

Que faire après un

Les vérifications, le déno



© Photo Helidigital

Le crash, ce malheur qui n'arrive pas qu'aux autres ! La hantise de tout pilote quel qu'en soit le niveau. Même si le coût et le temps passé aux réparations sont parfois assez importants, ne le considérez pas d'emblée comme un échec. Il faut se ressaisir et persévérer, analyser les causes de ce crash pour en tirer les leçons qui s'imposent.

Un crash? (1^{ère} partie)

Montage / remontage

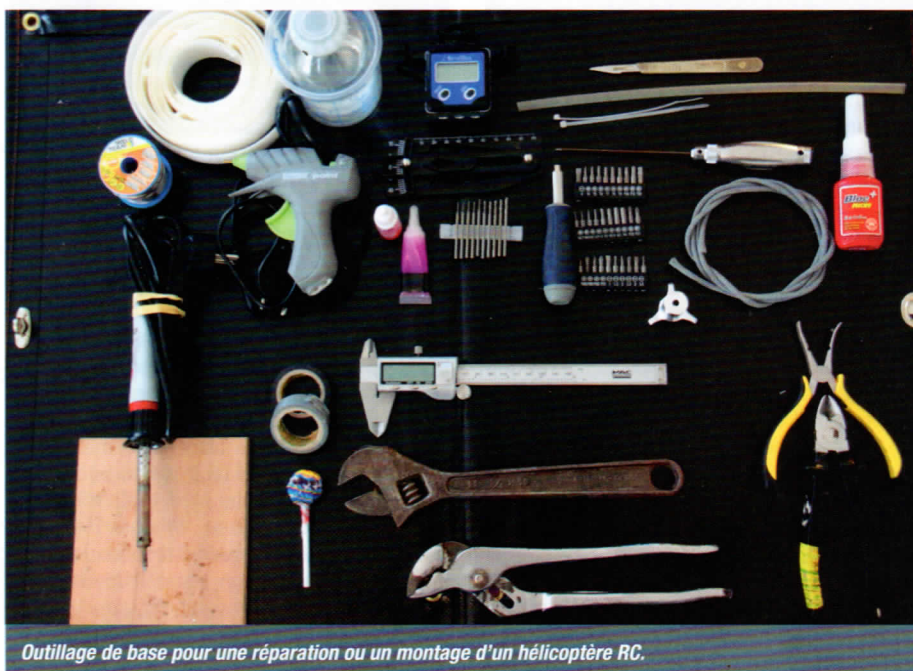
Ce document articulé en deux parties a pour objectif de vous aider dans les démarches à suivre pour que vous puissiez vous même entreprendre les réparations d'un hélicoptère à pas collectif de la classe 250 à 800, avec ou sans barre de Bell-Hiller, à propulsion électrique ou à moteur thermique. Absolument réalisable par tous, lorsque vous avez le socle technique minimum, entreprendre des réparations sans ce dernier devient vite très compliqué voire même engendrer de mauvaises surprises et enchaîner sur un autre crash.

Il sera nécessaire de vérifier l'état de certaines pièces vitales pour le bon fonctionnement de la machine, même si elles ne paraissent pas abimées à l'œil nu. Rien ne doit être laissé au hasard, de la rigueur, tel est le maître mot !

Verifications / démontage

Il faudra vous munir d'un outillage nécessaire et complet pour débiter la réparation. Une chose importante, vous êtes face à de la micro-mécanique, donc l'outillage doit être fin et précis. Voici un inventaire minimum et non exhaustif, que vous pourrez utiliser lors de tous vos montages et réparations.

- 1 : Velcro adhésif.
- 2 : Solvant type acétone.
- 3 : Incidencemètre (électronique de préférence).
- 4 : Scalpel.
- 5 : Gaine thermo rétractable (se contracte après exposition à la chaleur).
- 6 : Frein filet (moyen à fort).
- 7 : Collier de type Rilsan.
- 8 : Tournevis plats (taille : 1 à 2,5) ; cruciforme (taille : PH000 à PH1), Torx (taille : T4 à T9) et Allen (taille : H1,3 à H3).
- 9 : Gaine protectrice pour câble électronique.
- 10 : Swashplate Leveler (indispensable pour mettre le plateau cyclique à plat).
- 11 : Forets de petite taille et lubrifiant (huile (liquide) et graisse (viscosité plus importante)).
- 12 : Pistolet à colle chaude.
- 13 : Etain.
- 14 : Fer à souder (30 W minimum).
- 15 : Scotch d'électricien.
- 16 : Pied à coulisse. (Électronique de préférence pour ceux qui ne maîtrisent pas la lecture du Vernier).
- 17 : Pince pour retirer les chapes sur les rotules.



