

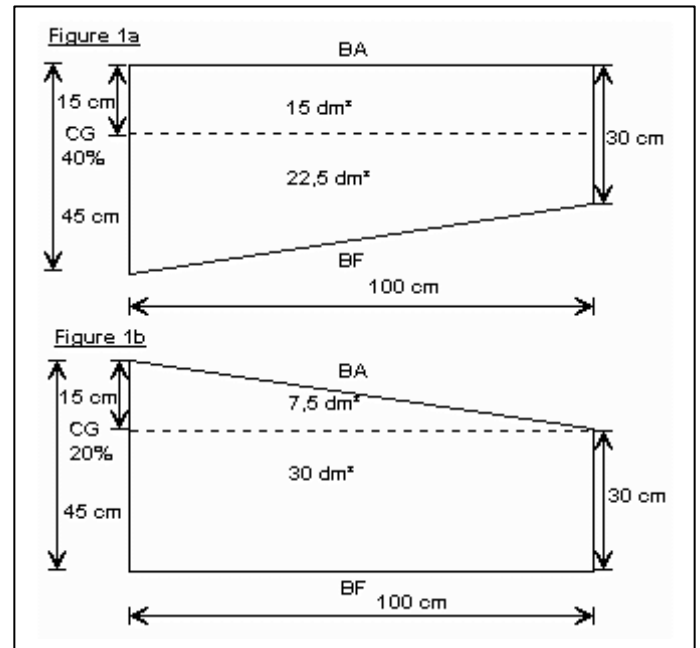
COMMENT REGLER SON AVION

1) Le centrage

Encore trop souvent j'entends dire les pilotes sur les terrains d'aéromodélisme qu'ils ont centrés l'avion à x%, où x a été calculé par rapport à la corde de l'emplanture de l'aile. Par chance, la plus part du temps l'avion vole sans problème car il n'y a pas beaucoup de flèche ou autant sur le bord d'attaque que sur le bord de fuite. Mais attention aux ailes avec beaucoup de flèche car le centre de gravité se calcule par rapport à la surface de l'aile ! Ci dessous une explication simplifié de calcul du centre de gravité.

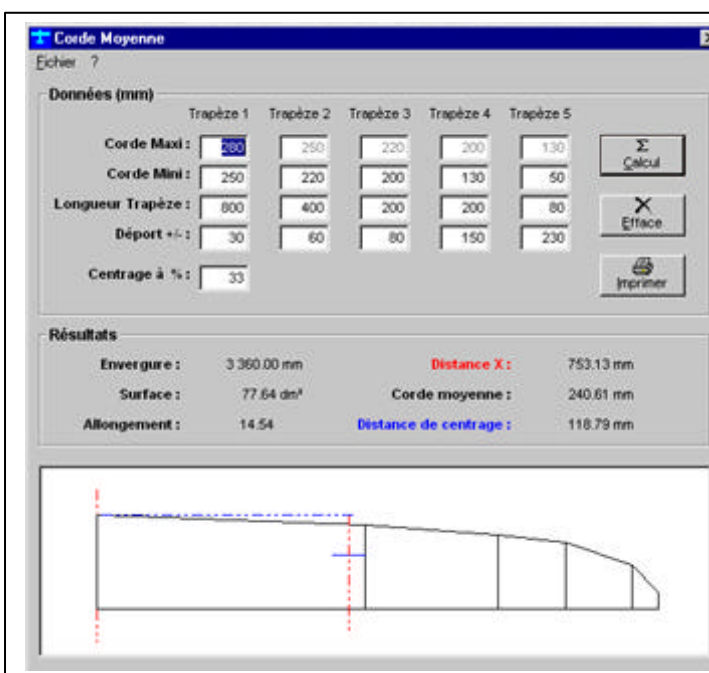
Un exemple :

On prend 2 ailes avec une corde à l'emplanture de 45 cm et au saumon de 30 cm. Pour faciliter les calculs on part sur une envergure d'un peu plus de 2 mètres, ce qui donne une demi-aile de 100 cm d'envergure pour une surface de 37,5 dm². Sur la première aile on ne met pas de flèche sur le BA (figure 1a) et sur la deuxième aile on met 15 cm de flèche (figure 1b). Si maintenant on met le centre de gravité à 15 cm (33% de la corde) on obtient pour la 1^{ère} aile un CG de $(15/37,5 \times 100\%) = 40\%$ et pour la 2^{ème} un CG de $(7,5 / 37,5 \times 100\%) = 20\%$! Si on applique ses centrages sur un profil sensible on risque d'obtenir un avion que volera très mal.



