

Réglage d'un planeur de durée (2/3)

Description

Mis à jour le 26/4/2021

Après avoir réglé le planeur sur ses 3 axes sans volets dans la première partie (réglage d'un planeur 3 axes sans volets) le réglage de la courbure variable sur toute l'envergure élargit son domaine de vol d'un planeur a plus grand allongement. Il permet d'obtenir un comportement homogène dans des configurations différente mais demande parfois de se remettre en question pour espérer attraper autre chose que des pompes à couillon : comprendre qu'un planeur correctement réglé développe le ressenti indispensable pour améliorer son pilotage, ralentir en spirale, améliorer le taux de roulis, mieux transiter, poser court.

Cet article est suivi de « pilotage des volets dynamiques »

2 Réglage des volets

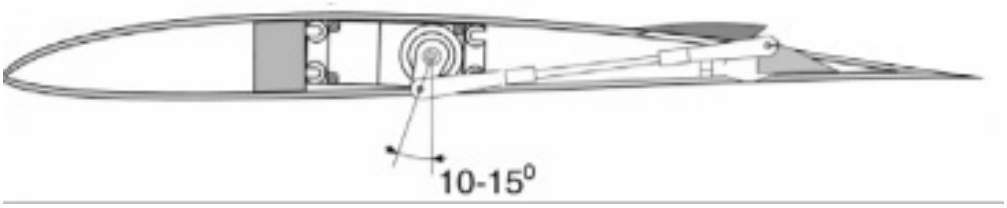
Cet article est la suite de l'article « Réglage d'un planeur de durées 1/2« . Nous vous renvoyons donc à sa lecture en préambule à celui-ci. Il précise les réglages afférant à la courbure et sera suivi par « pilotage 4 axes », d'une chronologie de réglage et sa grille de débattements phase par phase.

2.1 Installation des servos de volets

Le montage doit permettre un grand débattement en fonction crocos pour poser court ou arrêter le planeur sur la cible. Pour plus de 80° des volets décalez les palonniers de servos de 2 crans à l'opposé de la timonerie afin de gagner en course totale et ne pas finir avec le bras des servos horizontal lorsque les volets sont totalement baissé. Attention, les volets sont très exposés s'ils ne sont pas rentrés à temps à l'atero !

Nota : Si vous pilotez en volets dynamiques (4 axes) ce décalage au montage a l'inconvénient

d’induire un léger différentiel positif sur le mix aileron>volet lorsqu’on cambre le profil en spirale.



Utilisez le moins possible de sub-trim (5% maximun) pour faciliter le réglage de débattements appropriés sur toutes les autres fonctions des volets.

2.2 Réglage de la courbure

La bonne utilisation des volets permet d’élargir le domaine de vol d’un planeur a plus grand allongement. (et aussi d’un planeur « full-span)

Dans « Soaring race » Helmut Reichman évoque la visualisation spatiale de l’atmosphère : <<on pourrait (la) comparer à une carte en relief dont les collines et les vallées représentent ascendances et descendances…>> Le pilote doit adapter la courbure aux changements de vitesse dans une masse d’air en mouvement permanent : chercher la bulle, centrer la spirale, traverser une dé-gueulante pour transiter vers une autre ascendance. Pour le planeur, condamné à avancer pour tenir en l’air, la portance est son moteur, la vitesse est l’énergie emmagasinée restituée en hauteur, la courbure est sa boite de vitesse.

