



La voltige peut s'effectuer avec divers avions, depuis le trainer jusqu'au multi de compétition en passant par la semi-maquette. Mais cette discipline réclame surtout des avions à la construction soignée et aux réglages adaptés.

Le soin apporté à la construction de votre modèle est la phase la plus importante, car avec un montage bâclé, tous les réglages n'en deviendront que plus complexes. La mise en croix est extrêmement importante, et parfois il vaut mieux passer une soirée entière à caler toutes les surfaces que de réaliser un collage approximatif.

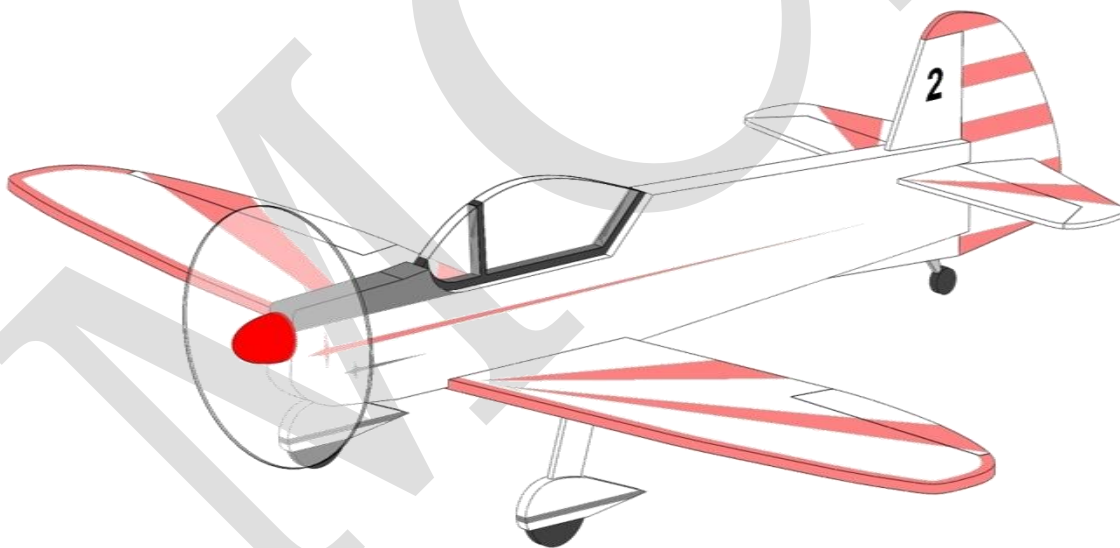
De la même manière il ne faut pas négliger l'implantation des éléments radio.

Le câblage doit être le plus propre possible, cela permet des interventions plus rapides et sécurise l'ensemble.

D'une manière plus subjective, il est plaisant de penser qu'un avion agréable à l'œil volera mieux, ce qui ne peut qu'encourager à réaliser une construction propre.

Les étapes de ce dossier sont à scinder en deux parties distinctes :

- le réglage statique, qui s'opère en atelier.
- les réglages dynamiques, qui s'affinent en vol.