Outillage de base pour une réparation ou un montage d'un hélicoptère RC.

- 18 : Pince coupante.
- 19 : Clé à molette (utilisé en guise de mini étau pour maintenir les contacts lors des soudures).
- 20 : Pince multiprises.
- 21 : Bâton de sucette en tube (pour recevoir les antennes du récepteur).

Vous allez devoir maintenant vous munir du manuel d'assemblage fourni dans le kit de votre machine et débiter le démontage complet. Respectez quelques règles de base en aéromodélisme : isolez chaque pièce dans des petits bacs, nettoyez et inventoriez-les.

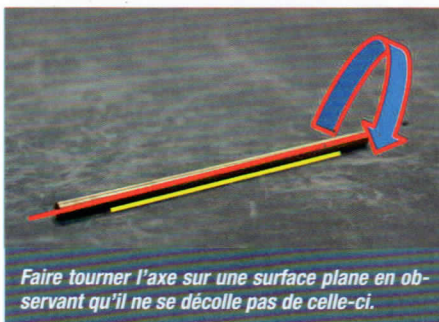
C'est l'heure du bilan ! Parfois impressionnant ce bilan, mais ne vous découragez pas ! Concentrez-vous plutôt sur les différents

points clés des vérifications à effectuer :

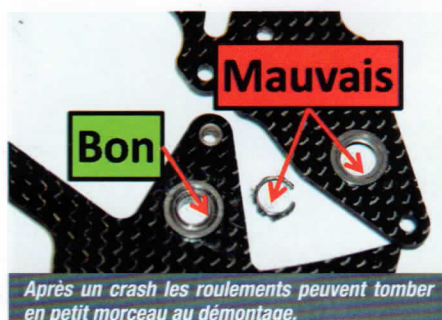
Visserie métal, rotules, et rondelles : isoler par taille et types puis nettoyer le frein filet encore présent sur le filetage à l'aide d'un solvant du type acétone (faute de quoi, les vis ne tiendront pas avec la nouvelle application de frein filet).

Les axes : entraînement rotor anti-couple (nommé « RAC » dans le reste de l'article), feathering (RAC et rotor principal), mât rotor, tube de queue, axe barre de Bell seront à vérifier. Pour savoir s'ils ne sont pas voilés, le faire rouler sur une surface lisse (doit rouler régulièrement). Si cela n'est pas le cas, alors remplacement obligatoire.

Les roulements : ils doivent être sans défaut extérieur et tourner librement sans point dur.



Faire tourner l'axe sur une surface plane en observant qu'il ne se décolle pas de celle-ci.



Après un crash les roulements peuvent tomber en petit morceau au démontage.



Les dents ne doivent pas être émoussées.

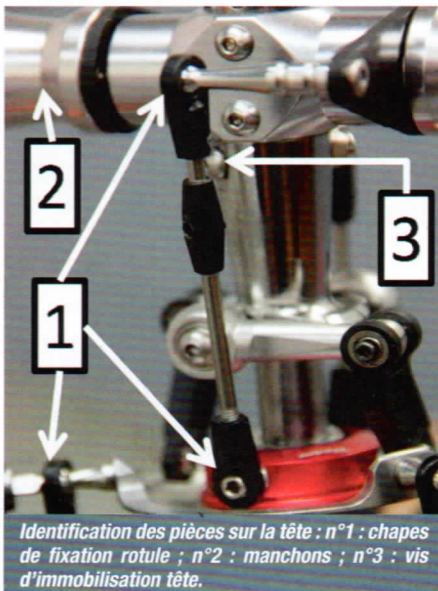
RAC : vérification des dents d'entraînement se trouvant sur l'axe anti-couple, elles doivent être présentes sans déformation ni usure, remplacement si vous avez un doute. Si vous avez un entraînement par courroie, la vérifier en regardant si elle ne présente pas d'effilochage sur les bords externes et que les cannelures sont en bon état.