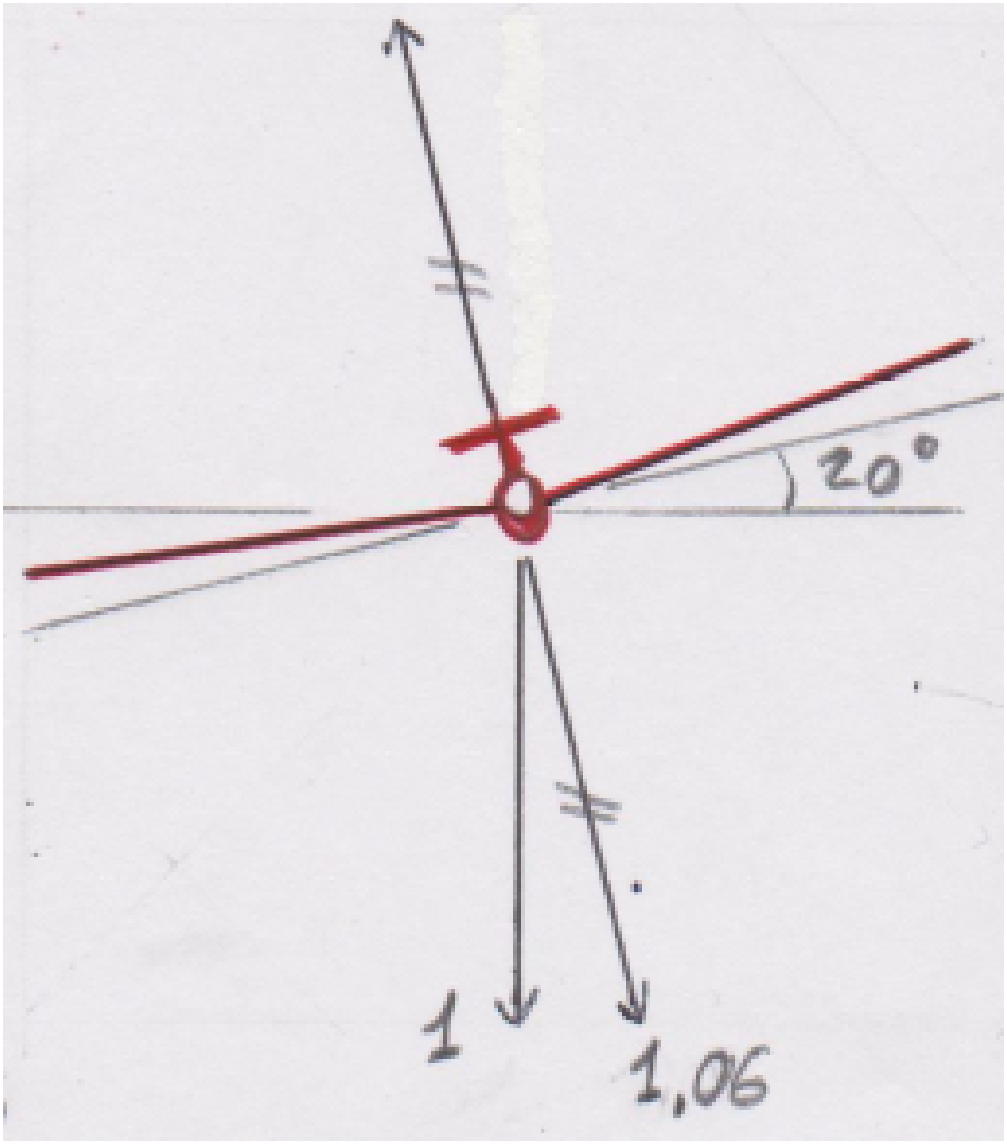
2.2.1 Creuser le profil en spirale : facteur de charge et lacet induit

Le lacet induit est corrigé par le réglage du différentiel volet. (Le lacet inverse a été corrigé auparavant et de la même façon que sur un 3 axes sans volets par le réglage du différentiel d’ailerons (voir 1.3.1 Planeur 3 axes sans volets)

Spirale large : en phase transition jusque à 20° d’inclinaison (*) :

