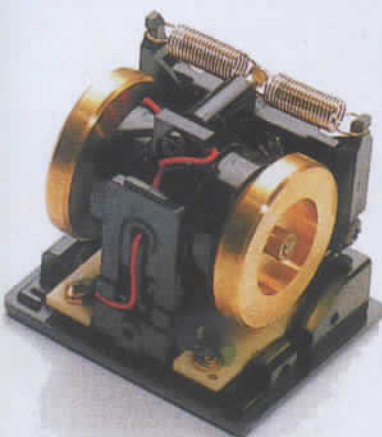


LE GYROSCOPE

Voilà l'élément qui est spécifique à l'hélicoptère radiocommandé ! Sans son invention, bien peu de pilotes auraient assez de réflexes pour piloter des hélicos, et on ne pourrait même pas imaginer la voltige 3D qui s'est tant développée depuis quelques années...

Texte :

JL Coussot/S. Briançon



Les premiers gyroscopes étaient mécaniques. On voit bien ici les volants d'inertie. Cette technologie n'est plus utilisée aujourd'hui.



Sans les gyros modernes ultra-performants, la voltige serait bien difficile et le 3D même pas imaginable !

A quoi ça sert ?

Nous l'avons vu depuis le début, un hélicoptère, ça ne demande qu'à tourner sur lui-même. Bien sûr, nous avons trouvé qu'avec un rotor arrière, on pouvait contrôler cette rotation, l'annuler, la piloter, il n'en reste pas moins qu'à chaque variation du pas collectif, à la moindre saute de vent, au moindre changement d'assiette, l'hélico va faire des embardées très rapides et très violentes autour de son axe rotor... Mais comment font les grandeurs ? En fait, ils connaissent les mêmes symptômes, mais leur taille, et leur masse leur confère une inertie sans commune mesure avec celle d'un modèle réduit, et cette inertie laisse le temps au pilote d'agir sur les palonniers pour tenir son cap. Au début de l'hélico modèle réduit, on ne disposait pas d'aide sur l'anticouple, et de plus, les rotors étaient à pas fixe. Autant dire qu'il fallait un sacré entraînement pour tenir un simple stationnaire !

On a donc conçu un dispositif basé sur les propriétés du gyroscope, à savoir sa répugnance à changer d'axe et ses réactions puissantes quand il est soumis à une action le faisant tourner autrement que sur son axe naturel. Au départ, et durant des années, les gyroscopes ont donc été constitués de volants d'inertie, montés sur un support articulé, pouvant donc basculer très légèrement sous l'effet d'une rotation. Ce mouvement de bascule était mesuré par

un capteur, et converti en un signal envoyé au servo d'anticouple et donnant un ordre destiné à contrer la rotation. Le système avait ses limites, mais c'était déjà un grand confort et les hélicoptères sont devenus plus faciles à maîtriser.

Depuis, le gyroscope mécanique s'est vu supplanté par un dispositif équivalent, mais sans pièce mobile, grâce à des capteurs piézo-électroniques, qui autorisent une précision et une rapidité d'action très supérieure, et qui, n'ayant plus de pièces mobiles, sont beaucoup plus résistants à l'usure.

Le Gyroscopie est donc un élément de l'ensemble radio qui vient s'installer entre le récepteur et le servo d'anticouple. Sa sensibilité est réglable, soit par un potentiomètre sur le gyro lui-même, soit depuis l'émetteur, en utilisant une voie supplémentaire.

Gyro "standard"

Les premiers gyroscopes piézo ont le même mode de fonctionnement que les gyros mécaniques. Ils agissent sur l'anticouple pour annuler la rotation en lacet. Le pilote peut agir

de façon transparente sur le rotor anticouple. La présence du gyro atténue cependant les ordres du pilote, sauf si l'on utilise un mixage anticouple>sensibilité, où plus on donne un ordre important sur le manche, plus la sensibilité décroît. On peut dans ce cas être à la fois très stable manche au centre, et ultra vif manche en butée.

Par contre, si ce type de gyro annule la rotation, le temps qu'il agisse, l'hélico a pivoté. Il ne reviendra pas au cap qu'il avait avant qu'une perturbation commence à le faire pivoter.

D'autre part, ce type de gyro réagit aux rotations rapides. Une rotation lente n'est pas détectée et donc pas corrigée. Ainsi, quand on vole avec un vent latéral, l'effet du vent sur la dérive tend à faire remettre l'hélico face au vent (effet de girouette). Ce type de perturbation est mal corrigé par les gyros standards. Tenir un stationnaire par vent de travers demande donc une correction constante de la part du pilote. De même, pour les marches arrière, le gyro standard a du mal à lutter contre la nette tendance de l'hélico à se remettre "dans le sens de la marche".

Gyro "à verrouillage de cap"

La génération actuelle de gyroscopes a fait un grand pas vers le confort du pilote. Cette fois, le gyro analyse les ordres du pilote : celui-ci demande une rotation par une action du manche d'anticouple. Si le manche est au neutre, c'est que le pilote ne veut pas de rotation. C'est clair ! Dès que le manche est à gauche ou à droite du neutre, le gyro enregistre la position dans l'espace de l'hélico. Si une perturbation quelconque vient à faire pivoter l'hélico, sans que le pilote a écarté le manche du neutre, le gyro à verrouillage de cap va non seulement arrêter cette rotation, mais il ordonne à l'anticouple une contre-rotation pour revenir au cap enregistré.

Un des plus gros succès de ces dernières années : le GY 401 de Futaba est devenu une référence.





Suivant leur forme, les gyros électroniques s'installent à plat comme à gauche (le boîtier couleur alu qui est un gyro de chez JR), soit verticalement contre un flanc du châssis comme à droite avec ce gyroscope Ikarus. Dans tous les cas, on essaye de placer le gyro au plus près de l'axe du rotor principal.

tré ! Remarquable... Ainsi, en reprenant l'exemple du stationnaire par vent de travers, le pilote n'a qu'à arrêter la rotation au cap désiré, remettre le manche au neutre et laisser faire, la compensation sera réalisée totalement par le gyro ! Il est clair que les marches arrières si délicates deviennent vraiment faciles. Pour la voltige 3D, c'est le type de gyro utilisé désormais par tous les pilotes. Comme pour les gyros standards, on trouve des modèles où la sensibilité se règle sur le boîtier, d'autres sont réglables par une voie supplémentaire.

La plupart des gyros à verrouillage de cap (heading-lock en anglais) peuvent être également utilisés en mode standard. Le passage de l'un à l'autre se fait soit par un micro switch sur le boîtier, soit par la voie de réglage de sensibilité : dans ce cas, la sensibilité est nulle quand le potentiomètre est à mi-course (neutre), elle augmente jusqu'au maximum en mode normal d'un côté, et elle augmente également jusqu'au maximum en mode verrouillage de cap de l'autre côté.

Le must

Il existe aujourd'hui des "super gyros", capables de piloter non seulement l'anticouple, mais aussi le plateau cyclique. Avec ces systèmes, le stationnaire automatique est devenu possible. En plus d'annuler les rotations sur les trois axes, il est possible de disposer d'un capteur optique qui va maintenir le stationnaire au des-

sus d'un point fixe au sol... Et même à une altitude élevée ! Bien sûr, le coût n'est pas négligeable, et ce type de dispositif, pour séduisant qu'il soit, n'est pas fait pour "apprendre"... Si l'hélico tient son stationnaire seul, vous n'apprenez pas à le piloter. Ces dispositifs sont par contre parfaits quand l'hélicoptère modèle réduit est utilisé pour des tâches comme la prise de vue aérienne. Là, le pilote est déchargé d'une grosse part du pilotage et peut se concentrer sur le cadrage et le déclenchement des prises de vues.