Poutre de queue : si elle est rectiligne (voir Axe), vérifier que les impacts n'ont pas touché l'arbre de transmission interne (torque tube), qu'il faudra remplacer si nécessaire ; en négligeant ce point cet axe pourrait entrer en résonance et casser, le résultat pouvant aller jusqu'à la perte du RAC en vol.

Tête et biellettes plateau fixe et mobile : les manchons, vis d'immobilisation et les biellettes ne doivent porter aucune déformation. Les fixations rotules aux extrémités des biellettes ne doivent pas être fendues.

Couronne d'entraînement principale : la roue libre doit faire son office : rotation libre du mat dans un sens et bloquée dans l'autre sens. Les dents doivent être toutes présentes et sans usure prononcée permettant d'être correctement entraînées par le pignon du moteur. La petite astuce que je vous propose est la suivante : lors du remontage, faire passer une bande de papier (1 cm x 20 cm) pour imprimante entre la roue et le pignon moteur. S'assurer que la bande soit marquée par les dents sans être déchirée ou percée. La vis de blocage de la roue libre doit être vérifiée avec soins, elle ne doit présenter aucune trace de frottement (remplacement obligatoire si vous avez un doute). N'oubliez pas que si cette vis est en mauvais état, votre mât peut sortir de son logement : danger.

Voilure principale, paddle et A/C : toute trace de fissure et de forts éclats sur les pales sont révélateurs de déformations internes, invisibles en externe. Il faudra donc remplacer ces éléments douteux. L'équation est la suivante : pale + crash = remplacement. La vérification des pales doit être mi-



Identification des pièces sur la tête : n°1 : chapes de fixation rotule ; n°2 : manchons ; n°3 : vis d'immobilisation tête.

nueuse, surtout pour un débutant, car des défauts non décelés peuvent engendrer des vibrations importantes, compensées à la mesure de la sensibilité de vos gyros.

Structure carbone : Des micros fissures peuvent apparaître suivant la violence du choc. Les flancs ou autres parties en carbone devront être remplacés si nécessaire. Un test simple est d'effectuer une très légère flexion de la pièce sous une bonne lumière et observer d'éventuelle trace de décollement de la résine ou craquelure profonde.

Electronique

Le cerveau de votre hélico, il faudra tout lui apprendre, comme un bébé ! Voyons ces éléments un par un.

Le récepteur : attention aux impacts, contacts tordus (les remettre droits peut générer une cassure partielle ou totale du contact. (Perte de radio en vol).

Les servos : vérifier les pattes de fixation de ceux-ci et les palonniers. Rechercher les criques éventuelles (à remplacer si elles sont endommagées).

Module FBL, gyroscope pour flybar, contrôleur moteur seront testés lors des différentes phases de programmation et vols de contrôle (se référer à la documentation constructeur).

Les batteries : pas d'impact sur l'extérieur, un court circuit peut s'être produit durant le crash, la prochaine charge devra se faire dans un environnement sans risque, si un incendie venait à se déclencher (rayon de sécurité : demi sphère d'environ 3 m avec une personne en surveillance et charge max à 1C).



Vis qui solidarise le mât principal à la couronne, communément appelée « Jesus Bolt ».

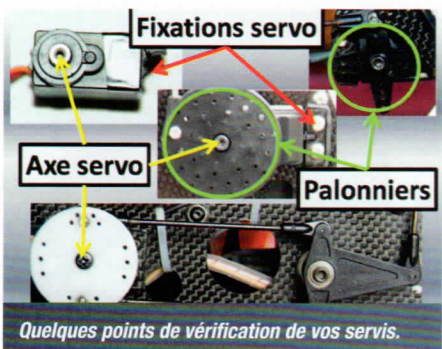
Moteur thermique : démonter votre moteur (uniquement si celui-ci présente des traces de choc) et vérifier chaque pièce. Rechercher les fissures sur les pièces moteur et des biellettes voilées. Attardez vous sur le pot d'échappement, observer les soudures et sertissages. Sachez qu'il existe dans le commerce des produits, pénétrant et révélateur, qui permettent de voir les micros fissures invisibles à l'œil nu. Personnellement, j'utilise le kit Ardrex. Le mode opératoire est le suivant : vaporiser le pénétrant sur la pièce qui doit être bien dégraissée, attendre quelques minutes puis vaporiser le révélateur. Si un filet de couleur se forme sur votre pièce, celle-ci est criquée. Pour faire un état de sa gravité, je vous invite à contacter le constructeur et de lui donner la dimension ainsi que l'emplacement de la crique pour s'informer de la conduite à tenir. Le réservoir devra être intègre ainsi que la tuyauterie souple.

