

HELICOPTERE RC - GUIDE TECHNIQUE

Il y aurait beaucoup à dire sur les hélicoptères ! Vouloir rédiger une documentation relativement complète demanderait des centaines de pages et de nombreuses illustrations. Ce petit aide mémoire, essentiellement destiné aux débutants, recense les principales phases de mise au point de ces machines complexes. Référez-vous toujours à la documentation technique de votre machine, de votre radio et du gyroscope pour des informations plus détaillées.

PARTIE 1 – REGLAGES DE BASE

Préparation initiale

Si votre hélico est neuf ou si vous désirez reprendre tous vos réglages de A à Z, choisissez un modèle sur votre radiocommande, réinitialisez-le et procédez aux paramétrages de base (nom, type de plateau cyclique, AFR, etc.). Ne bricolez pas un modèle déjà existant qui ne correspondrait pas au votre.

Laissez pour l'instant toutes les valeurs des fins de courses à 100%.

Si votre émetteur comporte des fonctions d'ajustage de pas et de gaz de stationnaire, veillez à ce que les potentiomètres correspondants soient bien au neutre, ou désactivez carrément ces deux fonctions qui ne sont pas forcément indispensables.

Démontez les pales du rotor principal, elles ne pourraient que vous gêner dans un premier temps.

Positionnement des palonniers de servos

Il est avant tout indispensable de faire en sorte que les palonniers de commande de pas cyclique et de pas collectif forment un angle de 90° par rapport à l'axe de leur servo respectif lorsque ces derniers sont en position neutre. Une légère correction aux subtrims sur les voies correspondantes est envisageable. Si les longueurs des différentes biellettes de commande ont été respectées, vous devriez vous trouver avec un plateau cyclique parfaitement perpendiculaire à l'arbre rotor.

Le palonnier de servo des gaz doit être parallèle au levier du carburateur lorsque ce dernier se trouve à mi-course.

(Concernant le servo de commande d'anticouple, nous le verrons plus bas dans la section traitant du gyroscope.)

Préréglage de l'émetteur

Vérifiez bien le sens de débattement des servos et en particulier celui des gaz, le moteur ne doit pas se trouver à plein régime lorsque le manche est sensé être en position de ralenti en mode normal ! Diminuez les valeurs de fins de courses jusqu'à obtenir les positions de ralenti et de plein gaz sur le carburateur sans que le servo ne vienne en buté.

Important : si vous venez de remplacer un servo par un autre modèle, gardez à l'esprit qu'il peut fonctionner dans le sens inverse du précédent !

Si votre radio ne comporte pas de menu spécifique à la gestion du gyroscope ou si vous préférez la simplicité, affectez un commutateur à deux positions sur la voie 5 et prérégalez ses fins de courses à 70%.

Autres réglages de l'émetteur

Diminuez les valeurs de fins de courses sur les voies de pas cyclique. Le plateau ne doit pas s'incliner exagérément et les commandes de type « push pull » ne doivent pas forcer.

Ajoutez de l'exponentiel (*négatif pour Futaba et Hitec, positif pour Graupner*) sur les voies du pas cyclique.

Paramétrez le délai de déplacement des servos lors du changement de mode de vol pour le pas collectif et les gaz, ceci permet de ménager la mécanique et d'assurer de bonnes transitions de régime au moteur.

Paramétrez la coupure du moteur.

Activez la fonction d'autorotation (HOLD) même si vous ne devez pas encore l'utiliser en vol. Au sol elle peut être enclenchée par sécurité : le manche n'agit plus sur les gaz mais uniquement sur le pas. Pensez à programmer un ralenti plus haut sur ce mode.

Point important : les émetteurs sont montés d'origine avec un crantage au niveau de la commande des gaz. Celui-ci doit être supprimé pour le pilotage d'un hélicoptère car ce système ne permet pas une variation progressive du pas et provoque de ce fait des variations importantes et indésirables d'altitude. Pour le supprimer, l'émetteur doit généralement être démonté et la lamelle métallique modifiée ou remplacée par celle qui est quelquefois livrée avec la radiocommande.