Que choisir ?

Tout d'abord, aujourd'hui, il n'est plus question de gyroscope mécanique... Même en occasion, il faut le dire, ça ne vaut plus le coup. La gamme de prix des gyroscopes est assez étendue. Soyons clairs, les performances d'un gyroscope sont en général proportionnelles à son prix. Ce qui veut dire qu'il est fréquent que des gyros très économiques aient des performances un peu "pauvres", que le réglage sera par exemple délicat, ou que ce réglage dérive dans le temps ou suivant la température...

A l'autre extrémité de la gamme, on trouve des merveilles de rapidité, de précision, aux possibilités de réglages très évoluées... Ces modèles sont bien sûr très utiles aux pilotes de haut niveau, aux compétiteurs, aux amateurs de voltige extrême. Mais leurs niveau de performance n'apporte pas vraiment grand

chose au pilote débutant, pire, avec trop de possibilités de réglage, il y a risque de s'y perdre... Ces gyros sont souvent constitués de deux blocs, le capteur et le boîtier électronique. Le bon choix pour débuter est un gyro de classe "moyenne", fiable, précis, mais simple à utiliser et à régler. Il sera en général "monobloc", capteur et électronique intégrés dans un boîtier unique. La forme peut varier, on trouve souvent un format proche d'un cube, mais aussi des formes plus aplaties, un peu comme un boîtier de récepteur. La forme importe peu en elle-même, mais suivant le modèle d'hélicoptère, une forme sera plus adaptée qu'une autre pour loger le gyroscope.

Réglages de base d'un gyro

D'abord premier point, si votre gyro est muni d'un conservateur de cap, il faut l'utiliser. Je ne vois pas l'intérêt à ne pas s'en servir. Rester en normal, c'est revenir 20 ans en arrière ! Cela veut dire activer les mixages pas collectif avec le pas de l'anticouple et de trouver tous les réglages nécessaires, ce qui pose toujours des soucis quand on débute ! Attention par contre, quand vous utilisez le conservateur de cap ou heading lock, vous devez impérativement désactiver tous les mixages d'anticouple (révo mix hi et low) dans tous les modes de vol (stationnaire, idle up 1, 2 et autorotation). Deuxième point un gyro piézo n'est efficace que si il est équipé d'un servo rapide (inférieur ou égal à 0.08s/45°). Plus le servo sera lent et plus vous diminuerez le gain du gyro et moins il corrigera les mouvements de la queue de l'hélico. Exemple, avec le même gyro (GY 401), nous avons pu monter le gain à 80 % avec un servo ultra rapide, alors qu'il n'a pas tombé à 40 % en stationnaire et à 35 % en translation rapide avec un servo lent (sans jeu de mots...), et avec des arrêts de rotations en stationnaire où l'on notait encore un temps d'amortissement nettement visible. Sans commentaire ! Chaque gyro a ses spécificités, et

seule la notice peut vous renseigner. Mais tous ont en commun :

- Le réglage du sens de correction. Pour le déterminer, branchez la radio (moteur débranché, il ne doit pas démarrer), laissez le gyro s'initialiser (faites ce test en mode normal sur un gyro à verrouillage de cap). Mettez le manche de gaz/pas au milieu (stationnaire). L'anticouple doit alors se placer avec une compensation légère, mais bien visible (les pales ont de l'incidence). Faites alors tourner à la main l'hélicoptère en sens inverse du sens du rotor principal et observez l'anticouple. Il doit AUGMENTER la compensation, c'est à dire que le pas doit augmenter. Si c'est l'inverse qui se produit, il faut inverser le sens de compensation grâce à un micro switch sur le boîtier du gyro.
- Le réglage de la sensibilité (appelé également gain). Comment déterminer que le gain est trop ou pas assez fort ? En vol, si vous voyez la queue de l'hélico partir d'un côté ou l'autre lentement en subissant soit les effets des coups de pas ou du vent, la sensibilité est trop faible. Si au contraire, vous voyez la queue battre ou frétiller rapidement, le gain est trop fort. Pour ma part, je règle de la façon suivante : j'augmente la sensibilité jusqu'à voir la queue de l'hélico battre ou frétiller rapidement, ensuite je diminue un tout petit peu jusqu'à temps de voir disparaître ce phénomène. De toute façon, il est préférable d'avoir un gain de gyro trop fort que pas assez.

Un cas particulier

En règle générale, en mode normal, vous devez avoir programmé un mixage gaz-pas vers anticouple. En mode verrouillage de cap, il ne faut jamais ce mixage. Mais attention, la règle peut avoir des variantes, c'est ainsi que le GY-401 de Futaba ne doit pas non plus avoir de mixage gaz-pas vers anticouple en mode normal... Je l'ai appris un peu à mes dépens, avec un mixage que ne parvenais pas à bien régler... Jusqu'à ce qu'un pilote habitué à ce matériel me dise de simplement ne pas en mettre, depuis, mes hélicos ainsi équipés sont merveilleux, même en mode normal... et tellement faciles à régler ! Comme quoi, la lecture très attentive de la notice d'un gyro est primordiale, ici, c'était écrit petit, pas très en évidence, et j'étais passé à travers...

Sur les hélicos RTF, le gyroscope est intégré avec le récepteur et les variateurs.



L'Hélicommand de Robbe, capable de faire tenir le stationnaire tout seul à un hélicoptère.



Les gyros très haut de gamme sont souvent vendus avec le servo ultra rapide qui lui convient.



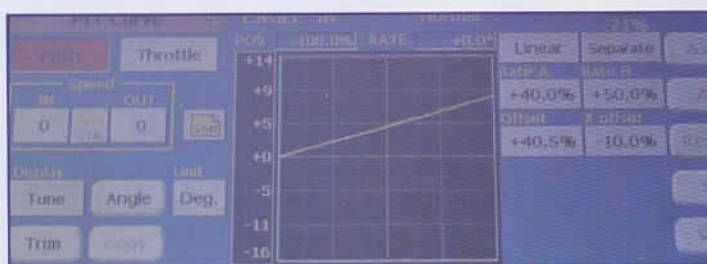
LA MISE AU POINT

Le montage d'un hélicoptère est une sorte de mecano qui, avec des notices bien faites, ne pose pratiquement plus aucune difficulté. Mais le modèle monté n'est pas pour autant en état de voler ! Comme on règle le centrage et les débattements de gouvernes sur un avion, nous allons régler le centrage, les débattements du pas collectif, le mixage entre ce pas collectif et le moteur, et entre le pas et l'anticouple.

Centrage

Il y a moins de questions à se poser que pour centrer un avion... Pas de corde moyenne à calculer, pas de pourcentage dépendant du profil... L'hélico doit voir son centre de gravité passer par l'axe de l'arbre principal. Une méthode approximative consiste à soulever l'hélico par la barre de Bell (prenez la avec précaution et le plus près possible du moyeu pour ne pas la tordre) et à vérifier l'horizontalité du fuselage. Cette méthode manque cruellement de précision, car le centre de gravité est nettement plus bas que notre point d'attache. Mais on peut voir s'il y a un gros défaut.

a solution la plus efficace consiste à saisir la tête de rotor à pleine main et à soulever l'hélicoptère en le plaçant "sur la tranche". Il doit rester en équilibre, fuselage horizontal. Si le fuselage penche vers l'arrière, il va falloir dépla-



Visualisation de la courbe de pas sur un émetteur T 14 Futaba : le grand luxe !

d'accus de propulsion qui peut être déplacé dans ses supports et qui va permettre de régler correctement le centrage. Attention : ne volez jamais avec un centre de gravité en arrière de

L'incidence-mètre est indispensable



On règle ici l'incidence-mètre pour un pas de stationnaire à +8°.

rentes valeurs correspondant au vol stationnaire, au vol rapide, à la vitesse... Si vous en êtes à apprendre le pilotage, ce sont les valeurs pour le vol stationnaire qu'il faut utiliser. Mettez le manche de gaz/pas juste au milieu. C'est dans cette position que l'on veut avoir l'hélico stable en stationnaire.