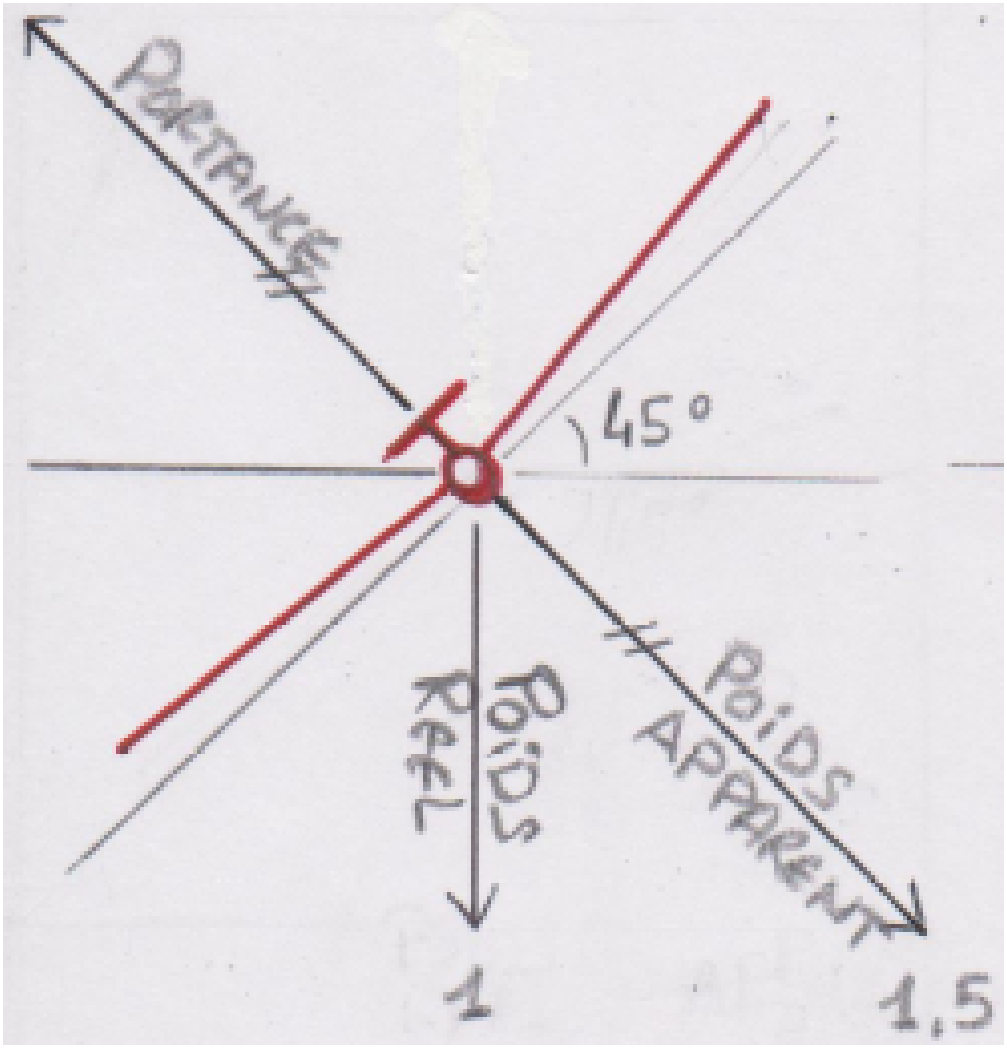
- le facteur de charge augmente peu, seulement : 1,06. Le poids apparent du planeur est encore faible, inutile de creuser la voilure, pour augmenter la portance de si peu il suffit de « soutenir » le virage à la profondeur pour contrôler l’assiette du planeur.
- Le lacet induit est encore faible et ne nécessite que peu de réglage du différentiel ailerons.

Situatuion particulière, le « floating » consiste à utiliser jusqu’à 30° de courbure en « vol sédentaire » ou il est parfois préférable dans une Vz proche de zero de privilégier un faible taux de chute à la finesse, c’est une situation particulière à la compétition en épreuve de duré



A partir de 30° d’inclinaison : en phase spirale.

- Le facteur de charge augmente : 1,15 à 30°, tout en stabilisant l’assiette du planeur à la profondeur, un cran de courbure aidera à le ralentir. À 45° le facteur de charge passe à 1.41 (le poids apparent d’un planeur de 2 kg passe à presque 3 kg). Le pilote doit multiplier la portance par 1,41 : Il faut soutenir encore plus la profondeur et cambrer la voilure au deuxième cran pour ralentir la spirale.
- Jusqu’à 45° d’inclinaison le lacet induit augmente à mesure que la spirale se serre et que le pilote cambre le profil.



Corriger le lacet induit avec le différentiel volets (mix aileron >volet) : lorsque le planeur lève le nez en spirale, diminuer le différentiel volets permet de réduire le lacet induit, dès 20° d'inclinaison cela consiste a utiliser plus de débattement vers le bas. L'appui sur l'aile interne augmente et on contre moins aux ailerons, le planeur s'inscrit plus facilement dans sa spirale serrée. C'est flagrant à 45° d'inclinaison dans la turbulence d'un thermique étroit : en diminuant le différenceil volet parfois jusqu'à parfois programmer un différentiel inverse, « il tourne sur une table de bistro ». En revanche avec trop de différentiel inverse le volet interne traine trop et le planeur a tendance à plonger dans la spirale.