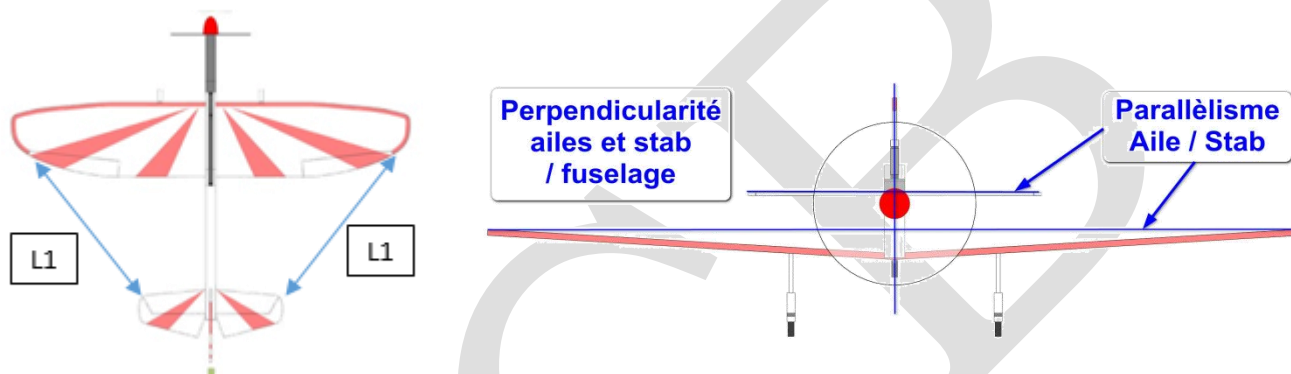




Commençons par les réglages statiques. Ils sont très importants et sont impérativement à réaliser au calme en atelier. Ils ne s'improvisent pas sur le terrain

1) La mise en croix termine la construction

L'une des étapes importante dans la construction d'un modèle est la mise en croix. Plus qu'un long discours le schéma ci-après donne l'exemple d'une mise en croix parfaite :



Une mise en croix propre vous permettra de garantir un réglage plus simple de l'avion. Et surtout vous évitera des défauts parfois irréversibles.

2) Calage de base du moteur

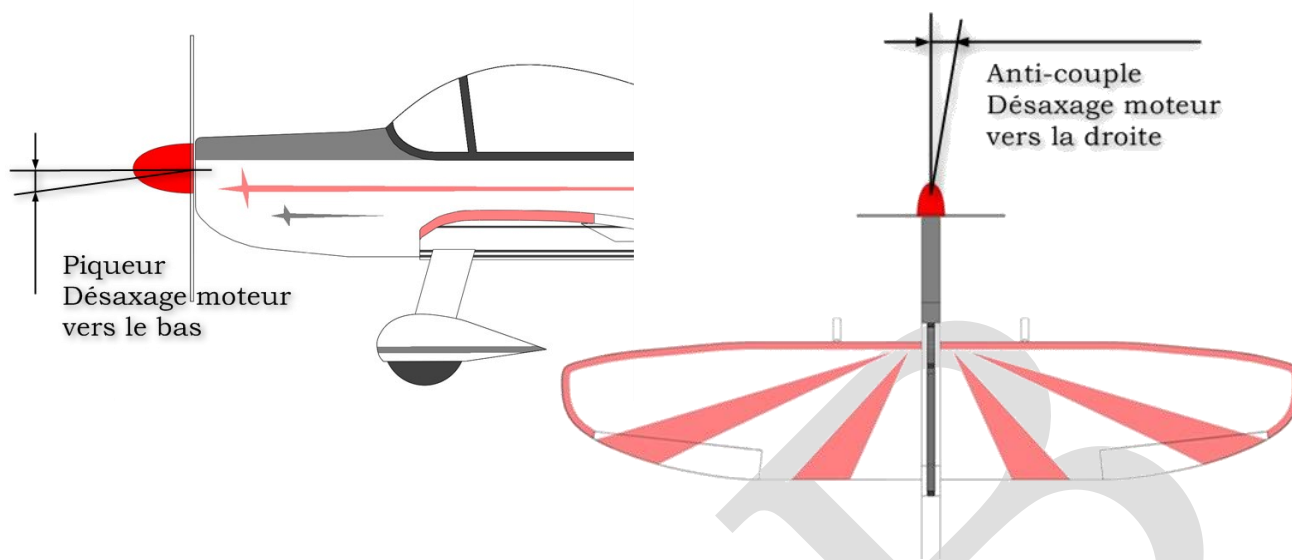
Le calage, ou plus exactement ces calages (piqueur et anti-couple), ne doivent eux non plus pas être négligés.

Si les valeurs de piqueur et d'anti-couple ne sont pas données par la notice ou par le couple pare-feu, il faudra quand même réaliser ces calages avec des valeurs moyennes. Hélas, il n'y a pas de recette miracle pour déterminer ces angles de calage qui dépendent de plusieurs paramètres. Avec une valeur empirique de départ on pourra aisément optimiser ces calages lors des réglages en vol.