On règle l'incidence-mètre à l'angle



Centrage d'un hélico : en le tenant sous la barre de Bell, à gauche, peu précis, ou en le prenant par la tête de rotor à pleine main, beaucoup plus efficace, à droite. Le fuselage doit rester horizontal.



Le manche à mi-course on maintient la barre de Bell perpendiculaire au mât rotor et on règle sur la radio de manière à avoir le dessous de l'incidence-mètre parallèle à la barre de Bell.

cer des masses vers l'avant, ou si rien ne peut être déplacé, fixer du lest. A l'inverse, si c'est le nez qui tombe, il faut reculer des masses. Sur un hélico électrique, c'est en général le pack

l'axe rotor, le pilotage devient difficile voire dangereux. On peut tolérer un centrage légèrement avant, mais pas d'excès !

Courbe de pas

Lors du montage, la notice vous a en général donné ses indications pour que de construction, quand tous les servos sont parfaitement au neutre, le rotor principal se trouve à un pas proche de l'idéal pour tenir le stationnaire. Mais proche ne veut pas dire exactement ! La notice doit également vous prescrire une valeur angulaire pour ce pas de stationnaire, pour le pas maxi et pour le pas mini. Ces valeurs peuvent varier assez sérieusement d'un modèle à un autre. Exemple, le pas de stationnaire d'un Eco 8 est de 5 à 6°, son maxi de 9°, son mini de -2°. Sur le Voyager E, nous avons 8° pour le stationnaire, 12° au maxi et -3° au mini...

N'inventez pas ce que la notice vous propose ! Appliquez le.

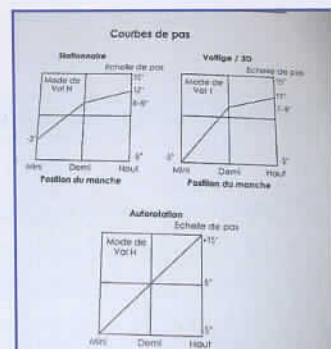
Pour effectuer ces réglages, prenez toujours la précaution soit de débrancher le moteur, soit de déposer son pignon, afin de ne pas risquer un démarrage intempestif !

Pour régler ces débattements, il vous faut un outil indispensable, l'incidence-mètre. C'est un petit appareil qui se glisse sur une pale et qui est muni de secteurs gradués.

Maintenant, il nous faut allumer l'émetteur et passer dans le menu qui règle la courbe de pas (consultez la notice de votre radio, les modèles sont trop nombreux avec des accès trop différents pour que nous puissions généraliser sur la procédure d'accès à cette fonction). Allumez également la réception. Nous allons commencer par régler finement le pas de stationnaire. La notice de montage vous indique la valeur recommandée. Parfois, vous avez diffé-



relevé sur la notice, on le glisse sur la pale et on va maintenir la barre de Bell parfaitement perpendiculaire au mât rotor. Nous allons maintenant agir sur le paramètre adéquat de la radio pour amener visuellement la référence de l'incidence-mètre (sur nos photos, c'est le dessus ou le dessous de l'appareil) parallèle à la barre de Bell. C'est aussi simple que ça ! Si vous devez modifier exagérément le point "milieu", c'est que la longueur



La notice vous indique les valeurs de pas.

DE L'HELICOPTERE

des biellettes qui n'est pas bonne... Dans ce cas, il vaut mieux rectifier aux biellettes.

Ensuite, nous allons régler le pas maxi. On passe le manche de gaz/pas tout



Réglage du pas maxi (10° pour cet exemple).

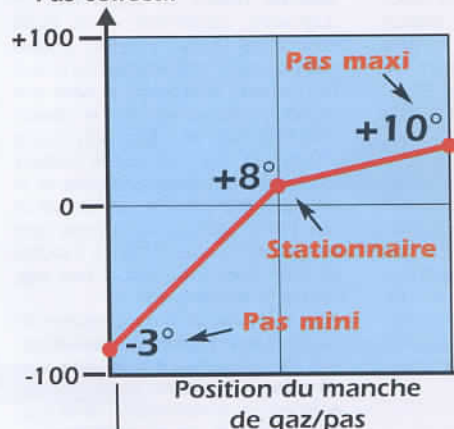
en haut, et on règle l'incidence-mètre à la valeur de pas maxi de la notice. Puis, même procédure, on glisse l'incidence-mètre sur la pale, on maintient la barre de Bell perpendiculaire au mét rotor, et à l'aide des paramètres de l'émetteur, on amène la référence de l'incidence-



Réglage du pas mini (-3° pour cet exemple).

mètre parallèle à la barre de Bell. Vous l'avez compris, il ne reste qu'à recommencer une dernière fois pour le pas mini, manche de gaz/pas en bas, réglage de l'incidence-mètre à la valeur

Pas collectif

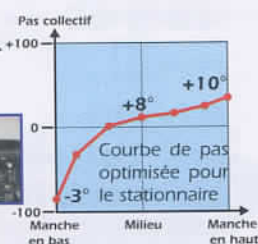


de pas mini... Paramètre de l'émetteur pour amener l'incidence-mètre parallèle à la barre de Bell.

Finalement, c'est bien plus difficile à décrire qu'à faire !

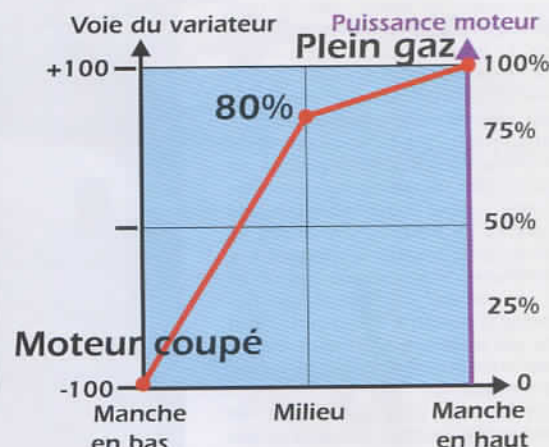
Si l'on représente la courbe de pas sur un graphique, nous avons deux segments de droite qui ressemblent à ceci : Sur les radios programmables assez

haut de gamme, on trouve la possibilité de créer une courbe de pas en plus de 3 points. 5, 7, 9... A quoi cela peut-il servir ? Tout simplement à améliorer, à personnaliser la réponse de votre pas collectif. Ainsi, si nous prenons une courbe en 7 points, nous pouvons "arrondir" la courbe, pour que le passage au point de stationnaire ne change pas brusquement de sensibilité. D'ailleurs, pour travailler finement le vol stationnaire quand on débute, il est possible avec ce type de courbe d'aplatir la courbe autour du pas de stationnaire comme le montre ce schéma :

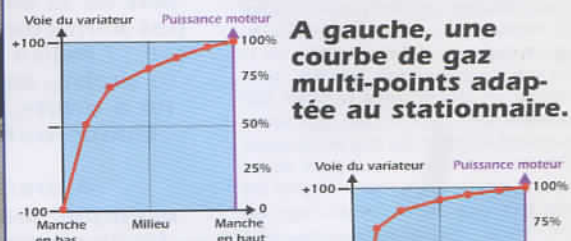


Ainsi, nous aurons une très grande précision pour tenir une altitude constante.