Le centrage

Sur un hélicoptère le centre de gravité passe nécessairement par l'axe du rotor principal. Positionnez le rotor à 90° par rapport au fuselage, et soulevez l'hélico en le saisissant par les pieds de pales. L'hélico doit pencher très légèrement vers l'avant. Dans le cas contraire, déplacez la batterie ou ajoutez des masses.

PARTIE 2 – INSTALLATION ET REGLAGE DU GYROSCOPE

Installation du gyroscope

Celui-ci doit être installé le plus près possible de l'arbre rotor et impérativement monté sur de la mousse double-face. Son boîtier ne doit en aucun cas entrer en contact direct ou indirect avec une quelconque partie de la mécanique et la distance entre le gyroscope et le moteur doit être la plus importante possible.

Réglage du gyroscope Futaba GY-401

(exemple donné à titre indicatif avec ce modèle très courant et dont la réputation n'est plus à faire, voir en annexe pour les autres cas)

- ▶ Si le servo d'anticouple est de type numérique : placez le potentiomètre (Delay) du gyroscope à 0 et le commutateur (DS) sur ON *(l'utilisation d'un servo numérique ultra-rapide est fortement conseillée)*.
- ▶ Si le servo d'anticouple est de type analogique : placez le potentiomètre (Delay) du gyroscope à mi-course et le commutateur (DS) sur OFF (Important : l'inverse provoquerait des dommages au servo).

Allumez l'émetteur, commutateur de gain en position conservation de cap.

Allumez la réception et attendez la fin d'initialisation du gyroscope sans bouger l'hélicoptère *(la LED clignote 3 secondes puis reste allumée)*.

IMPORTANT : Le gyroscope GY-401, comme beaucoup d'autres modèles, doit toujours être mis en marche en mode conservation de cap (également appelé mode AVCS chez Futaba).

Placez le commutateur de gain en mode normal *(la LED s'éteint)*.

Installez le palonnier du servo de manière à ce qu'il forme un angle de 90° par rapport à l'axe de la tringlerie de commande d'anticouple lorsqu'il se trouve au zéro mécanique. Vous pouvez ajuster légèrement cet angle en agissant sur le subtrim de la voie 4.

Corrigez éventuellement sur l'émetteur le sens de débattement du servo *(si le rotor vu de dessus tourne dans le sens horaire, l'anticouple doit compenser en orientant le nez vers la droite, et inversement)*.

Modifiez si nécessaire le sens de correction du gyroscope en déplaçant le commutateur (DIR) *(lorsqu'on oriente le nez de l'hélico vers la gauche, le gyroscope doit corriger de la même façon que si l'on donnait un ordre à droite)*.

La distance entre l'axe du palonnier et le point de commande de la tringlerie doit se situer entre 15 et 18mm.

Le servo étant au neutre, ajustez la longueur de la tringlerie de manière à ce que le renvoi d'angle de l'anticouple soit parfaitement perpendiculaire à la poutre de queue. Le système de commande doit être léger, rigide, libre, sans jeu et le plus direct possible.

Tout en basculant à droite et à gauche le manche de commande d'anticouple, réglez le potentiomètre (LIMIT) du gyroscope de façon à atteindre le débattement maximal sans toutefois venir en buté.

(Il est tout à fait normal que la course du servo s'arrête avant que le manche soit en buté.)

Prérégalez ensuite les fins de courses de la voie 4 à 50%.

Note : certains modèles d'émetteurs offre la possibilité de régler différemment le gain du gyroscope selon le mode de vol. Cette fonction est plutôt réservée à la voltige et au 3D.

Réglage du gyroscope Futaba GY-240

(autre exemple sur un modèle plus simple mais tout aussi célèbre qui ne comporte pas de réglage de gain depuis l'émetteur)

Sur le gyroscope, placez le commutateur AVCS sur OFF (mode normal) et le potentiomètre de gain sur 50%.

Allumez l'émetteur puis la réception.

Installez le palonnier du servo de manière à ce qu'il forme un angle de 90° par rapport à l'axe de la tringlerie de commande d'anticouple lorsqu'il se trouve au zéro mécanique. Vous pouvez ajuster légèrement cet angle en agissant sur le subtrim de la voie 4.