Valeurs Empiriques pour le piqueur (Inclinaison du moteur vers le bas) :

- avion de début typique à aile haute 1 à 3°
- warbird à aile basse de 0 à 1°
- avion de voltige à aile médiane 1° à 2°

Valeurs typiques pour l'anti-couple (désaxage du moteur vers la droite) : 1° à 2°



3) Le centrage se fait d'abord à l'atelier

Le centrage de votre avion doit impérativement être réalisé avant le premier vol. En premier lieu, le centre de gravité (CG) sera réglé comme indiqué par le plan ou la notice.

Si vous ne connaissez pas la valeur du CG, vous pouvez prendre la valeur généralement admise à 33% de la corde moyenne. Cette valeur est empirique et en cas de doute il est toujours préférable de s'adresser à un pilote expérimenté.

Le CG peut également être calculé à partir des dimensions générales de l'avion. Cela est très facilement réalisable avec des logiciels comme PredimRC de *Franck AGUERRE* (Logiciel gratuit à télécharger).

Cette étape ne constitue qu'une première approche de ce réglage, et il devra être affiné en vol.

4) L'équilibrage latéral est trop souvent délaissé

L'équilibrage longitudinal (CG), tout le monde connaît : il s'agit du centrage, que chacun respecte à peu près. Mais il est un autre équilibrage bien souvent ignoré : celui latéral de l'avion.

Cela concerne essentiellement les ailes dont on doit surveiller l'équilibrage durant la construction mais également une fois qu'elles sont terminées. Sur une paire d'ailes en polystyrène coffré, je vous conseille de faire une pesée avant de coller les diverses baguettes de chant car une aile "brute" peut être plus lourde que l'autre, or on peut intervenir dès ce stade pour compenser ce déséquilibre. En utilisant par exemple les baguettes les plus lourdes sur l'aile la plus légère, on peut atténuer voir annuler la différence de poids entre aile droite et aile gauche. Si vous construisez en structure, le



pesage préalable des nervures, longerons et coffrages doit vous permettre d'équilibrer les masses dès la construction.

Pour réaliser l'équilibrage latéral, suspendre l'avion d'une part par l'avant du moteur (partie filetée du vilebrequin) et d'autre part par la dérive (dans l'axe longitudinal du fuselage). Il doit tenir en équilibre.

Si une aile descend, ajouter un plomb à l'extrémité de l'autre aile, jusqu'à stabiliser le modèle à l'horizontale.

Si vous n'effectuez pas cet équilibrage latéral, vous serez probablement obligé, en vol, de trimer votre avion d'un côté pour compenser le poids de l'aile plus lourde, ce qui n'est pas l'idéal sur le plan aérodynamique (traînées parasites...).

En général, le déséquilibre latéral, n'est pas très prononcé, mais il est plus rigoureux de s'y intéresser.

5) Les réglages des gouvernes et de la radio

En règle générale, régler le débattement des gouvernes suivant les indications du plan ou de la notice avec les dual rates et exponentiel préconisés

Avant d'ajuster la longueur des tringleries, vérifier pour chaque servo :

- Servo au neutre
- Trim à zéro
- Pas de subtrim
- Limite de la course à 100%

Vérifier que le mouvement des gouvernes se fait librement sans contrainte sur les tringleries, afin d'éviter la surconsommation électrique et d'user la mécanique de vos servos.

Ajuster la longueur des tringleries palonnier perpendiculaire à l'axe de la commande pour avoir les gouvernes au neutre. Prendre bien soin à la symétrie notamment pour les volets de stabilisateur et les ailerons.

Avant d'utiliser les artifices de réglage présent dans la majorité des émetteur programmable actuelle, rien ne vaut un réglage mécanique propre. Ce qui assurera une bonne symétrie de fonctionnement et évitera les limitations d'amplitude.

Un petit rappel mécanique, plus vous placerez la chape loin de l'axe du servo et plus vous augmenterez l'amplitude du mouvement (au détriment du couple). Et du côté de la gouverne, c'est l'inverse plus vous placerez la chape prêt de l'axe et plus vous augmenterez l'amplitude du débattement. Dans le jargon on parlera du réglage de la cinématique des gouvernes. Attention avec des palonniers très grands on amplifie le jeu propre du servo, tout en augmentant le couple résistif appliqué au servo par la gouverne. Les défauts de neutre seront eux aussi amplifiés. De ce fait le dimensionnement de ces



derniers n'est pas à négliger suivant les applications. Pour l'usage de grand palonnier, préféré donc un fort couple avec des pignons de bonne qualité et un neutre précis.