Notez que pour vos tout premiers vols, il peut être sage de limiter le pas mini à 0°, pour prévenir le réflexe (surtout pour les pilotes "avion", de couper brutalement les gaz, dangereux en hélico.



Courbe de gaz type "3 points", la plus basique utilisable.



A gauche, une courbe de gaz multi-points adaptée au stationnaire.

A droite, une courbe de gaz adaptée au vol rapide : on donne plus de régime au rotor.

Courbes multiples

Certains émetteur vous offrent la possibilité de commuter en vol entre deux courbes de pas (voir plus). L'intérêt est d'optimiser par exemple une courbe de pas pour le stationnaire (telle que nous venons de la voir), et une autre pour les translations rapides où le pas descendra plus rapidement quand le manche passe sous la valeur de stationnaire, évitant d'avoir un hélico qui a du mal à descendre (qui donne la sensation de "planer"). Cette possibilité est souvent associée à une double courbe de gaz, et dans ce cas, on pourra aussi changer le régime du rotor entre la position stationnaire (régime faible) et la position translation (régime plus rapide). Il faudra (mais ce sont les essais en vol qui vous guideront) alors régler pour chaque cas un pas de stationnaire légèrement différent (plus le rotor tourne vite, moins on a besoin de pas en stationnaire).

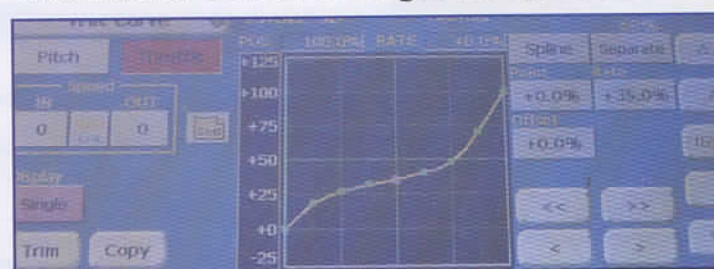
Courbe de gaz

Après avoir réglé la courbe de pas, intéressons nous au fonctionnement du moteur. Les radios hélico permettent de réaliser une courbe de gaz très semblable à la courbe de pas. Comme elle, elle peut être constituée suivant le niveau des émetteurs de 3, 5, 7 points, voire plus.

Manche de gaz/pas tout en bas, nous devons en principe être moteur à l'arrêt (sur un thermique, au ralenti). Mais pour voler, le rotor doit toujours tourner à une vitesse élevée, et la plus constante possible. Sur les hélicos électriques, si la notice ne précise rien, il faudra que, manche de gaz/pas à la position de stationnaire, la puissance délivrée par le variateur soit aux environs de 75 à 85 % du maximum. Manche de gaz/pas tout en haut (pas maxi), les gaz doivent être à 100 %. Voir le graphique en haut de cette page.

Si vous disposez de plus de 3 points,

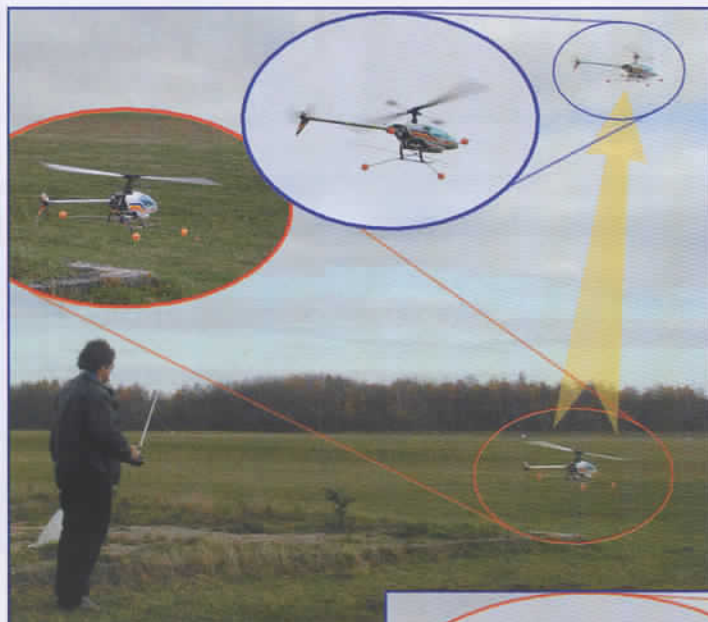
Visualisation de courbe de gaz sur une T 14.



pas d'hésitation, le premier point accessible au dessus du pas mini sera monté pour disposer de 45 à 60 % de la puissance, afin de réduire la plage du manche inutilisable parce que le moteur ne donne pas assez de tours. Cette courbe de gaz est réglée approximativement en atelier, mais ce n'est que rotor tournant que l'on peut l'affiner. La puissance pour le stationnaire est à tester en faisant des sauts de puce avec l'hélico. On monte le manche de gaz progressivement (jamais de mise en marche brutale, pensez à l'inertie de la mécanique) jusqu'à la position de stationnaire. Si l'hélico décolle avant d'avoir atteint cette position du manche, on réduit, et on modifie sa courbe pour diminuer la puissance à ce point milieu. Si au contraire il ne décolle pas manche au milieu, il faut augmenter la puissance sur la courbe. Bien sûr, ceci suppose que le pas de stationnaire a été préalablement réglé à l'incidence.

Une fois cette puissance trouvée, on peut essayer de régler la courbe de gaz pour que le moteur tourne à régime constant sur la plus grande partie de la course du manche (sauf dans la partie basse puisque l'on veut pouvoir arrêter le moteur). Pour cela, bridez l'hélico au sol et réglez les différents points de la courbe jusqu'au plein gaz/pas pour obtenir un régime aussi constant que possible. Cela peut se faire approximativement à l'oreille, ou plus précisément à l'aide d'un compte-tour posé au sol sous le disque rotor. Plus le régime est constant, plus facile est le pilotage, car les effets secondaires sont plus constants. Important : faites ce type de réglage avec un accu bien chargé, en fin de décharge, il est impossible de conserver du régime plein pas !

Notez que certains variateurs pour moteurs brushless proposent une régulation électronique de régime constant.



Ci-dessus, exemple de test de la compensation pas->anticouple en montée : L'hélico tourne vers la droite, son rotor tourne à droite, c'est que la compensation est trop forte.

A droite, un autre exemple, mais pour tester la compensation en descente. L'hélico a tourné vers la gauche, avec un rotor tournant à droite, là aussi on diagnostique une compensation à diminuer.