En suite, il faudra affiner ces réglages en vol. Pour le multi on peut dire que s'il faut pousser beaucoup en vol dos, le cg est trop en avant et si l'avion décroche très vite à basse vitesse, le CG est trop en arrière.

Pour le planeur on procède de la manière suivante : Mettez-le en piqué sous 45°. Si le planeur remonte toute de suite, le CG est trop en avant. Par contre, si le planeur a plutôt tendance de poursuivre sa décente en accélèrent, le cg est trop en arrière.



Il existe un petit logiciel de calcul simplifié du centre de gravité écrit par M. Jean-Claude Etiemble , à télécharger sur le lien ci-dessous :

<http://modelisme.maaik-nagtegaal.com/downloads/CG.ZIP>

Ce logiciel à besoin des dll :

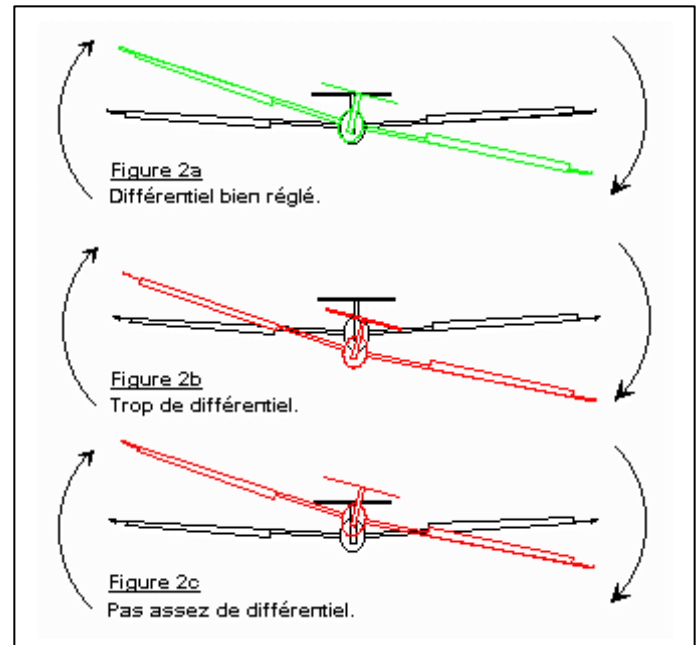
- Vb5fr.dll (fournie) et
- Msvbm50.dll

C'est un excellent outil qui nous simplifie surtout la vie sur les ailes aux formes complexes.

2) Le différentiel aux ailerons

Le défaut de réglage le plus souvent rencontré est celui des ailerons.

Le différentiel aux ailerons est tout simplement un débattement différent vers le haut et le bas. Ceci est nécessaire car un aileron qui baisse donne plus portance qu'un aileron qui monte fait perdre, avec comme résultat un avion qui est plus 'lourd' à mettre en virage car le fuselage ne tourne pas autour de son axe de rotation (voir fig. 2c). Si on met trop de différentiel on obtient cet effet à l'envers (voir fig.2b). Le taux de différentiel dépend du type d'avion et donc du profil d'aile utilisé. Les profils de planeur, souvent à forte courbure, ont en règle générale besoin de plus de différentiel que les ailes du multi à profil symétrique.



Par expérience je suis arrivé à utiliser un différentiel de 10% sur mes multiset de 30% sur mes planeurs 'grandes plumes'. Ses réglages restent à affiner en vol. Pour le multi on peut le tester en faisant un demi-tonneau en monté sous 45°. L'avion doit rester parfaitement dans l'axe. S'il sort le nez déporté dans le sens du tonneau et vers le haut, c'est qu'il n'y a pas assez de différentiel et inversement.

Pour le planeur, un mauvais réglage du différentiel (pas assez) se manifeste par la queue qui a tendance de se déplacer vers la droite quand on donne la commande d'aileron à droite et inversement. Le fuselage bouge donc dans le sens opposé du virage à réaliser.

Un bon réglage du différentiel est donc essentiel pour un pilotage aisé de tout type d'avion, du trainer au multi f3. Il peut se réaliser de 2 façons différentes, soit par programmation sur les radios programmable, soit mécaniquement en décalent le centre de rotation de la commande coté servo ou coté guignol de commande pour réaliser une course différente pour les 2 sens.

Avant de commencer les réglages de différentiel en vol, il faut être sur qu'on n'a pas une aile plus lourde que l'autre. Pour vérifier, réglez l'avion parfaitement à plat. En suite, mettez le sur le dos. Si maintenant il tourne à droite, c'est que l'aile de droite est plus lourde que l'aile de gauche et inversement. Rajoutez un peu de plomb dans le saumon de l'aile la plus légère pour régler le défaut.