A ce stade il vous faudra faire un inventaire complet des pièces à remplacer, en étant critique quant au véritable état de vos pièces, une mauvaise surprise étant si vite arrivée... Une dernière démarche, peut-être pas la plus agréable : budgétiser au plus juste la réparation.

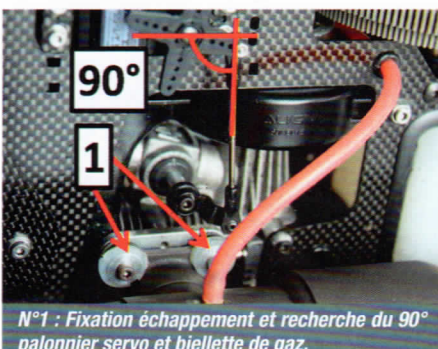
Remontage

Il est important de se référer à la documentation constructeur que vous aurez étudiée soigneusement avant de commencer car certaines pièces ne seront fixées définitivement qu'après insertion de parties électroniques réglées (prenez votre temps). Pensez à mettre du frein filet sur toutes les vis métal qui vont dans un insert métal avant leur mise en place. Pour celles qui se visent dans du plastique, employez de la colle cyanoacrylate.

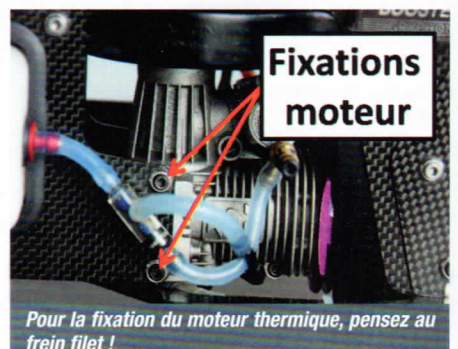
La réunion de la poutre de queue avec la cellule doit être menée soigneusement en respectant la perpendicularité de l'axe rotor principal avec l'axe du rotor A/C.



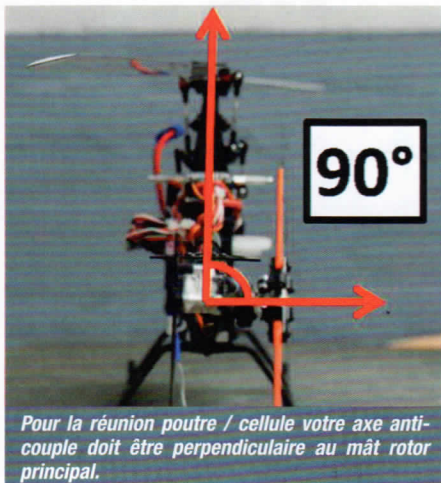
Quelques points de vérification de vos servos.



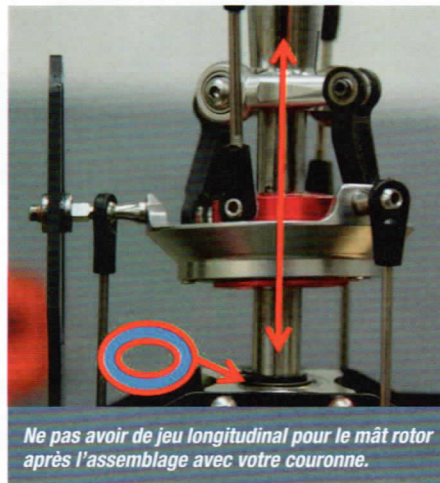
N°1 : Fixation échappement et recherche du 90° palonnier servo et biellette de gaz.



Pour la fixation du moteur thermique, pensez au frein filet !



Pour la réunion poutre / cellule votre axe anti-couple doit être perpendiculaire au mât rotor principal.



Ne pas avoir de jeu longitudinal pour le mât rotor après l'assemblage avec votre couronne.



Stick de votre radio dans la position dit « manche au neutre ».

N'oubliez pas la tension de la courroie si vous en avez une, elle ne doit pas être molle lorsque l'on appuie dessus avec le doigt (jeu d'environ 1 mm max).