Récapitulatif du réglage des différentiels volets et ailerons en quadroflap

- Sur un planeur à volets on se servira du différentiel ailerons (et parfois du combi-switch) pour amortir le lacet inverse à la mise en virage (En privilégiant l'utilisation de la dérive lors de la mise en virage on peut utiliser un minimum de différentiel réglé pour simplement assouplir sans annuler le lacet inverse)..
- Et du différentiel aux volets pour corriger le lacet induit en spirale.

Avec plusieurs phases de vol c'est plus facile, les effets induits sont proportionnels au rayon de spirale et à la courbure : à chaque phase de vol sa courbure et son différentiel.

- Phase transition : suffisamment de différentiel aileron pour faciliter les mises et sortie de virage répétés en de recherche de bulle, (**) différenciel volet modéré
- Phase spirale : peu de différentiels aileron et volet pour la serrer à plus de 30°.
- Phase vitesse : beaucoup de différentiel pour simplifier la tenue de cap en maintenant les ailes horizontales sur les retours lointains .

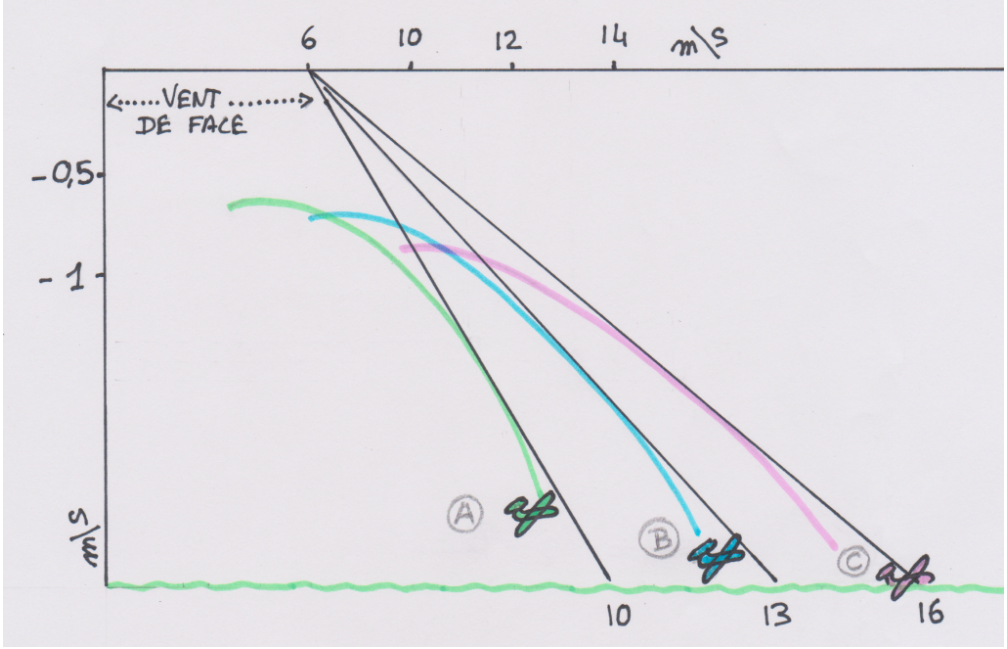
(**) Privilégier cependant l'utilisation de la dérive lors de la mise en virage : piloter un différentiel réglé avec parcimonie assoupli sans l'annuler le lacet inverse et le lacet induis sera moins aggravé.

2.2.2 Aplatir le le profil en transition (ligne droite)

Aplatir le profil améliore la finesse /sol et la vitesse.

- Phase transition sans vent ou vent arrière en profil lisse.
- Phase vitesse face au vent en profil décambré (volets et ailerons légèrement relevés) : commencer par relever les ailerons de 1 à 2 mm puis un peu moins les volets et comparer après avoir trimé le planeur. Il faudra répéter les transitions avant de trouver le bon compromis et si les volets décambrés n'apportent pas d'amélioration je me contente des ailerons.