Corrigez éventuellement sur l'émetteur le sens de débattement du servo *(si le rotor vu de dessus tourne dans le sens horaire, l'anticouple doit compenser en orientant le nez vers la droite, et inversement).*

Modifiez si nécessaire le sens de correction du gyroscope en déplaçant le commutateur (DIR) *(lorsqu'on oriente le nez de l'hélico vers la gauche, le gyroscope doit corriger de la même façon que si l'on donnait un ordre à droite).*

La distance entre l'axe du palonnier et le point de commande de la tringlerie doit se situer entre 15 et 18mm.

Le servo étant au neutre, ajustez la longueur de la tringlerie de manière à ce que le renvoi d'angle de l'anticouple soit parfaitement perpendiculaire à la poutre de queue. Le système de commande doit être léger, rigide, libre, sans jeu et le plus direct possible.

Affinez le réglage de la commande mécanique (longueur de tringlerie) et la sensibilité (gain) lors des essais en conditions réelles jusqu'à obtenir une flèche stable avec le trim de la voie 4 à zéro. Ensuite seulement vous pourrez basculer le commutateur AVCS sur ON.

PARTIE 3 – LE ROTOR PRINCIPAL ET L’ANTICOUPLÉ

Barre de Bell

Assurez-vous que celle-ci est rectiligne et correctement centrée par rapport à l’axe du rotor.

Installez les deux palettes à équidistance de l’axe du rotor.

Chaque palette doit être parfaitement alignée par rapport à son bras de commande et elles doivent donc l’être l’une par rapport à l’autre.

Pales principales

Contrôlez leur état, leur vrillage ou toute autre déformation.

Contrôlez le poids de chacune d’elles, il peut arriver de constater un écart important souvent dû à un échange involontaire entre deux boîtes.

Déterminez leur centre de gravité. Une différence inférieure à 1% de la longueur peut être considérée comme négligeable, sinon effectuez la correction à quelques centimètres du saumon de la pale dont le centre de gravité est le plus près du pied.

Assemblez les deux pales sur un équilibreur et corrigez la pale la plus légère au niveau de son centre de gravité.

(Utilisez du ruban adhésif pour l’équilibrage. Mieux vaut deux bandes côte à côte qu’une seule trop épaisse.)

Pales d’anticouple

Comme pour les pales du rotor, contrôlez leur état et équilibrez-les si nécessaire.

Serrage des pieds de pales

Le serrage des pieds de pales du rotor principal doit être modéré et effectué de sorte qu’en plaçant le rotor sur un plan vertical ces dernières ne retombent pas d’elles-mêmes. Si par contre elles sont trop bloquées, elles auront des difficultés à s’aligner et causeront de fortes vibrations lors de la montée en régime du rotor. Il est important que le serrage appliqué soit le même sur les deux pales.

Après plusieurs démontages et pour des raisons de sécurité, remplacez les écrous freins des vis de fixation des pales.

Ces deux règles s’appliquent également pour les pales de l’anticouple.

Réglage de l’incidence des pales du rotor

Positionnez le plateau cyclique approximativement à mi-course et les pales dans l’alignement du fuselage (soignez ce point pour un maximum de précision). Mesurez l’angle d’attaque de la première pale (l’incidencemètre doit être positionné à environ 10cm de l’extrémité de la pale), faites décrire un demi-tour au rotor puis mesurez l’angle de la deuxième pale. Réglez l’une des biellettes reliant le plateau cyclique au levier de mixage de la barre de Bell et répétez l’opération jusqu’à obtenir la même valeur sur les deux pales. Agissez sur une ou les deux pales selon les besoins.

(Si l’écart est très important, commencez par intervertir les pales. Si cela ne suffit pas vous pouvez dégrossir le réglage en agissant sur les petites biellettes reliant les pieds de pales aux leviers de mixage de la barre de Bell)

Lorsque l’incidence est équilibrée, repérez une pale principale et son pied de pale correspondant avec deux petits morceaux d’adhésif de couleur. Lors d’un futur démontage vous ne risquerez pas de déséquilibrer vos réglages.