Lorsque vous allez mettre en place votre mât rotor avec la couronne d'entraînement, il ne doit subsister aucun jeu longitudinal avec celui-ci. Un ajustement à l'aide de rondelles fournies dans le kit de montage peut être nécessaire.

Si un doute persiste contacter votre moniteur au club ou orientez-vous vers des forums spécialisés (croiser les informations cela vous évitera des surprises lors de la mise en vol.)

Montage de l'électronique : Ces opérations sont à effectuer dans l'ordre suivant, le positionnement doit être le plus judicieux avec un minimum de tension sur les câbles, sans oublier le passage de la carrosserie. Disposer de toutes les documentations nécessaires.

Module gyroscope, Bec*, Contrôleur et récepteur : positionner avec rigueur de façon définitive vos modules comme il est indiqué sur la documentation constructeur. Fixez-les grâce aux mousses autocollantes livrées. (Particularité pour le récepteur, BEC, contrôleur : utilisez du scotch 3M et colliers Rilsans)

Electronique : câbler votre module et votre récepteur avec vos servos (ces derniers ne seront pas encore installés sur votre hélicoptère mais serviront à apprécier la longueur des câbles nécessaires. Se référer à la documentation de votre module ainsi qu'à celle de votre radio.

Sur la radio : choisir un programme vierge Hélicoptère :

- Expo à 0%
 - REVR (inversion du sens de débattement des servomoteurs) : Normal
 - D/R ou Dual Rate à 100%
 - TRIM à 0
 - SUBTRIM à 0
 - Gain du Gyroscope à 0%
 - EPA à 100%
 - Courbe de gaz en normal : 0-25-50-75-100%
 - Courbe de pas en normal : 0-25-50-75-100%
 - Courbe de gaz en IdleUP : 0-25-50-75-100%
 - Courbe de pas en IdleUP : 0-25-50-75-100%
 - Réglage du type de plateau cyclique correspondant à votre hélicoptère.
 - Aucun mixage actif.
 - Courbe de gaz HOLD : 0-25-50-75-100%
- (cette fonction sera votre position de référence en sécurité : seul le débattement des commandes sera possible et pas de fonctionnement moteur).

Précautions préalables : ne pas brancher le moteur au contrôleur s'il s'agit d'un hélicoptère électrique. Appliquer la procédure (documentation radio) pour associer votre radio au récepteur (Bind). Eteindre le tout une fois l'appariement effectué puis remettre sur ON votre radio (position de sécurité : Interrupteur HOLD) puis brancher votre accu de réception ou puissance selon le cas. Attendre. Placer votre manche des gaz et cyclique au neutre (position du milieu).

Servos : pignonnerie face à vous, positionnez le palonnier de telle manière que celui-ci fasse un angle de 90° avec la biellette sur laquelle il est relié (s'il est impossible d'obtenir cet angle, tourner l'étoile pour trouver la meilleure position, celle qui sera la mieux adaptée, (nous affinerons par la suite). Pour éviter à l'avenir ces tâtonnements, vous pourrez avantageusement supprimer les

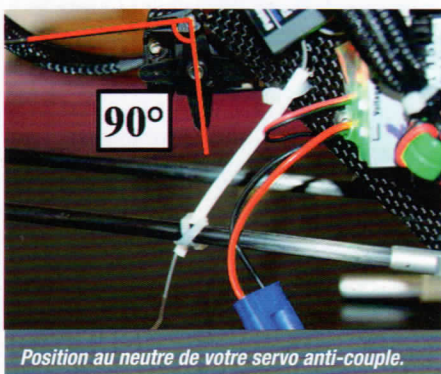
cornes de palonniers non utilisées. Cette opération terminée, faites de même pour le servo d'anti-couple. Il est temps maintenant de préparer les palonniers à recevoir les rotules. Pour cela, percez à l'aide d'un foret légèrement inférieur au diamètre de l'extrémité de celle-ci, placez une goutte de colle cyano dans le trou et visser avec modération votre rotule jusqu'à l'épaulement. Puis fixer les palonniers sur les pignons (dans le bon sens de fonctionnement) en respectant un serrage modéré en utilisant une goutte de frein filet faible. Vous pouvez maintenant monter définitivement vos servos. Faire de même pour le servo des gaz (moteur thermique).