Inter d'autorotation

L'autorotation est le cas de figure où l'on doit poser un hélicoptère moteur en panne. Pour pouvoir la pratiquer, il faut déposer de suffisamment de hauteur ou d'une vitesse élevée. Le principe est que dès que le moteur s'arrête, on passe le pas général assez fortement en négatif, et l'hélico tombant sous son propre poids donne une vitesse qui permet au rotor de tourner naturellement, voire même de gagner des tours. C'est parce qu'il est entraîné par la vitesse de chute et non par le moteur que l'on parle d'autorotation. En arrivant près du sol, on repasse rapidement le pas en positif pour freiner la chute en utilisant l'inertie du rotor pour disposer de quelques secondes pour doser la portance et essayer de poser en douceur. Je viens d'évoquer l'inertie du rotor, hors, cette inertie est d'autant plus grande que le rotor est grand et lourd, et que sa vitesse est élevée... Mais nos hélicos électriques, qu'il soient de la classe 1 mètre ou pire, indoors, ont de petits rotors, pas bien lourds... Donc, leur inertie est faible, et il est peu envisageable de réussir une autorotation avec ces machines. Mais comme un moteur électrique a peu de raison de caler, ce n'est pas bien grave... Ce qui nous intéresse, c'est que les radios hélico ont une fonction destinée à s'entraîner à l'autorotation, prévue pour les hélicos thermiques. En basculant un inter, on passe le moteur sur une position pré-déterminée, qui

en ce qui nous concerne sera moteur coupé. On peut aussi disposer d'une courbe de pas supplémentaire qui permet d'obtenir plus de pas négatif et plus de positif. C'est la coupure moteur qui est intéressante, car elle permet d'avoir un inter de sécurité sur la radio, qui évite tout démarrage du moteur quelle que soit la position du manche de gaz-pas lors du branchement de l'accu sur l'hélico.

Sur des émetteurs très haut de gamme, le passage de cette position autorotation à la position de vol normale peut être temporisée. C'est très intéressant, car on peut alors réaliser une courbe de gaz qui donne notre fameux régime constant, même manche de gaz-pas tout en bas. Je règle personnellement la temporisation entre 5 et 10 secondes, ce qui assure un réamorçage très progressif du moteur. La coupure moteur se fait en basculant l'inter d'autorotation.

Mixage pas collectif -> anticouple

Chaque variation du pas collectif modifie le couple, et il faut en conséquence agir sur l'anticouple pour tenir le cap. Le gyro atténue les à-coups, mais n'empêche pas l'hélico de tourner si la différence de couple dure. Le neutre du servo d'anticouple est réglé au trim pour le pas de stationnaire. Mais en dehors de cette position, l'hélico serait détrimé sans le secours du

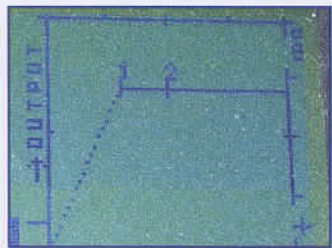
mixage pas-anticouple que l'on trouve sur les radios hélico. Nous allons essayer une fois trouver au moins un réglage en trois points. L'un est ce qu'il est la position trimée de l'anticouple en stationnaire. Ensuite, il va falloir trouver un point de compensation correspondant au pas maxi, et un correspondant au pas mini. Là encore, la notice de montage doit vous donner une valeur approximative de compensation. Mais il est impossible de donner une valeur précise, car tout dépend des bras de servos que vous utilisez, du débattement du servo, etc... Toutes choses qui varient d'une marque à l'autre, d'un modèle à un autre. Pour le début de votre apprentissage, vous allez voler uniquement en stationnaire, en vous efforçant de ne pas avoir à faire de fortes variations de pas. La compensation, même approximativement réglée, suffira. Mais dès que vous voudrez effectuer une montée puissante, il faudra affiner ce réglage.

Pour pouvoir y procéder, il faut impérativement maîtriser le stationnaire à 1 mètre du sol, à hauteur des yeux, à 5 mètres et même entre 5 et 10 mètres de haut.

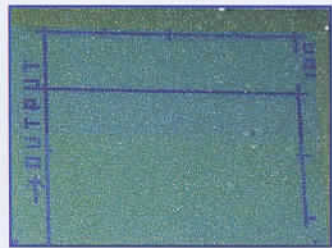
Pour régler le mixage pour la montée, stabilisez l'hélico en stationnaire, puis augmentez rapidement et de façon importante le pas collectif. L'hélico s'élève, mais il est probable qu'il tourne. Réduisez doucement et faites une descente lente, et posez. Si la rotation s'est faite dans le même sens que la rotation du rotor, c'est que la compensation est trop forte. Diminuez la compensation, refaites le test, ainsi de suite jusqu'à ce que l'hélico effectue sa montée sans tourner. A l'inverse, si l'hélico a tourné en sens inverse du rotor, il faut augmenter la compensation.

Pour le réglage de la compensation en descente, même principe, mais en partant d'un stationnaire haut (entre 5 et 10 mètres), réduction rapide et marquée du pas et observation de la rotation, remise de pas et stabilisation en stationnaire avant de poser. Si l'hélico a tourné dans le sens du rotor, c'est que la compensation est insuffisante. Si l'hélico a tourné en sens inverse du rotor, c'est que la compensation est trop forte.

Si vous avez un moniteur, n'hésitez pas à lui demander de faire pour vous le réglage, vous y gagnerez en confort plus rapidement. Si vous avez un gyroscopie à verrouillage de cap... mettez-le dans ce mode et supprimez simplement ce mixage ! C'est encore la solution la plus rapide !



Courbe de gaz avec moteur brushless et variateur à régulateur de régime, ci-dessus en mode normal, et ci-dessous en idle-up.



Dans ce cas, la courbe de gaz devient une droite horizontale dont la hauteur fixe un régime que le variateur se chargera de garder constant, et ce même alors que la tension de l'accu varie au fil de la décharge. Un confort extraordinaire pour le pilote, et une facilité de réglage étonnante ! Mais le compte-tour s'impose pratiquement pour savoir ce que l'on fait !

LES BASES

Avant tout !

Apprendre à piloter un hélicoptère seul est possible, mais vous allez devoir à la fois découvrir le pilotage et effectuer les derniers réglages de votre hélico, ceux que l'on ne peut faire qu'en volant. Alors, chaque fois que c'est possible, je vous conseille de vous inscrire dans un club d'aéromodélisme où des pilotes hélico vont pouvoir vous aider. Tout d'abord, ils pourront vérifier que vous avez monté correctement votre modèle, installé la radio de manière cohérente, que vos réglages sont corrects. Et puis, ils seront plus à même d'effectuer le premier vol de votre machine et d'affiner ses réglages. Ainsi, vous prendrez en main un hélico déjà stable, et ce sera d'autant plus facile ! Un conseil cependant : ne confiez jamais votre hélico à un pilote que vous n'avez pas vu à l'œuvre. Le pilote qui "se la pète", qui épate tout le monde à coup de figures violentes n'est pas le bon choix. Il faut un modéliste posé, qui rentre son propre hélico à chaque vol en parfait état, celui qui ne va pas en guise de premier vol de votre machine chercher à SE faire plaisir, mais va la régler pour son usage : l'école. S'il n'y a que des "casse-cou", il vaut encore mieux se débrouiller seul, hélas !

Assurance

Il existe des clubs qui assurent l'école hélico en double commande, et c'est l'idéal.

Vous pouvez aussi trouver des stages de formation, soit dans des clubs, soit par des sociétés professionnelles de la formation modéliste, c'est une très bonne formule où sur une durée réduite, vous accumulez les vols.

Autre intérêt de s'inscrire à un club, l'assurance qu'il est impératif de souscrire pour couvrir les éventuels dégâts que vous pourriez occasionner à des tiers. Si vous ne vous inscrivez pas à un club, faites porter à votre assurance responsabilité civile une clause couvrant les risques liés à la pratique de l'aéromodélisme.

Pour trouver un club, la solution simple consiste à contacter la Fédération Française d'Aéro Modélisme qui regroupe plus de 600 clubs en France. Vous trouverez ainsi les clubs les plus proches de chez vous et parmi ceux-ci, ceux où l'on pratique l'hélicoptère.