  Le test est une accélération (piqué progressif à 20°) le planeur doit être neutre, c'est à dire conserver son assiette. S'il accentue l'accélération il est probable que le profil est trop décambré et(ou) mal trimmé. S'il remonte décambrez un peu plus et/ou mettez du trim à piquer. Le bon centrage défini précédemment après avoir trouvé le bon comportement en spirale ne sera pas modifié car un test de piqué n'a pas d'intérrêt dans cette configuration.



En phase vitesse face au vent le gain de finesse est considérable :

- (A) a oublié de changer de phase, il transite avec le profil cambré de la phase spirale.

- (B) avec un profil lisse en phase transition planera vite et loin.
- (C) profil décambré en phase vitesse ira plus vite et plus loin.

2.2.3 décalage de courbure entre volets et ailerons

- **En phase vitesse** relever très légèrement plus les ailerons (de 0,5 à 1mm) que les volets donne un vrillage négatif qui stabilise la trajectoire.
- **En phase thermique** abaisser les ailerons de moitié par rapport aux volets augmente l'effet dièdre pour stabiliser le planeur autour de l'axe de roulis.

2.2.4 les variations de courbure modifient l'assiette

En augmentant la courbure le planeur lève le nez, le changement d'assiette peut être contrôlé en couplant la courbure à la profondeur. C'est vrai dès que la courbure est augmentée dans de faibles proportions et permet aussi d'utiliser de forts braquages de volets.

Réglage :

- Trimage séparé sur chaque phase de vol, le trimage de la profondeur permet d'ajuster le V longitudinal du planeur à chaque valeur de courbure.
- En volets dynamiques un mixage courbure>prof est programmé finement de l'ordre de… 0,5mm soit 2 à 5% du débattement de la profondeur. (ces valeurs sont valables dans une plage de centrage proche du neutre)

Manoeuvre test : augmenter et diminuer alternativement la courbure sans que le planeur cabre.

2.3 Pilotage de la courbure

2.3.1 En mode simplifié

Par un curseur et sur une seule phase de vol quand l'émetteur ne peut pas faire mieux. C'est suffisant mais seulement pour spiraler large dans peu de vent.

2.3.2 Par plusieurs phases de vol

En faisant varier la courbure les effets induits des gouvernes changent, l'utilisation de débattements et différentiels adaptés à chaque situation de vol (transition, spirale, vitesse) permet un pilotage homogène.

L'usage des phases de vol est dynamique, l'interrupteur de phase est très sollicité. Une bonne ergonomie de l'émetteur permet de le manipuler à l'aveugle sans lâcher les manches pour configurer la courbure à la demande : profil lisse en phase transition, cambré en phase spirale, négatif en phase transition rapide face au vent.

- phase transition :(aussi appelée « phase normale ») profil lisse, finesse maximum en transition sans vent et spirale large. (en spirale jusqu'à 20° d'inclinaison le profil lisse est assez porteur)

- phase spirale : (aussi appelée « thermique ») courbure positive pour spiraler à plus de 20° d'inclinaison, on peut commencer à diminuer les différentiels aileron et volet. (une phase « spirale serrée » peut être programmée : plus de courbure, peu ou pas de différentiel ailerons et volets, taux de mixage ail>vol augmenté faciliteront la spirale à plus de 40°.)
- phase vitesse ou « transition rapide » : courbure négative, finesse max en transition face au vent, petits débattements et beaucoup de différentiel. (il faudrait beaucoup plus de débattements pour voltiger)

2.3.3 Snap-flap positif

Volets couplés à la profondeur (mixage prof>volet) , le taux de flap doit apporter un surcroît de portance sans trop freiner. Je le programme avec de faibles valeurs (2 à 3° sur toute la course du manche de profondeur) pour lisser les turbulences dans le vent. Le snap flap est débrayable car dans la pétole et dans un air calme à moins de 10 km/h de vent s'il amorti trot le tangage il gène le ressenti des petits mouvements d'air et parfois freine trop le planeur.

- En virage : l'augmentation brève de portance donne effet de rebond.
- En spirale : dans le vent il aide à serrer la partie sous-le-vent de la spirale…à condition de ne pas trop en mettre car si les volets augmentent la portance du profil, ils aggravent aussi la traînée.
- En transition : pour mieux restituer la réserve de vitesse en altitude en entrant dans le thermique.

Le réglage du snap-flap négatif est trop aléatoire en vol de durée, il y a plus de risque de voir le planeur s'affaler en accélérant que d'améliorer sa finesse. je n'en programme pas.