Sur vos grands débattements vérifier que le servo ne force pas en bout de course, et qu'il n'y a pas de risque de coincement des tringleries. Sur les radios programmable on trouve une fonction permettant de régler les fin de course, cette fonction est pratique pour créer une butée virtuel du servo avant qu'il ne force. Ceci permet une fois réglé d'éviter sur une modification de dual rate d'atteindre le bout de course mécanique.

On en a parlé plus et la plupart des radiocommandes proposent des « doubles débattements » également appelés « Dual Rate » commandés par un ou plusieurs interrupteurs. Ce dispositif permet d'optimiser au type de vol les amplitudes des débattements. Souvent associé à la fonction exponentiel qui quant à elle permet d'adoucir l'amplitude autour du neutre. Attention de ne pas mettre trop d'exponentiel ce qui vous ferait perdre toute proportionnalité à la gouverne, et nuirait considérablement à la précision. Alors qu'utilisé avec justesse il permet de gagner en finesse sur les petites corrections (trajectoires). Malheureusement il n'existe pas de recette magique, et seul un réglage en vol validera la valeur (question de filling de chaque pilote). N'hésitez pas à vous rapprocher d'un pilote expérimenté qui saura vous orienter sur une valeur de base en fonction de l'amplitude des gouvernes.

Ce cinquième point de réglage statique termine la phase "atelier". Tout cela va devoir maintenant être validé et optimisé en vol...



6) Première phase du réglage en vol les trims

La première étape consiste à trimer l'ensemble des gouvernes. Opération à réaliser face au vent et contre le vent (le mieux restant un réglage sans vent), de manière à ce que l'avion vol en palier, à un régime de croisière.

Répété l'opération après chaque modification et elle doit être la première de toutes les opérations.

Idéalement une fois que votre avion sera réglé on préférera agir sur la tringlerie des commandes afin de replacer les trims au centre, avec une compensation mécanique. Il est conseillé de finir l'ensemble des réglages avant de faire cette opération.

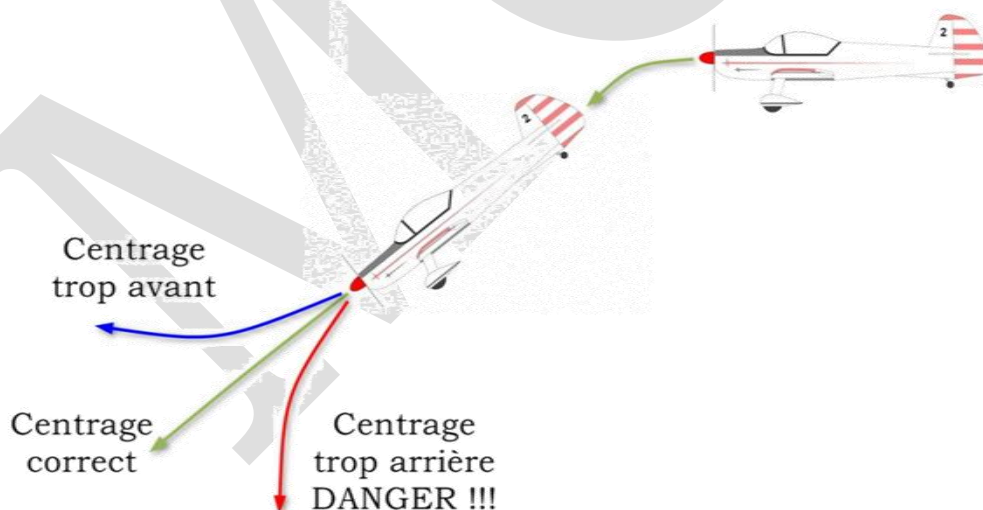
7) Vérification du centrage

Pour cette opération plusieurs méthodes sont possibles.