Il est évident qu'on part sur le principe que :

- la mise en croix des ailes et du stabilisateur ont été réalisés dans les règles de l'art
- les ailes et stabs ne sont pas vrillées
- l'incidence de l'aile est correcte
- l'anti-couple et le piqueur du moteur ont été réalisés correctement

car un avion mal construit ne volera jamais bien !

3) Les empennages

4.1 La profondeur

Il est évident qu'un bon réglage des volets de profondeur contribue à la réussite des boucles et toute autre manœuvre ou on utilise ces volets. Pour commencer, il faut vérifier si les deux volets sont bien de même taille et parfaitement alignés. En suite tirez et poussez progressivement la manche de profondeur et vérifiez si les débattements sur les 2 volets sont bien identiques toute au long de la course.

Si malgré toutes les vérifications l'avion tire à gauche ou à droite quand on actionne la profondeur, un ajustement de débattement en plus ou en moins sur l'un des deux volets s'impose pour corriger le défaut.

Maintenant on va faire un passage sur la tranche. Si tout va bien, l'avion ira tout droit. Le cas échéant, il faut maintenir à la profondeur. Cet effet est dû à un mauvais positionnement du stabilisateur par rapport à l'aile et l'axe de traction de l'avion. Ceci est une matière très compliqué car il faut arriver à trouver le bon compromis entre le piqueur du moteur, l'incidence de l'aile, la position de l'aile, la position du stabilisateur et l'axe de traction. Bonjour les variables !

4.2 La dérive

Sur les avions de voltige, un volet de dérive de taille assez importante est indispensable pour une bonne exécution de l'ensemble des figures. Il faut bien sur d'abord vérifier si le volet en position neutre est parfaitement dans l'axe du fuselage, ceci aussi après une action de la commande à gauche ou à droite.

En suite on va faire un passage sur la tranche. Si tout va bien, l'avion s'arrête sur la tranche et n'aura pas tendance de continuer ou revenir en roulis. Le cas échéant, il faut maintenir aux ailerons. Cet effet est dû à un mauvais repartitionnement de la surface du volet. Si l'avion continue en roulis sur la tranche, le volet a trop de surface en haut et pas assez en bas et inversement.

4) La programmation radio

Avec l'arrivée des radios programmables on peut rectifier un certain nombre de défauts de nos avions et de pilotage.

5.1 dual-rate et exponentiel

L'option la plus utilisée est certainement le dual-rate, qui permet d'avoir des grands débattements en vol et plus petit pour l'atterrissage. En fonction des radios on peut avoir 1 ou plusieurs interrupteurs pour les différentes voies.

Souvent le dual-rate est couplé à l'exponentiel, ce qui permet d'avoir peu de débattement au tour du neutre, tout en ayant assez quand on met la manche à fond. Sur mon multi j'utilise 30% d'exponentiel et 40% de dual-rate aux ailerons et à la profondeur et resp. 60% et 50% à la dérive. Pour l'atterrissage, je passe en petit débattement sans exponentiel car la vitesse réduite on est souvent amené à donner des grandes corrections dues au vent et ses turbulences.

5.2 Les ailerons

En suite il y a la possibilité de mettre 2 servos d'ailerons sur 2 voies différentes. Ceci permet un réglage du différentiel à partir de la radio. On peut aussi utiliser les ailerons comme volets d'atterrissage ou les mixer avec la profondeur comme sur les avions 3D.

Sur les planeurs on se sert (au début) régulièrement du mixage ailerons → dérive, pour éviter le pilotage 3-axes. Le planeur s'engage ainsi mieux dans les virages sans perturber le nouveau pilot.

5.3 La profondeur

On peut aussi mettre 2 servos sur les 2 volets la profondeur (montés dans la queue) sur 2 voies différentes en passant par un des mixages libre. De cette manière on peut régler le débattement par volet à partir de l'émetteur et on gagne aussi en fiabilité.

Un mixage souvent utilisé sur les planeurs est une correction sur la profondeur quand on sort les aérofreins. Ainsi le planeur reste parfaitement stable et le pilot peut se concentrer entièrement à l'atterrissage.

5.4 Le volet de dérive

Ce volet peut jouer un grand rôle dans les mixages de multi. On peut lui faire simplifier les vols tranche en mettant un mixage aux ailerons pour compenser le roulis et à la profondeur pour la trajectoire. Ces mêmes mixages peuvent simplifier les renversements et les corrections effectués avec la dérive.