F.F.A.M.

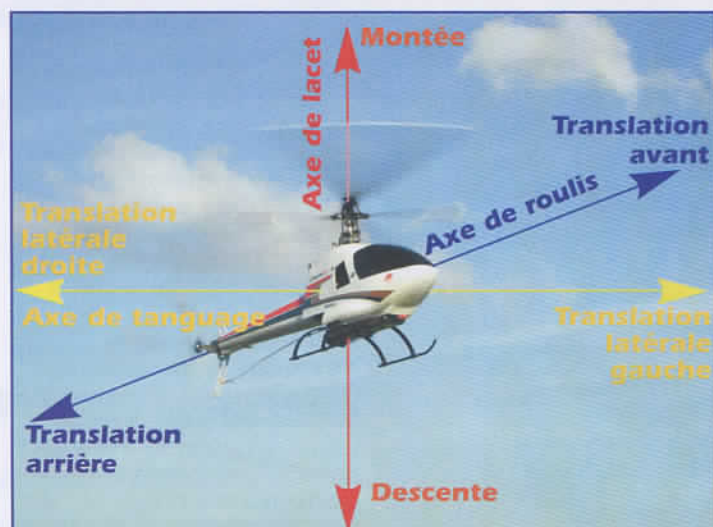
108, rue St Maur
75011 Paris
Tél : 01 43 55 82 03
Fax : 01 43 55 79 93

Les axes de l'hélico

Avant toute chose, il nous faut parler un langage commun. Un hélicoptère peut pivoter autour de trois axes, et il peut se déplacer le long de ces trois axes. Les trois axes passent par le centre de gravité, situé sous le rotor.

- L'axe de lacet est un axe vertical. Il est

Nous y voilà ! Nous avons monté un hélicoptère, nous l'avons réglé, il est fin prêt, nous allons voler... Il est temps de garder son calme, la tête froide, d'avoir de la méthode et de ne surtout pas précipiter les choses. Je vous propose un ordre de progression logique, qui doit vous amener en douceur à maîtriser le pilotage de base de ces merveilleuses machines que sont les hélicoptères.



Les axes de rotation et les directions de translation d'un hélicoptère.

confondu avec l'axe de l'arbre du rotor principal. C'est autour de lui que l'on va faire pivoter l'hélico à l'aide de la commande de pas du rotor anticouple. Cette rotation est appelée "lacet". En se déplaçant le long de cet axe, on fait "monter" et "descendre" l'hélicoptère verticalement, en utilisant la commande de pas collectif.

- L'axe de roulis est horizontal et entre par le nez du modèle pour ressortir par la queue. Autour de cet axe, l'hélicoptère s'incline à droite ou à gauche, en utilisant la commande de pas cyclique latéral. Cette rotation est appelée "roulis". En se déplaçant le long de cet axe, on obtient une "translation latérale". - L'axe de tangage est lui aussi horizontal, mais entre par un côté et ressort par l'autre. Autour de cet axe, l'hélicoptère se penche en avant ou en arrière, en utilisant la commande de pas cyclique longitudinal. Cette rotation est appelée "tangage". En se déplaçant le long de cet axe, on obtient une "translation longitudinale", ou "translation avant" ou "translation arrière".

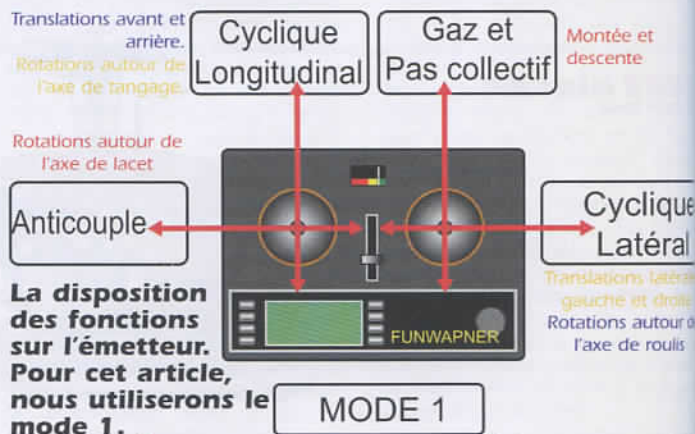
Les commandes sur l'émetteur

Nous avons vu qu'il était possible de disposer les commandes de 4 manières différentes sur l'émetteur. Pour les exemples et illustrations qui vont suivre, nous adopterons la disposition

dite "mode 1". Si vous en choisissez une autre, il suffira de faire la correspondance entre les modes.

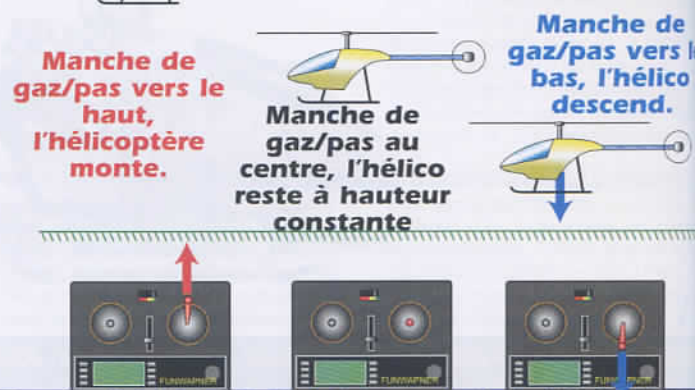
Commande de pas collectif

Le manche de droite (en mode 1) sert à piloter à la fois le régime du moteur et le pas collectif du rotor principal, c'est-à-dire qu'il va gérer directement la puissance du rotor. Manche vers le pilote, le pas est au minimum, voire négatif, c'est-à-dire qu'il ne porte pas ou même attire l'hélicoptère vers le sol. Manche au milieu, le pas est positif et le rotor porte l'hélicoptère avec une force qui doit équilibrer son poids, c'est la position utilisée pour tenir une altitude constante. Manche tout en haut, le pas est au maximum positif et la portance est à son maximum pour faire monter l'hélicoptère. Notons que cet axe de manche ne possède pas de ressort de rappel au neutre, mais soit un cran



La disposition des fonctions sur l'émetteur. Pour cet article, nous utiliserons le mode 1.

Ci-dessous, action du manche de gaz/pas collectif



DU PILOTAGE

ge, soit une friction (ce qui permet de lâcher le manche sans que l'hélico ne décolle tout seul).

Commande de cyclique latéral

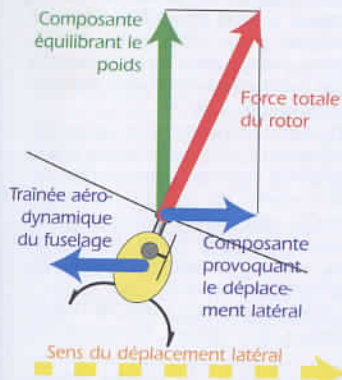
C'est toujours le manche de droite (en mode 1), mais déplacé de droite à gauche, qui va piloter les inclinaisons latérales en roulis et les translations latérales. Manche vers la droite, l'hélicoptère s'incline vers SA droite. Inversement, manche vers la gauche, on donne du roulis vers la gauche. Notez que dès que l'hélicoptère est incliné d'un côté, une partie de la portance de son rotor l'attire de ce côté et il se met à se déplacer latéralement du côté où il est incliné.