2.3.4 Volets dynamiques **(article suivant)**

2.4 Le couplage ailerons/volets

En vol de durée on recherche un bon taux de roulis en minimisant les pertes.

Un taux de mixage ail>vol de 30 à 40% améliore le taux de roulis : les volets aidant les ailerons, le planeur a besoin de moins de débattement d'ailerons pour le même taux de roulis donc moins de traînée en bout d'aile. Cette diminution de traînée excessive et mal placée a un double effet bénéfique à la mise en virage : moins freiné par les coups de manche de gauchissement le planeur est plus agile et le lacet inverse est réduit.

Nota : Pour les faibles taux de roulis les ailerons seul suffisent et les volets traînent. Une zone morte sur la courbe de mixage ail>vol) diminue la traînée des volets en dessous d'une certaine valeur de débattement des ailerons.

2.5 Volets en crocos à l'atterrissage

2.5.1 L'atéro

Quel que soit le type de prise de terrain (en « L » en « U » ou en « S »…) une approche précise se fait

à vitesse et à pente régulière : ces règles de base recopiées sur les manuels de vol à voile sont aussi recommandées pour le vol radiocommandé ou toute la prise de terrain se fait dans la turbulence près du sol et nécessite souvent plus de corrections.

2.5.1.1 La ‘’vitesse optimale d’approche’’

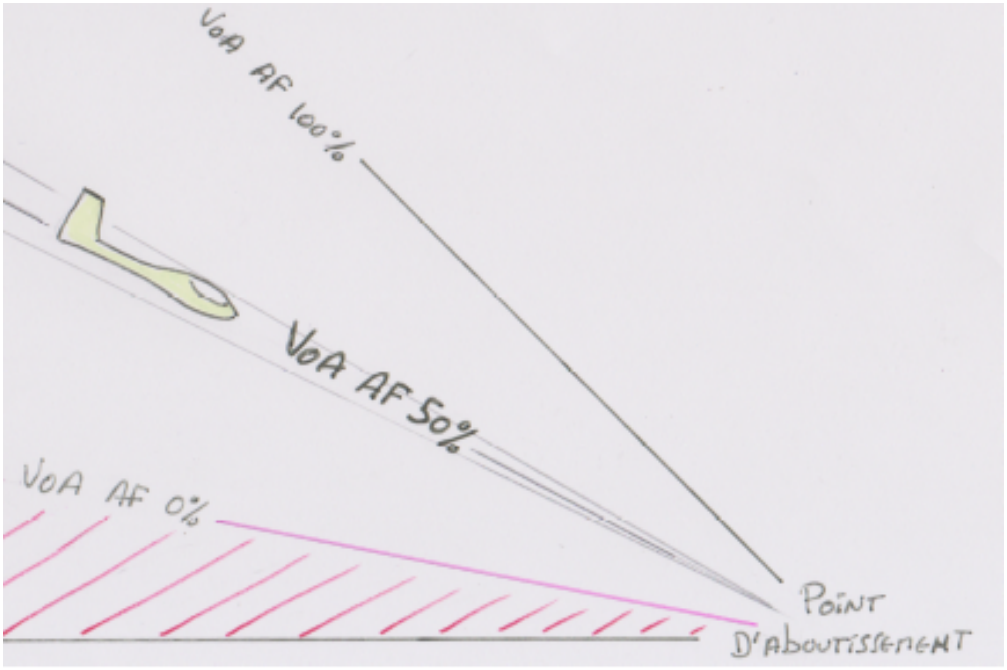
- **En vol habité** le pilote règle la ‘’vitesse optimale d’approche’’ avant la prise de terrain dans la zone de perte d’altitude, elle doit être maintenue du début de l’approche à l’arrondi, et résulte d’un compromis : aussi faible que possible pour garantir un atterrissage court et précis… mais pas trop car c’est sa réserve d’énergie cinétique qui permet au planeur de conserver une bonne manœuvrabilité (corrections de pente ou d’alignement) et offrir une protection vis-à-vis du décrochage prés du sol dans la couche turbulente ou la vitesse du vent est ralentie de prèe de 50%.(…)La Vitesse Optimale d’Approche (« VOA ») est réglée au trim et se mesure au badin . On détermine la vitesse de décrochage dans la configuration retenue en circuit d’atterrissage c’est à dire avec les aero-freins sortis à 50 % en virage à 45° d’inclinaison (« Vs1 ») que l’on multiplie par 1,3 : on a VOA = Vs1 x 1,3.(…)Il faut s’en inspirer pour le vol à vue même si sans instruments de contrôle on se contente surtout de l’appréciation de l’assiette du planeur et du ressenti de pilotage : assiette toujours nez en bas.
- **En vol RC à vue** le réglage (…) Du trim à piquer et le mixage de la profondeur avec les aéro-freins permettent d’adopter une ‘’vitesse de maniabilité optimale d’approche’’ qui est majorée de 50% de la vitesse du vent. Cet incrément de 50% s’explique par le gradient de vent qui souffle 2 fois mois fort à 2 mètre du sol en fin de finale que 20m au-dessus : sur une approche trop lente le planeur déventé prés du sol serait moins manœuvrable et se poserait plus court que prévu.