L’incidence sera affinée en conditions réelles pour supprimer tout effet de tracking.

PARTIE 4 – LES COURBES DE PAS ET DE GAZ

Courbes de pas

Il existe deux principaux types de courbes :

- TYPE 1 : Les courbes asymétriques dont la position mi-course du manche correspond à une valeur positive du pas.

Une première méthode, adaptée au débutant ou au vol réaliste, consiste à régler la valeur de stationnaire diminuée de 1° pour la position mi-course du manche. La valeur maximale sera d'environ 11° et la valeur minimale correspondra au pas de stationnaire diminuée de 2° .

Exemple pour un pas de stationnaire égal à 6°

| | | |
|------------------|--------------|---------------------------|
| Valeur maxi | $+ 11^\circ$ | |
| Valeur mi-course | $+ 5^\circ$ | $+ 6^\circ - 1^\circ$ |
| Valeur mini | $- 4^\circ$ | $- (+ 6^\circ - 2^\circ)$ |

Si on conservait cette méthode pour la voltige en diminuant le pas négatif il se poserait alors un problème de précision de pilotage. En effet, le pas négatif doit être dans ce cas de la valeur de stationnaire $+ 1^\circ$, soit dans notre exemple $- 7^\circ$ et l'on aurait alors à gérer une variation de 12° ($+ 5 - 7$) sur la première demi course du manche contre seulement 6° ($+ 11 - 5$) sur la seconde. Pour compenser cela la position mi-course du manche sera ramenée à la moitié (voire le tiers) de la valeur de stationnaire.

Exemple 1 pour un pas de stationnaire égal à 6°

| | | | |
|------------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| Valeur maxi | $+ 11^\circ$ | | variation de 8° |
| Valeur mi-course | $+ 3^\circ$ | $+ 6^\circ / 2$ | |
| Valeur mini | $- 7^\circ$ | $- (+ 6^\circ + 1^\circ)$ | variation de 10° |

Exemple 2 pour un pas de stationnaire égal à 6°

| | | | |
|------------------|--------------|---------------------------|------------------------|
| Valeur maxi | $+ 11^\circ$ | | variation de 9° |
| Valeur mi-course | $+ 2^\circ$ | $+ 6^\circ / 3$ | |
| Valeur mini | $- 7^\circ$ | $- (+ 6^\circ + 1^\circ)$ | variation de 9° |

- TYPE 2 : Les courbes symétriques dont la position mi-course du manche correspond à un pas nul (0°), utilisées pour le vol 3D où les besoins en ressources sont identiques que l'hélicoptère se trouve sur le ventre ou sur le dos.

| | |
|------------------|--------------|
| Valeur maxi | $+ 11^\circ$ |
| Valeur mi-course | 0° |
| Valeur mini | $- 11^\circ$ |

Les courbes de pas sont à paramétrer en priorité. Déterminez et appliquez les types de courbes et les valeurs de pas souhaitées en fonction de ce qui est décrit dans le paragraphe ci-dessus puis répétez l'opération pour chacun des modes de vol, par exemple :

- Mode normal : $- 2^\circ, + 5^\circ, + 11^\circ$
- Mode IdleUp1 en courbe asymétrique : $- 7^\circ, + 3^\circ, + 11^\circ$
- Mode IdleUp2 en courbe symétrique : $- 11^\circ, 0^\circ, + 11^\circ$
- Mode autorotation : $- 4^\circ, + 5^\circ, + 12^\circ$

Lissez ensuite vos courbes en ajustant les valeurs intermédiaires.

Note : le mode autorotation nécessite 1° de plus en pas maxi et $- 4^\circ$ suffisent en négatif.

Courbes de gaz

Sur la courbe de gaz du mode normal, le premier point doit être proche de la valeur zéro ce qui permettra de démarrer la machine et d'effectuer les premiers essais. Les valeurs seront approximativement de 10%, 30%, 50%, 70%, 90%.

Les courbes des autres conditions de vol (IdleUp) doivent être adaptées aux courbes de pas de façon à ce que le régime rotor reste stable quelque soit la position du manche et donc la charge appliquée au moteur.