Méthode 1 : Pour les avions de début, trainers et planeurs (et voltigeurs).

Prendre de la hauteur et effectuer une descente à 45° face au vent. Relâcher les manches (commandes au neutre) et observer la trajectoire.

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| • L'avion garde sa trajectoire | Le centrage est neutre. |
| • S'il remonte | Le centrage est avant. |
| • S'il accentue le piqué | Le centrage est arrière |



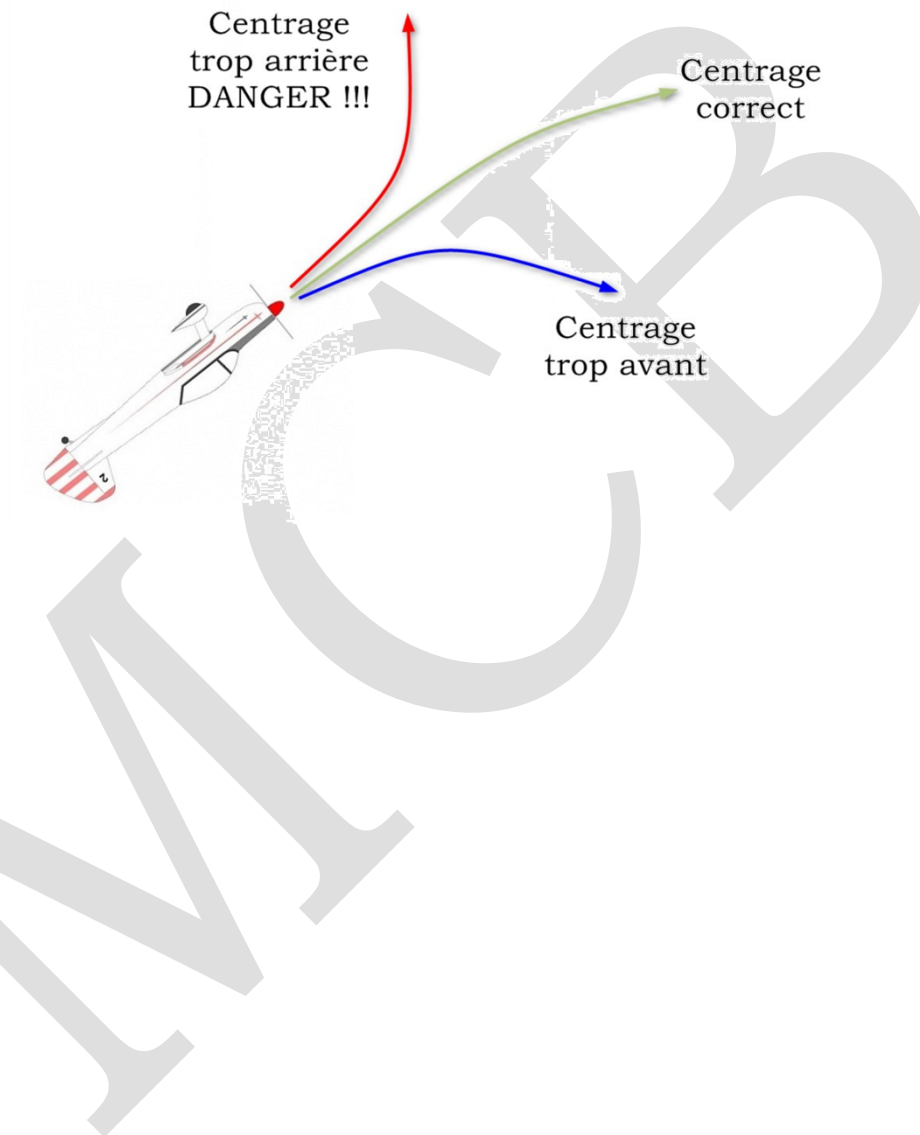
Suivant les affinités du pilote le centrage pourra être neutre, ou légèrement avant. C'est-à-dire l'avion aura une légère tendance à cabrer sur un grand rayon.