Cyclique latéral vers la gauche, inclinaison à gauche et translation vers la gauche

Cyclique latéral vers la droite, inclinaison à droite et translation vers la droite

Contrairement à un avion (avec du dièdre), un hélicoptère n'a pas d'autostabilité latérale. Pourquoi ? Quand l'hélico commence à se déplacer, la résistance de l'air sur son fuselage exerce une force latérale opposée au sens de déplacement, qui tend à entretenir l'inclinaison, et ce, malgré le centre de gravité bas de la machine. Plus les surfaces latérales sont importantes, plus l'effet est marqué. Tout déplacement latéral doit donc être stoppé en exerçant une action contraire sur le manche de cyclique latéral, pas simplement en recentrant le manche.



En translation latérale, la trainée du fuselage entretient l'inclinaison de l'hélicoptère.

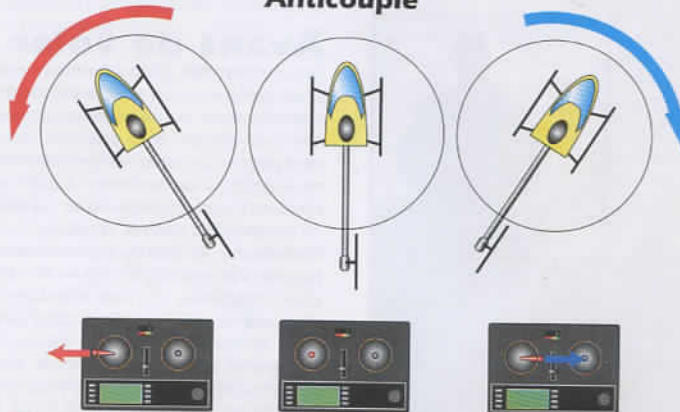
Commande de cyclique longitudinal

Nous passons au manche de gauche. D'avant en arrière, il pilote le pas cyclique longitudinal. Poussé vers l'avant, il va faire basculer l'hélicoptère vers l'avant. Tiré vers le pilote, il va cabrer le modèle. Comme pour le roulis, toute inclinaison de l'hélico vers l'avant va entraîner une translation vers l'avant. Toute inclinaison vers l'arrière va entraîner une translation vers l'arrière. Le phénomène décrit pour les déplacements latéraux (entretien du déplacement) est moins sensible sur cet axe, car la surface frontale est généralement moins importante. Suivant l'aérodynamique du fuselage et la position

Manche vers la droite, il va modifier le pas du rotor anticouple pour exercer une force qui fasse pivoter l'hélico sur lui-même NEZ vers la droite. Manche vers la gauche, le rotor anticouple exerce une force qui fait pivoter le nez vers la gauche. Grâce aux gyroscopes installés sur les hélicoptères, les rotations en roulis s'arrêtent naturellement dès que le manche est recentré (hélico bien réglé...), du moins face au vent.

sent-ils. Le pilote qui veut voler en stationnaire avec le vent de travers doit donc manuellement appliquer une correction au manche d'anticouple pour équilibrer cet effet de girouette. Vent venant de la droite, il faudra maintenir une pression sur le manche d'anticouple vers la gauche, et inversement, vent venant de la gauche, il faudra garder une pression vers la droite.

Anticouple

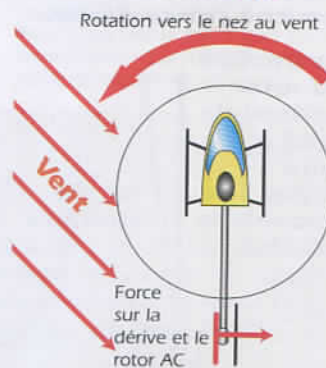


Manche d'anticouple vers la gauche, l'hélico pivote en lacet nez vers la gauche.

Manche d'anticouple vers la droite, l'hélico pivote en lacet nez vers la droite.

L'effet de girouette

Une particularité du pilotage de l'axe de lacet à l'aide de l'anticouple est l'effet de girouette : un hélicoptère est assimilable à une girouette dont l'axe est le mât rotor. La dérive et le rotor anticouple constituent une palette à l'arrière de la poutre, bien éloignés de



Effet de girouette : le vent vient ici 3/4 avant gauche : il pousse sur la dérive et l'anticouple et fait pivoter l'hélico nez vers la gauche, jusqu'à ce que celui-ci soit face au vent.

Mon hélico vole penché !

Voilà une réflexion que vous allez vous faire dès vos premiers essais de vol stationnaire. Rassurez-vous, c'est normal ! Explication : Le rotor anticouple fournit un couple qui est le résultat d'une force s'exerçant avec un bras de levier qui est la distance entre le centre de gravité et l'axe du rotor arrière, et qui doit équilibrer le couple du rotor principal. Tout serait parfait si cette force, en dehors

cet axe. Quand le vent vient de face, il stabilise la machine. Mais dès qu'il est de travers, l'action est identique à celle du vent sur une girouette : l'hélicoptère se remet seul face au vent. Les gyroscopes standard ne contrent pas cet effet qui n'est pas une rotation suffisamment rapide, tout au plus l'amortis-

Commande d'anticouple

Nous sommes toujours sur le manche de gauche, utilisé cette fois de droite à gauche. Manche au neutre, le rotor anticouple exerce une force qui équilibre le couple du rotor principal,

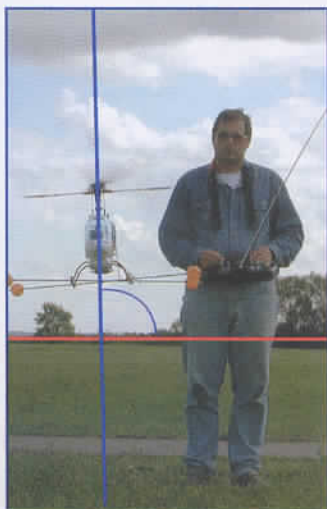


Cyclique longitudinal vers l'avant, l'hélico s'incline vers l'avant et translate vers l'avant.

Cyclique longitudinal vers l'arrière, l'hélico se cabre et translate vers l'arrière.

de l'effet souhaité, n'avait pas la désagréable idée de déplacer latéralement notre hélicoptère... On pousse latéralement, ça se déplace, c'est logique (mais tant que l'on y a pas réfléchi en détail, ça ne saute pas aux yeux !). Il faut donc, si l'on veut rester sur place, trouver une force antagoniste... On va donc régler (à l'aide du trim de cyclique latéral) l'hélico pour qu'il vole très légèrement penché et qu'une petite partie de la portance du rotor principal s'oppose à la force développée par l'anticouple. CQFD !

De quel côté notre hélico va-t-il pencher ? Pour un rotor tournant à droite (sens horaire vu du dessus), l'hélico devra pencher à droite et inversement. L'hélico penche du côté où tourne le rotor, c'est facile à se souvenir.



**Stationnaire sans vent...
Pourtant, l'hélico est penché sur sa droite...**

La traction du rotor anticouple tend à faire dévier l'hélico vers la gauche

Vu de derrière

En inclinant l'hélico à droite, la composante horizontale de la traction du rotor compense l'effet de l'anticouple.

Quand j'avance, toi tu recules...

Nous allons évoquer, tant que nous sommes sur les effets indésirables, un effet qui, rassurez-vous, ne vous posera pas trop de problème durant votre formation de base. Un hélicoptère qui se

déplace se trouve avec une pale qui avance par rapport à la masse d'air plus vite quand elle est d'un côté que quand elle est de l'autre du fuselage... Résultat, si son incidence est constante, la portance va être déséquilibrée latéralement. Moins le rotor tourne vite et plus la vitesse sur trajectoire est élevée, plus ce déséquilibre est important. En principe, donc, plus on va translater vite, plus l'hélico aura tendance à se pencher latéralement... Rassurez-vous, c'est beaucoup plus sensible sur un hélico grandeur qui vole nettement plus vite, et avec des régimes rotor très faibles... A vos débuts, vous ne vous en rendez même pas compte... Ceci explique tout de même en partie pourquoi on règle souvent un régime de rotation plus élevé pour la translation que pour le stationnaire ! Je le répète cependant, pour vos premières armes, inutile de vous focaliser sur ce phénomène, vous avez mieux à faire.