Ajustements :

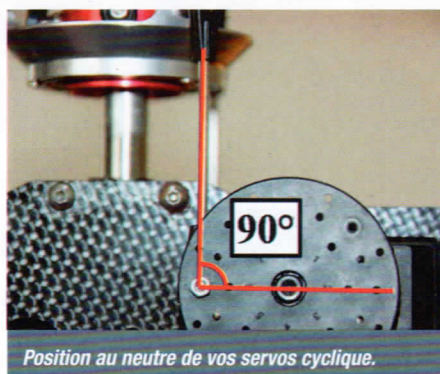
Ajustement mécanique du rotor A/C : connectez la tringle de liaison servo A/C. Mettre en place vos pales A/C en s'assurant que celles-ci soient au neutre sinon ajuster en vissant ou dévissant les connecteurs rotule sur la tringle. (Photos 15)

Précautions préalables : débrancher l'alimentation de réception, puis couper votre émetteur.

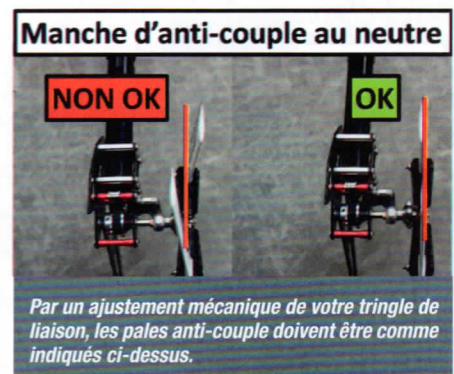
Ajustement mécanique couronne entraînement / moteur : positionnez votre mât rotor équipé de sa couronne d'entraînement sur votre hélicoptère. Immobilisez l'ensemble à l'aide de la vis de fixation : « Jesus bolt ». Mettre le pignon moteur en contact avec la couronne. Immobilisez le tout en serrant les vis du moteur (pas de frein filet pour l'instant). Découpez une fine bande de papier (papier imprimante standard) et glissez-la entre la couronne et les pignons du moteur. Faites tourner à la main la couronne pour entraîner cette



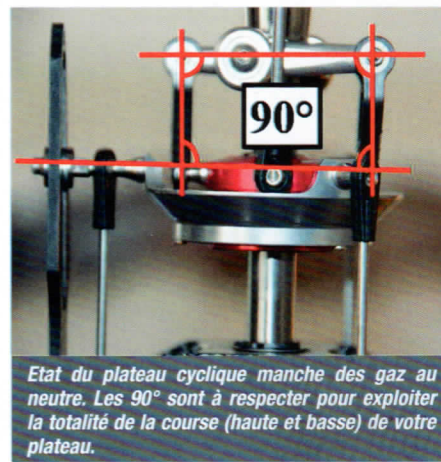
Position au neutre de votre servo anti-couple.



Position au neutre de vos servos cyclique.



Par un ajustement mécanique de votre tringle de liaison, les pales anti-couple doivent être comme indiqués ci-dessus.



bande de papier. Elle doit ressortir avec l'empreinte des pignons, non percée ou déchirée. Si ce n'est pas le cas repositionnez le moteur jusqu'à la bonne distance. Pour information les constructeurs donnent généralement 0,1 mm d'espace entre la couronne et le pignon.

Précautions préalables : désassemblez le haut de la tête de votre mât rotor et ne laissez que le plateau cyclique. Allumez votre radio puis branchez l'alimentation de la réception.

Ajustement mécanique du plateau cyclique : emboîtez les biellettes allant des servos au plateau cyclique. Positionnez le swashplate leveler sur le mât. Activez légèrement le manche des gaz et regardez si les servos bougent dans le même sens. Si ce n'est pas le cas aller dans le menu inversion des servos dans votre radio pour un hélicoptère Flybar ou dans le programme de votre module FBL pour un hélicoptère Flybarless pour inverser le sens de servos concernés (astuce : indiquer le numéro de la voie sur le servo concerné). Une fois cette opération effectuée, les extrémités du swashplate leveler doivent être en contact avec toutes les fixations rotules des biellettes, lors de la montée et descente du manche gaz/collectif. Si ce n'est pas bon, ajustez mécaniquement la longueur des biellettes, puis à l'aide

du menu SUBTRIM en dernier recourt, de manière à obtenir un déplacement du plateau cyclique parfaitement plat et perpendiculaire au mât rotor, sur toute sa course.