Par exemple, il faut moins de gaz lorsque le pas est à 0° que lorsqu'il se situe à + 6°, et il en faut autant à - 6° qu'à + 6°.

Les courbes de gaz devront ensuite être affinées en conditions réelles, moteur en marche et avec « un peu d'oreille » et un compte tour.

Détermination du régime adapté au rotor :

Théorie :

Si le rotor tourne trop lentement, l'hélico sera plus réactif mais moins stable et le moteur aura une charge plus importante. Si à l'inverse il tourne trop rapidement, l'hélico sera plus stable mais moins maniable et une usure prématurée de la mécanique est à craindre.

Notez qu'une vitesse trop importante est dangereuse puisque les pales peuvent entrer en résonnance et conduire à la destruction de la machine !

Méthode de calcul :

Relevez le nombre de dents sur le pignon d'entraînement et sur la couronne de rotor principal, puis calculez le rapport de démultiplication.

(exemple : 85 dents / 10 dents = 8,5)

Consultez les caractéristiques techniques du moteur recommandé par le fabricant pour votre modèle d'hélico et notez son régime de rotation optimal (et non maximal), puis divisez cette valeur par le rapport de démultiplication. Vous obtiendrez ainsi la vitesse rotor maximale préconisée.

(exemple : 16000 tr/mn / 8,5 = 1882 tr/mn)

Retirez 10% à cette valeur, vous obtiendrez une bonne base et une marge de manœuvre.

(exemple : 1882 – 10% = 1694 tr/mn)

PARTIE 5 - REGLAGES EN CONDITIONS REELLES

Tracking et vibrations

Supprimez tout effet de tracking en corrigeant l'incidence des pales. Pour cela gardez l'hélicoptère en limite de décollage, le disque de portance doit former un trait bien net sur le plan horizontal. Dans le cas contraire, laissez le rotor s'arrêter naturellement pour conserver l'alignement des pales puis peaufinez le réglage.

D'autres vibrations peuvent être causées par toutes les pièces en rotation telles que la barre de Bell (alignement des palettes) ou l'anticouple, mais également provenir d'un mauvais serrage des pieds de pales, une vitesse rotor mal adaptée, la courroie détendue, etc.

Gyroscope et anticouple

En mode normal, ajustez au trim la voie d'anticouple pour corriger la déviation sur l'axe de lacet. Posez l'hélico puis recentrez le trim et modifiez la longueur de la tringlerie en conséquence. Répétez l'opération jusqu'à obtenir une flèche stable en ayant le trim au neutre.

Si le servo d'anticouple est de type analogique agissez sur le potentiomètre « Delay » pour augmenter ou diminuer son temps de réaction.

Pour terminer, vérifiez la valeur « Limit » du gyroscope, le servo ne doit pas venir en buté.

Il est maintenant possible de commuter le gyro en mode conservation de cap.

Ajustement du gain : Si la correction sur l'axe de lacet est trop faible, augmentez la valeur de gain. Si au contraire la queue de l'hélico présente un effet de déviation droite/gauche rapide (pompage), diminuez cette dernière. Répétez cette opération pour chacun des modes du gyroscope.

(Avec le GY-401, si la flèche est stable en mode normal et instable en mode conservation de cap, vous pouvez recentrer le neutre de la voie 5 (gain gyro) en manœuvrant 3 fois en une seconde le commutateur de gain sur l'émetteur, le gyroscope confirme par un clignotement de la LED. Cette fonction est à utiliser avec précaution, l'ajustage mécanique étant de loin préférable.)

Ajustez les fins de course de la voie 5 pour le mode normal et le mode conservation de cap :

Efficacité faible -> augmentez la valeur, pompage (balancement) -> diminuez la valeur.

(Cette valeur doit normalement être plus importante en mode normal qu'en mode conservation de cap.)

Ajustez les fins de course de la voie 4 d'anticouple :

Pirouette trop lente -> augmentez les valeurs, pirouette trop agressive -> diminuez les valeurs.

Il est normal que les valeurs de couple et de contre-couple puissent être différentes.