Outre que par le vol de tranche, on peut vérifier si le mixage est bon en volant à plat et on bouge lentement la dérive. L'avion doit bouger uniquement la queue sans vouloir monter/descendre et/ou partir en roulis gauche/droite.

5.5 La commande de gaz

Sur cette commande il n'y a pas grand chose à dire. La plus part des radios programmables sont équipées d'une possibilité de réduire le ralenti permettent de couper le moteur sans bouger le trim. Il s'avère aussi utile, pour certaines moteurs, de mettre un peu d'exponentiel afin d'obtenir une courbe de puissance plus régulière par rapport au mouvement de la manche.

5) Le décrochage et les tonneaux déclenchés

Cette rubrique est une reproduction d'un article de « chronique de la voltige » dans RCM par Milton Billy Girod.

Il faut d'abord comprendre que le décrochage n'est pas fonction de la vitesse de l'avion mais de l'angle d'attaque de l'aile. Vous savez sans doute que tout profil d'aile voit à partir d'un certain angle d'attaque sa portance chuter radicalement, alors que sa traînée croît de façon catastrophique. On peut avoir l'impression qu'il existe une vitesse critique parce que plus la vitesse est réduite plus il faut augmenter l'incidence de l'aile ce qui peut, à vitesse trop réduite, mener à dépasser l'angle d'attaque critique et entraîner le décrochage de l'aile. Ce n'est pas la vitesse réduite qui est la cause du décrochage, mais l'angle d'attaque atteint par l'aile qui cause cette chute brutale de la portance et la forte augmentation de la traînée. La portance de l'aile devient nettement inférieure au poids de l'avion et celui-ci s'effondre, il ne vole plus.

La vitesse à laquelle l'angle d'attaque dit critique de l'aile est atteinte varie et les pilotes expérimentés savent qu'en virage comme c'est le cas lors de l'atterrissage, un avion décroche à vitesse plus élevée qu'en vol rectiligne. Dans ce cas particulier, à vitesse égale, l'angle d'attaque nécessaire pour que l'avion ne s'enfonçe pas est plus important qu'en vol horizontal. C'est pourquoi l'angle d'attaque critique sera atteint à une vitesse plus élevée

Ceci vous montre bien qu'il n'y a pas une vitesse critique mais un angle d'attaque critique. Nous avons tous vu des pilotes se planter de cette façon à l'atterrissage et accuser la radio, interférence ou autre qu'il s'agit d'une faute de pilotage. Nos multis supportent de voler à très faible vitesse, on s'en rend compte quand on cherche à entrer en vrille, mais il ne faut pas croire qu'ils sont pour cela à l'abri de ce genre d'incident.

Revenons au tonneau déclenché en précisant qu'il ne s'agit pas d'un tonneau mais d'une vrille initiée par un décrochage à vitesse élevée alors qu'une vrille intervient lorsque la vitesse est suffisamment faible pour que l'angle critique soit atteint sans que l'avion monte. Le décrochage à vitesse élevée s'obtient par l'application « brutale » de la profondeur, en cabré ou en piqué, de façon à ce que l'angle critique soit atteint. L'action sur le manche doit être « brutale », je veux dire par-là suffisamment positive pour que l'angle d'attaque critique soit atteint sans que l'avion ait le temps d'amorcer une montée, ce qui empêcherait l'aile d'atteindre l'angle critique du fait du changement de trajectoire.

C'est le changement d'attitude que les juges veulent, à juste titre, voir pour accepter qu'il s'agisse bien d'un tonneau déclenché et non d'un tonneau barriqué. Cette action sur la profondeur doit être suivie, avec un très léger retard, par l'application de la direction et souvent aussi des ailerons, car il est fréquent que nos avions refusent d'entrer en vrille sans l'aide des ailerons. Par contre une fois en vrille, ils accepteront souvent d'y rester sans l'aide des ailerons.

La vrille est une grande consommatrice d'énergie à cause de la traînée qu'elle engendre, ce qui est sans importance dans le cas de la vrille classique, mais fort gênant dans le cas des déclenchés qui interviennent très souvent en vol horizontal ou en montée. De plus l'action de la direction et de la profondeur à vitesse élevée tendent à entraîner l'avion hors de sa trajectoire. C'est pourquoi il est bon de donner un léger coup de direction à l'opposé du sens dans lequel on a l'intention de déclencher, cela immédiatement avant de débiter la manœuvre.

Ensuite pour réduire les déviations de trajectoire et l'énergie gaspillée par cette manœuvre, il faut utiliser les débattements nécessaires, sans plus, et les réduire en cours de manœuvre si possible.