Assemblage final de la tête : vous pouvez maintenant monter le reste de votre tête et connecter les biellettes de pas (qui doivent être de la même taille). Attention, toute la visserie doit être montée avec du frein filet.

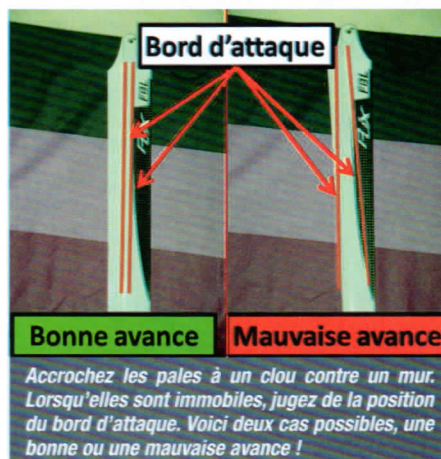
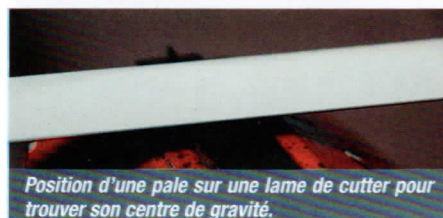
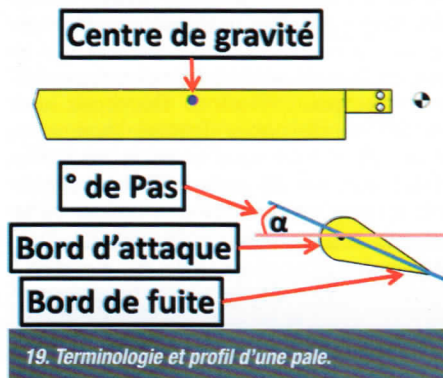
Voilure : dans un premier temps, pesez vos pales. Leur poids doit être identique. Dans le cas contraire, un balourd peut être généré et rendre hélicoptère difficilement contrôlable. L'équilibrage de chaque pale peut se faire à l'aide d'un outil spécifique vendu dans le commerce, sachant qu'une simple lame de cutter peut faire cet office. Chercher le point d'équilibre de chaque pale et le marquer avec un crayon à papier gras. Comparez les pales, le centre de gravité de chacune doit se trouver au même endroit. Si ce n'est pas le cas, utilisez un petit morceau de scotch de bureau, fixez-le sur l'une des marques préalablement faites,

de manière à venir déplacer physiquement le centre de gravité de celle-ci. Il ne vous reste plus que l'avance à vérifier. Pas de chevauchement trop important (pour les tailles de 250 à 450 : ne vous formalisez pas trop sur l'avance, techniquement cela est très difficile à réaliser pour les industriels). Mettez les pales en place ; à l'aide d'un marqueur indélébile, marquez une pale et son manchon. Une fois le réglage voilure terminé ne changez plus jamais leurs positions. Serrez les pales modérément, en ne laissant qu'une légère liberté de mouvement. Cette méthode est valable pour les pales RAC également.

Conclusion

Vous êtes maintenant prêt à effectuer la phase de réglage de la bête, celle-ci doit être docile tout en étant assez réactive, histoire de se remettre en confiance tranquillement. Cette phase de réglage est aussi importante que celle que nous venons de voir. Dans le prochain numéro nous étudierons le réglage final avant mise en vol.

* BEC : Contrôleur de tension de votre accu réception et source d'alimentation des servos. Lui associer un accu minimum de 1800mAh en 2S (4 vols en moyenne pour un débutant en classe 600).



Soyez rigoureux et avide de connaissances aéronautiques pour comprendre la dynamique de vol des voilures tournantes.

Dans l'attente du prochain volet de cette rubrique, et pour parfaire votre niveau de pilotage, n'hésitez pas à profiter pleinement d'un simulateur. Quelques exemples, non exhaustifs, de travail :

- changement de terrain fréquent,
- vent jusqu'à 4m/s (env : 20 km/h)
- figures de base : stationnaire minimum 30s en continu, translation lente avec la poutre de queue toujours vers soi,
- poser dans tous les sens sur une cible virtuelle.

Tous ces exercices devront être si possible effectués avec la machine la plus proche de la vôtre, dans le plus grand sérieux, le but étant de progresser le plus rapidement possible.