Méthode 2 : Qui peut valider la première ou venir en complément

En montée à 45° face au vent, plein gaz, effectuer un demi-tonneau sans correction et observer la trajectoire de l'avion.

- Si l'avion garde sa trajectoire puis enroule lentement Le centrage est bon.
- S'il a tendance à enrouer une boucle Le centrage est avant
- S'il remonte nez vers le haut Le centrage est arrière

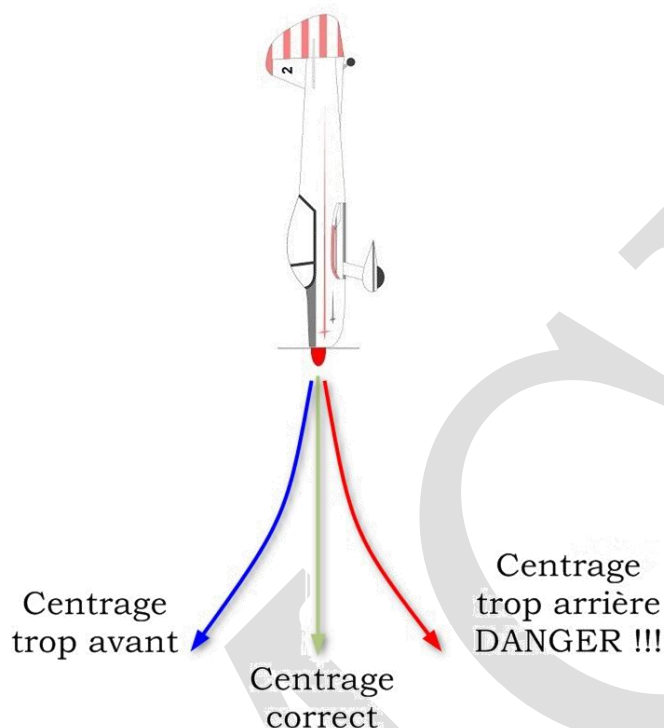




Méthode 3 : Pour un réglage plus précis en voltige

Cette méthode qui est plutôt réservée à un réglage plus poussé consiste à placer l'avion en descente verticale, gaz au ralenti.

- | | |
|---|-------------------------|
| • L'avion garde sa trajectoire et enroule lentement à cabré | Le centrage est bon. |
| • S'il a tendance à « cabrer » | Le centrage est avant. |
| • S'il a tendance à « piquer » | Le centrage est arrière |



De manière générale les voltigeurs préféreront un centrage le plus neutre possible donc sans compensation dans les descentes type du programme.



8) Calage moteur

Le calage moteur comprendra deux réglages différents qui sont : le piqueur moteur et l'anti-couple.

Après avoir contrôlé le centrage et trimé le modèle en vol horizontal.

Le piqueur moteur

Placez le modèle en vol horizontal sans compensation à la profondeur, réduire la puissance moteur au ralenti et ré-accélerer franchement sans attendre que le modèle perde sa vitesse, répéter le cycle 2 à trois fois.

L'avion remonte lors de la réduction des gaz.
Trop de piqueur

Angle piqueur correct

L'avion à tendance à piquer à la réduction des gaz.
Pas assez de piqueur. DANGER !!!

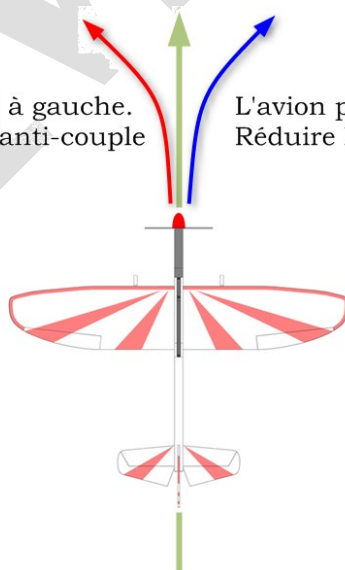


L'anti couple moteur

Le meilleur moyen de voir si le réglage est optimal, est de mettre l'avion en montée verticale et visualiser si il dérive d'un côté ou de l'autre.