(Raccourcir le palonnier de servo si la valeur de la voie 4 est inférieure à 70%, allonger le palonnier de servo si elle est supérieure à 100%.)

IMPORTANT : Ne programmez jamais de mixage gaz-anticouple (revo-mix) sur le mode conservation de cap, certains gyroscopes comme le GY-401 ne le tolèrent même pas en mode normal.

Courbes de gaz

Tendez bien l'oreille et repérez les changements de régime du moteur lors des variations de valeurs de pas. Corrigez alors vos courbes de gaz jusqu'à obtenir un régime constant quelle que soit la position du manche. Une meilleure précision peut être obtenue en plaçant un compte tour fixé à un tournevis planté au sol ou directement monté sur la poutre de queue. Attention toutefois à ne pas capter le passage des palettes de la barre de Bell, ce qui fausserait la mesure. Pour les valeurs de pas supérieures au pas de stationnaire, effectuez des ascensions franches et écoutez les variations de régime.

Moteur

L'échappement doit toujours dégager un beau panache de fumée, gage d'une bonne lubrification. Ouvrez donc le pointeau principal en conséquence. Si votre moteur baisse de régime après quelques minutes de fonctionnement, ouvrez le pointeau principal de deux ou trois crans.

Le contre-pointeau devra être retouché uniquement si les reprises moteur ne sont pas franches.

Un fonctionnement instable du moteur perturbera la fonction gyroscopique et entraînera des déviations sur l'axe de lacet.

PARTIE 6 - ANNEXES

ANNEXE 1 : Quelques conseils

Fondamentaux

Chacun des débattements doit être libre sur l'intégralité de sa course, sans point dur et sans jeu.

Pour les réglages de base de la mécanique fiez-vous à documentation technique de la machine, n'inventez rien. Par la suite vous pourrez les adapter à votre style de pilotage.

Avant tout nouveaux réglages notez les anciens, manuellement ou en effectuant une copie du modèle si votre émetteur vous le permet.

Notez également les modifications sur les commandes mécaniques, telles que les longueurs de biellettes.

Après tout nouveau réglage, faites par sécurité un décollage en mode normal en augmentant les gaz très progressivement avant de passer en mode IdleUp.

Sécurité

Utilisez de préférence un mode de transmission radio numérique PCM ou passez directement à un système en 2,4GHz.

Protégez efficacement les fils des servos et assurez les différentes connexions.

Fixez solidement la batterie de réception.

Ayez toujours des accus bien chargés.

Check-list de démarrage

1. Faites le plein du réservoir en prenant soin de pincer la durit connectée au carburateur afin de ne pas noyer le moteur. Si cela était le cas, démontez la bougie et faites tourner le moteur au démarreur pour évacuer le carburant contenu dans le cylindre. Un moteur bloqué ne doit jamais être forcé.
2. Vérifiez le choix du modèle sur votre émetteur et la position des différents interrupteurs (gain, idle-up, autorotation, dual-rate, arrêt moteur, etc).
3. Mettez l'émetteur sous tension, puis le récepteur et attendez la fin de l'initialisation du gyroscope.
4. Démarrez le moteur (ne connectez pas le chauffe bougie pour l'instant) :
 - a. position plein gaz en bouchant la sortie d'échappement, donnez deux petits coups de démarreur pour amorcer le carburant.
 - b. position plein gaz et sans boucher la sortie d'échappement, donnez deux autres petits coups de démarreur pour envoyer l'air (le comburant).
 - c. position ralenti en préchauffant la bougie et en maintenant fermement un pied de pales du rotor, donnez un coup de démarreur.
 - d. attendez ensuite quelques secondes avant de retirer le chauffe bougie.

La première montée en régime doit se faire progressivement et par paliers. Un moteur thermique doit être mis en température si on veut le voir durer. A la fin du vol ne coupez pas votre moteur brutalement, laissez le tourner une dizaine de secondes en ralenti accéléré. La descente en température doit également se faire progressivement.

Entretien

Contrôlez régulièrement l'état général de votre machine, en particulier le serrage des vis, les chapes et la tension de la courroie d'anticouple.