2.5.1.2 Plan d’approche à vitesse constante

Le plan d’approche Idéal en finale suit une pente moyenne correspondant à la ½ efficacité d’aérofreins sans vent et moins contre le vent, il donne une marge de sécurité et de précision vis-à-vis d’éventuelles ascendances, descendances, turbulence, rafale ou mauvaise estimation du vent en finale avec une marge de manœuvre importante pour des corriger la pente jusqu’à l’arrondi au point d’aboutissement. Une action simultanée sur la profondeur et les aérofreins permet de faire varier la pente à vitesse d’approche constante.

- Pour augmenter la pente d’approche : pousser sur le manche de profondeur légèrement puis sortir plus d’aérofreins, L’assiette à piquer augmente.
- Pour diminuer la pente d’approche : rentrer les a.f puis tirer légèrement sur le manche de profondeur pour diminuer l’assiette à piquer. (le planeur garde le nez en bas)

Nota : la pente d’approche sera moins régulière avec un planeur est centré trop avant.



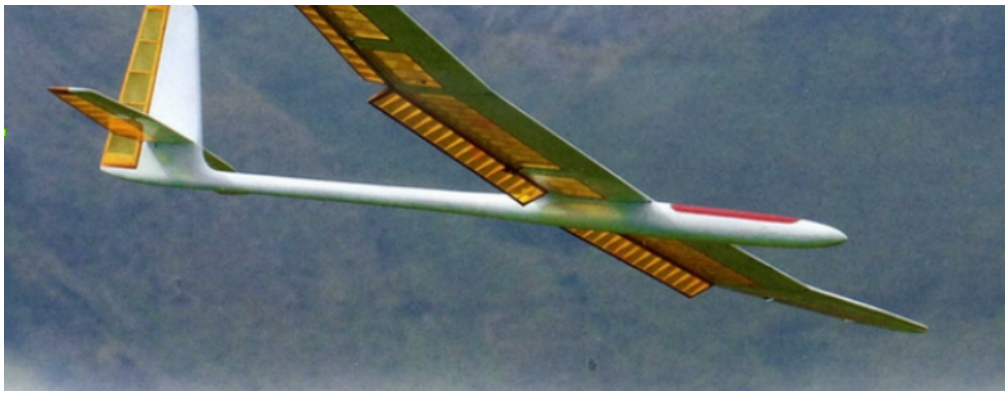
De bons aérofreins sont conseillés pour rester dans le cône d'approche finale, ils permettent un bon contrôle de descente sous un angle généreux de…30 à…45° (finesse 1 à 3) et cassent la vitesse en palier au ras du sol. Pensez à rentrer les crocos juste avant de toucher pour épargner vos servos de volets.

- Une prise de terrain trop basse et à vitesse insuffisante est aléatoire, la marge de correction et étroite : mauvais contrôle de l'assiette et de la trajectoire, atero imprécis souvent brutal ou sanctionnée par un décrochage en sous vitesse dans la turbulence prés du sol).
- Trop haute la correction de la pente est facile, en piquant a.f sortis le planeur augmente sa pente sans accélérer.