L'avion part à gauche.
Augmenter l'anti-couple

L'avion part à droite.
Réduire l'anti-couple





Attention l'avion doit être préalablement bien trimé et se réglage doit s'accompagner de celui du trim (idéalement le trim au centre) L'avion ensuite ne devra pas avoir de dérive à la variation des gaz.

Pour valider vos résultats, il faut impérativement renouveler les procédures de plusieurs fois : inutile, par précipitation, d'ajouter un défaut en pensant en corriger un autre, faire ces essais sans vent permettra d'affiner le résultat.

9) Les ailerons peuvent réclamer un peu de différentiel

Le différentiel aux ailerons, est assez mal connu en général dans le milieu des voilures fixes motorisées. Dans le milieu du planeur c'est plus courant d'en entendre parler. Et pour cause seul certains avions en nécessitent ou voir très peu pour les autres. Sur les avions de voltige modernes, dont les profils sont symétriques, le différentiel est donc normalement nul.

Vous l'aurez compris ce réglage nécessite de procéder par petites modifications.

Le différentiel c'est quoi ?

Le différentiel aux ailerons est tout simplement un débattement plus important vers le haut que le bas (différentiel positif).

Le différentiel à quoi ça sert ?

A diminuer la traînée de l'aileron qui se baisse (trainer induite par l'augmentation de portance) pour éviter le lacet inverse (tendance du fuselage à partir en sens opposé à celui de l'ordre donné aux ailerons), ce qui n'est généralement nécessaire qu'avec des profils porteurs, ou des ailes à grand allongement. Mais il arrive parfois qu'un modèle particulier en ait besoin.

Comment régler le différentiel ?

Pour vérifier ce réglage, mettre l'avion en montée verticale, plein gaz et exécuter un demi-tonneau à gauche.

- si l'avion dérive à droite il faut augmenter le différentiel.
- si l'avion dérive à gauche il faut réduire le différentiel.
- si l'avion reste parfaitement sur son axe vertical, le différentiel est correct.

Recommencer l'opération avec un tonneau à droite pour confirmer la symétrie du réglage. Pour ce réglage il faut impérativement que votre anti-couple soit correct.



10) La courbe de gaz

La courbe de gaz, on y pense pas toujours ou toutes les radios ne permettent pas d'en faire une. Si vous possédez une radio qui vous offre cette option, n'hésitez pas à en faire usage.

Le but de ce réglage est de donner plus de linéarité à la réaction du moteur en fonction de la position du manche. Souvent les moteurs essence nécessitent une telle courbe.

Cependant avant de commencer ce paramétrage, il est préférable d'avoir un réglage mécanique optimal de votre commande. à savoir en travaillant sur 100% du débattement (0% boisseau ou carburateur fermé et 100% boisseau ou carburateur ouvert en grand).

Positionner le carburateur avec le point central en position milieu. Pour le reste c'est à faire moteur en marche. L'objectif étant d'avoir une accélération linéaire en fonction de la position du manche et de ne plus avoir de course morte.

11) S'assurer de l'homogénéité des commandes

Il y a un dernier paramètre, un peu plus subjectif que les précédents, à prendre en compte: il s'agit de l'homogénéité des commandes.

Les débattements, quelques soient leurs amplitudes doivent être réglés de manière à avoir une homogénéité des commandes. Toutes les amplitudes nécessaires pour les figures de bases doivent être quasiment identiques. Il n'y a pas de solution miracle dans ce réglage mais plus une affinité du pilote dans le ressenti qu'il a vis-à-vis des débattements.

12) Surtout, n'oubliez pas

Ce dernier conseil concerne la procédure à respecter absolument si vous voulez obtenir de bons résultats :

- Il faut d'abord répéter plusieurs fois chaque test avant de faire une modification de réglage.
- Il faut ensuite n'effectuer qu'une seule modification à la fois, faute de quoi vous ne saurez jamais où vous en êtes.
- Reprendre les trims avant de poursuivre, et contrôler les différents réglages dans l'ordre décrit avant de passer à la suite.
- Il faut enfin renouveler le test pour confirmer le nouveau réglage.

Bons vols, bonne voltige, et surtout beaucoup de plaisir avec un avion bien réglé !