Lubrifiez avec une huile très fluide (minérale ou silicone) les arbres de rotor principal et de rotor d'anticouple, ainsi que la rotule du plateau cyclique.

ANNEXE 2 : Les différents types de gyroscopes

Gyroscope à conservation de cap avec réglage de gain depuis l'émetteur. Le principe reste dans sa généralité identique au GY-401 de Futaba, certaines particularités pouvant changer comme par exemple la remise au neutre électronique du gain.

Gyroscope à conservation de cap sans réglage de gain depuis l'émetteur. La méthode de réglage reste la même hormis le fait que le commutateur de mode se trouve sur le gyroscope lui-même ainsi que le potentiomètre de gain.

Gyroscope sans conservation de cap (obsolète). Le potentiomètre de gain se trouve sur le gyroscope. Utilisez la même méthode de réglage en occultant toute la partie concernant le mode conservation de cap.

ANNEXE 3 : Informations diverses

Le rodage du moteur

Un moteur neuf a besoin d'être rodé. Si l'opération s'effectue au ralenti, les pièces mobiles seront polies et le moteur perdra de sa compression. S'il est mis dès le départ à rude épreuve il y aura arrachement de matière.

Après un plein en ralenti accéléré et tout en surveillant sa température, vous devez lui faire consommer au moins un litre de carburant en stationnaire, alterné de pauses au ralenti (*1mn de stationnaire, 1mn de ralenti, 2mn de stationnaire, 1mn de ralenti, etc.*).

Cette opération doit s'effectuer avec un mélange plus riche que la normale en ouvrant suffisamment le pointeau principal. Un panache de fumée conséquent doit se dégager de l'échappement.

Les litres suivants seront consommés en vol sans forcer sur la machine, puis vous pourrez refermer progressivement le pointeau principal à raison d'un cran ou deux à la fois.

Notez qu'un moteur à chemise conique (non segmenté) sera plus long à roder qu'un moteur segmenté.

L'importance du carburant

Contrairement à un avion, un moteur d'hélicoptère est soumis à de fortes contraintes thermiques. Le refroidissement n'est assuré que par une turbine de taille modeste et la qualité du carburant est donc prépondérante de part le lubrifiant, les additifs et le nitrométhane qu'il contient. Plus le taux de nitrométhane est élevé, moins le moteur chauffera (un taux de 15% au minimum est nécessaire). Il est plus qu'hasardeux de vouloir confectionner son carburant soi-même, la durée de vie du moteur et la sécurité de votre machine en dépendent.

Pales GFK ou CFK ?

GFK = Fibre de verre. Elles ont la propriété d'être rigides, très bien profilées, appairées et donc prêtes à l'emploi (*ce qui n'empêche pas de procéder à une vérification*).

CFK = Fibre de carbone. Mêmes caractéristiques que les GFK mais plus légères et encore plus rigides.

PPM, PCM, Dual conversion, 2.4GHz ?

Le **PPM** est pour les radiocommandes le mode de transmission en modulation de fréquence classique en voie de devenir archaïque.

Le **PCM**, bien qu'utilisant toujours une base FM, transmet les informations vers le récepteur en utilisant un format numérique. En bref, le récepteur n'exécute les ordres que si les informations transmises sont correctes et écarte donc les émissions parasites ou dégradées.

Le **Dual conversion** est un procédé qui permet uniquement de supprimer le risque de brouillage par effet de fréquence image. Il est totalement indépendant de l'émetteur et du mode de transmission (PPM ou PCM), mais dans ce cas le quartz de réception est spécifique.

Le **2.4GHz** est l'évolution du mode de transmission PCM. Outre le fait que la bande de fréquence soit différente, le 2.4GHz offre une plage de canaux plus importante et dont le choix s'effectue automatiquement. De plus un pairage matériel unique évite au récepteur d'exécuter des ordres provenant d'un émetteur inconnu.

Qu'est-ce qu'un « governor » ?