2.5.2 Réglages pour poser au pied

3 gouvernes sont concernées :

- Les volets abaissés freinent. (mixage crocos vers volets)
- Les ailerons relevés stabilisent le roulis par un fort vrillage négatif de l'aile. (mixage crocos vers ailerons)
- La profondeur à piquer contre le couple cabreur à la sortie des volets. (mixage crocos vers profondeur)



Le Kortex de Louis en final

Débattements : je me contente de 70° de volets vers le bas pour garder une meilleure précision du servo autour du neutre sur leurs autres fonctions (fonction volets dynamiques et fonction aileron>volet) et de 10° d'ailerons vers le haut pour garder beaucoup de réponse en roulis dans la turbulence prés du sol. Les freins sont ainsi assez puissants pour poser à 1 mètre prés. La précision d'atterrissage est une question d'objectif : je sacrifie volontiers la précision à la douceur.

2.5.2.1 Mixage crocos > profondeur

En finale dans la turbulence prés du sol, comme en air calme, le planeur doit s'inscrire tout seul sur une pente douce et régulière dès la sortie de aérofreins . À la sortie des crocos un effet cabreur d'abord fort sur les 10 premiers degrés décroît ensuite. Sans compensation de profondeur à piquer le planeur lève le nez à la sortie des crocos et perd sa pente et son cap d'approche, il faudrait alors anticiper en poussant sur le manche de profondeur puis ajuster la pente d'approche pendant toute la finale ce qui compromet une une trajectoire régulière.

La sortie des crocos doit être progressive et avec un mixage crocos>prof plus fort à la sortie des crocos que pendant le reste de la descente. On programme sur ce mixage 5 à 7 mm de compensation à piquer sur une courbe en exponentiel inverse pour obtenir un taux de compensation dégressif sur toute la course du manche d'aero-freins (au-delà de 30° de volets le taux de compensation nécessaire diminue). Le planeur se freine dès le début sans lever le nez en s'inscrivant avec la bonne assiette sur une pente rectiligne sans changer de trajectoire et à vitesse constante.

Test : Sortir et rentrer progressivement plusieurs fois les crocos par des coups de manche réguliers : le planeur doit augmenter et diminuer sa pente de descente à vitesse constante et sans lever le nez. (Un centrage proche du neutre aide à d'obtenir une pente régulière)

2.5.2.2 Allonger une approche trop courte et empêcher le planeur de s'affaler au raz du sol à la rentrée des crocos

Créer une courbe de mixage en S sur le mixage crocos vers ailerons pour les faire baisser conjointement aux volets pendant le premier 1/3 de la course du manche puis se relever plein négatif sur les 2/3 restants . Ce réglage fin implique une nouvelle correction de la courbe de compensation de la profondeur.

Nota : Si une rentré brutale des crocos avant le pallier de décélération fait décrocher le planeur, en

posant avec un peu de courbure (2 à 3°) le planeur décroche plus gentiment et glisse sur l'herbe.

2.5.2.3 Crocos et tenue de cap en approche

Aux forts braquages de volets et en air turbulent, les contre aux ailerons qui permettent de garder les ailes horizontales font partir le nez du planeur du côté opposé (ce lacet inverse est majoré à faible vitesse par la forte courbure utilisée) et si le planeur se présente avec un léger vent de travers la gouverne de direction ne suffit pas toujours à conserver un cap rectiligne vers le point d'aboutissement. Quatre solutions aident à amortir ce lacet :

- Augmenter le différentiel ailerons.
- En air turbulent et vent de travers activer le combi-switch (mixage gauchissement vers direction) qui renforce la dérive dans cette configuration. Ce mixage s'active par un interrupteur avant la prise de terrain.
- Débrayer le mix ail>volet, mais il faut alors moins relever les ailerons en crocos pour garder une bonne défense en roulis.
- Réduire le braquage des volets pour diminuer le lacet inverse, ça peu suffire à faciliter la tenue de cap à la dérive.
- Pour Joe Wurtz : << En phase d'aterrissage les mixages crocodile , couplage aileron->dérive et différentiel programmés en phase d'atterrissage pour obtenir une légère réponse en lacet dans le bon sens suite à un ordre d'aileron.>>

Quelle que soit l'habileté du pilote il est préférable de faire son choix avant le vol et éviter de tripoter ces interrupteurs pendant la prise de terrain.

Article précédant : réglage d'un planeur 3 axes sans volets

Suivant : Pilotage des volets dynamiques