renforcer un taux de chute déjà impressionnant. Il existe cependant une certaine logique à installer des freins aérodynamiques sur des avions performants et aérodynamiquement propres, afin d'apporter la capacité similaire à celle des aérofreins ou freins de piqué, qui permet de grands changements d'altitude (vers le bas...) à des vitesses confortables. Ces freins aérodynamiques pourraient, en outre, être utilisés pour le contrôle de la trajectoire de descente.

Rappelez-vous, le déploiement des freins aérodynamiques provoque un changement initial et immédiat de la trajectoire de vol... et dans la bonne direction, en plus. Cela, si vous y réfléchissez, est l'opposé de la réaction obtenue lorsque les volets sont déployés. Par conséquent, un avantage important des spoilers est qu'ils fournissent une réponse de contrôle de la trajectoire lors de l'approche finale à la fois intuitive et immédiate.

Il est consternant que tant d'accidents surviennent lors d'une phase d'atterrissage. Trop d'entre eux résultent d'un dépassement ou d'un manque de distance sur la piste disponible. Cela pourrait bien indiquer que presque tous les pilotes, à un moment ou à un autre, peuvent être incapables de contrôler correctement leur trajectoire de descente pour des atterrissages constamment réussis. Les pilotes d'avions de construction amateur, particulièrement lors des premières phases d'essais, sont vulnérables.

Quelle qu'en soit la raison, le système actuel de contrôle des avions lors des approches pour l'atterrissage laisse beaucoup de place au talent... un peu de chance et... des facteurs extérieurs favorables. Il se pourrait que le développement des spoilers permette d'assurer plus de précision à chaque approche.

À suivre : Utilisation différentielle des spoilers