C'est un régulateur de régime moteur sensé vous affranchir des courbes de gaz. Il utilise un capteur magnétique fixe et un aimant monté sur la turbine du moteur. Toutefois, les constructeurs recommandent de paramétrer tout de même les courbes de gaz pour obtenir des performances optimales, et il paraîtrait même que peu de pilotes l'utilisent en compétition. Où se situe donc alors sa véritable utilité ?...

En fait cet appareil va permettre de lisser la courbe des gaz et plus le nombre de points de réglages sur l'émetteur sera faible, plus ce dispositif sera efficace. Les pilotes de haut niveau auront moins tendance à l'utiliser car possédant des émetteurs déjà très performants avec des courbes réglables sur 9 points et plus. La faiblesse de ce système est que si le moteur a une perte de régime due à manque d'alimentation ou autre, le governor aura tendance à compenser en faisant ouvrir le boisseau du carburateur, ce qui aura pour effet de caler le moteur. A utiliser uniquement sur des machines extrêmement fiables.

Les batteries

Il existe actuellement trois types de batteries utilisés pour l'émission et la réception de nos radiocommandes :

- **NiCd** : Lourdes mais extrêmement solides. Hélas, leur effet mémoire est important et une opération de décharge doit être effectuée périodiquement. Pour des raisons écologiques elles ne sont quasiment plus disponibles sur le marché. La charge doit être de l'ordre du dixième de la capacité pendant environ 12 heures. Pour de longues périodes d'inactivité elles doivent être conservées déchargées mais sans toutefois descendre en dessous de 0,9V par élément.
- **NiMH** : Plus légères et avec un effet mémoire faible, mais aussi plus sensibles aux différences de température. La charge doit être de l'ordre du dixième de la capacité pendant environ 12 heures. Pour de longues périodes d'inactivité elles doivent être conservées chargées.
- **LiPo** : Très légères, sans effet mémoire et avec un taux d'autodécharge extrêmement faible. Elles peuvent être chargées jusqu'à une fois leur capacité, ce qui ramène la durée à environ 1 heure. Ces batteries sont toutefois réputées pour leur côté dangereux. La charge doit être effectuée avec beaucoup de soin en équilibrant les éléments. Leur enveloppe étant fragile elles doivent être très bien protégées des chocs. Un limiteur de tension est indispensable étant donné que la tension délivrée est de 7,4V (en deux éléments), donc bien trop élevée pour une utilisation directe.

Pourquoi une nourrice ?

La nourrice est alimentée par le réservoir principal et c'est dans celle-ci que le moteur vient puiser son carburant. Le montage est fait de telle sorte qu'elle ne contient jamais d'air et assure au moteur une alimentation parfaitement constante quelque soit la position de l'hélicoptère. Ce procédé est largement employé pour le pilotage voltige et 3D, mais peut également s'avérer utile en tant que réserve pour éviter la stupide panne sèche.

Qu'est-ce que le Flybarless ?

Flybarless = « sans barre de Bell ». Un hélicoptère peut fonctionner sans la barre de Bell, mais il devient de ce fait beaucoup moins stable et extrêmement auto-cabreur en translation. Par contre il sera plus manœuvrant et plus réactif. Ce système impose d'installer des servos puissants puisque l'attaque des pieds de pales sera directe. Des gyroscopes spécifiques sont alors prévus pour compenser le manque de stabilité sur les deux axes du cyclique. Ce procédé reste encore assez marginal et coûteux, mais présente des avantages indéniables : insensibilité de la machine au vent (comme le fait un gyroscope à conservation de cap sur l'axe de lacet), simplification de la mécanique et possibilité de piloter bien plus aisément les maquettes multipales.

Affectation des voies selon les marques d'émetteurs :

| Voie | FUTABA et HITEC | GRAUPNER |
|------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Cyclique latéral (roulis) | Gaz |
| 2 | Cyclique longitudinal (tangage) | Cyclique latéral (roulis) |
| 3 | Gaz | Cyclique longitudinal (tangage) |
| 4 | Anticouple (lacet) | Anticouple (lacet) |
| 5 | Gain gyroscope | Gain gyroscope |
| 6 | Pas collectif | Pas collectif |

... par Philippe, alias Le Doc

(révision novembre 2009)