Avant de voler

Une dernière fois, je souhaite vous rappeler que si vous en avez la possibilité, entraînez-vous sur simulateur de vol avant de passer à la pratique, vous allez gagner du temps et certainement de l'argent ! Les réflexes acquis au simulateur peuvent vous aider au delà de ce que vous pouvez imaginer. Maintenant, le petit guide pour une progression dans le pilotage va être fait dans l'hypothèse où vous êtes livré à vous-même, sans moniteur, sans aide pour finaliser les réglages de votre machine. Il est certain que toute aide d'un moniteur compétent va vous simplifier la vie.

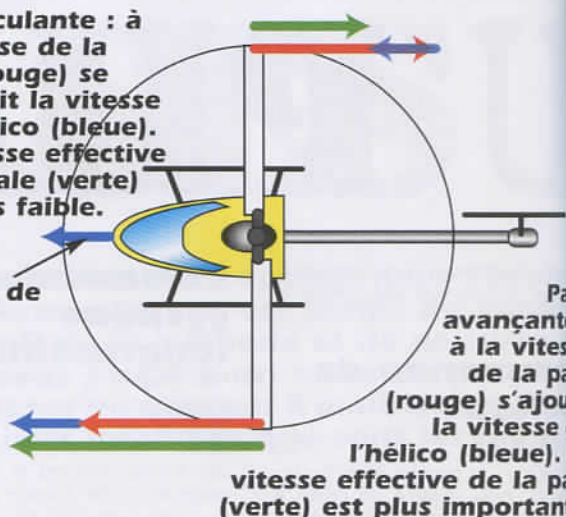
Train d'entraînement

Pour vos premiers vols, il est indispensable de donner une assise large au sol à votre machine. Pour cela, il faut acheter ou se confectionner un train d'entraînement qui peut être constitué d'un cerceau ou tout simplement d'une croix en tubes carbone munis de balles de ping-pong aux extrémités. C'est la solution la mieux adaptée en terme de simplicité et de légèreté pour les hélicos électriques, indoor ou classe 1 mètre. Pour la classe 1 mètre, les tubes feront 75 à 80 cm de long (ça tombe bien, on trouve facilement des tubes carbone en 1,6 m de long...). Ce train d'entraînement sera fixé au train d'origine, en utilisant des colliers rilsan (Tie-rap). Vous allez le garder jusqu'à ce que le stationnaire et les translations lentes ne vous posent plus de difficulté, et vous le remonterez chaque fois que vous effectuerez une modification d'équipement ou de réglage de la machine, le temps de vérifier que les réglages de base sont toujours bons ou qu'il faut les retoucher.



Pale reculante : à la vitesse de la pale (rouge) se soustrait la vitesse de l'hélico (bleue). La vitesse effective de la pale (verte) est plus faible.

Vitesse de l'hélico



Pale avançante : à la vitesse de la pale (rouge) s'ajoute la vitesse de l'hélico (bleue). La vitesse effective de la pale (verte) est plus importante.

Gyroscope

Pour cette initiation, nous convenons d'utiliser un gyro fonctionnant en mode standard. Cela permet de mieux ressentir les réactions de l'hélico et de véritablement apprendre à travailler avec l'anticouple. Par ailleurs, l'effet de girouette va être utilisé pour faciliter nos premières translations et faire que l'hélico tourne "naturellement", ce qui n'est pas le cas avec un gyro en mode de verrouillage de cap, bien plus agréable pour le pilote ayant déjà un peu d'expérience, mais trop déroutant pour le novice.

Météo

Pour apprendre à piloter, il est évident qu'il ne faudra pas essayer de voler dans une tempête. Mais il n'est pas utile de chercher systématiquement le vent nul (sauf avec les indoors). Les hélicos classe 1 mètres supportent bien le vent et il est même plus facile de tenir le stationnaire bas avec un léger vent de face que sans vent du tout. L'explication : le vent chasse les turbulences que votre rotor provoque sous la machine. Sans vent, vous êtes dans vos propres remous tant que vous êtes en effet de sol, c'est-à-dire patins à moins d'un diamètre à un diamètre et demi de rotor principal du sol. 5 à 10 km/h de vent ne sont donc pas un handicap pour débuter.

Premiers sauts de puce

Nous y voilà, l'accu est chargé celui de la radio également. Vous allez commencer par trouver un terrain de vol dégagé. Ne succombez pas à la tentation de vouloir faire votre premier essai dans votre cour ou pire dans votre garage. Vous n'êtes pas en mesure de faire rester l'hélico sur place du premier

coup !

Si vous êtes dans un club de modèle, ce sera le terrain du club. Sinon, choisissez un prairie la plus vaste possible, et surtout vide d'obstacles proches (arbres, clôtures, voitures (même la votre)). Si vous êtes accompagné, demandez à votre entourage de rester en permanence derrière vous. L'hélicoptère est impérativement fixé sur son train d'entraînement. Le pas minimum n'est que de quelques degrés en négatif (1 à 2°), voire même réglé temporairement à 0°, pour éviter qu'en abasissant d'un coup le manche de gaz/pale l'hélico ne soit plaqué violemment au sol.

La séquence de démarrage de votre hélico dépend du modèle de votre variateur électronique et de la programmation de votre radio, et est impossible de généraliser. Les notices de ces équipements vous indiquent la marche à suivre. Quoi qu'il en soit, l'émetteur est toujours allumé le premier, et faites SYSTEMATIQUEMENT une check-list complète des différents trims et inters de l'émetteur. La position du manche de gaz et éventuellement de l'inter d'autorotation s'il est utilisé pour couper le moteur doit être mise d'accord avec les spécificités du variateur, pour son initialisation correcte (certains variateurs imposent une mise sous tension en position "plein gaz" - mais le moteur ne démarre pas pour autant, puis un passage plein ralenti, après quoi seulement, le variateur peut envoyer du courant au moteur). Pour vos tous premiers essais, je vous recommande d'avoir obligatoirement le moteur coupé quand le manche est ramené à fond en arrière. C'est une sécurité, pour cette phase initiale. L'accu de propulsion est alors branché suivi éventuellement de inter de l'accu de réception s'il existe.

Effectuez la séquence éventuelle d'initialisation du variateur, et laissez le gyro s'initialiser également sans toucher aux commandes de cyclique et d'anticouple, sans bouger l'hélico non plus. Maintenant, votre hélico doit être au sol, moteur à l'arrêt, et vous allez l'orienter face au vent.

Positionnez-vous en arrière de l'hélico, entre 3 et 5 mètres, éventuellement

A gauche, le train d'entraînement en gros plan : il est indispensable pour faire vos premières armes.



Si vous n'êtes pas sur la piste d'un club, faites votre apprentissage dans une prairie vaste et très dégagée ! Pour vos premiers sauts de puce et l'apprentissage du stationnaire, placez vous 3 à 5 mètres en arrière de l'hélico.

très légèrement décalé d'un côté ou de l'autre (pas plus d'un mètre), car cela permet de mieux voir si le modèle s'incline en avant ou en arrière. Il n'y a plus qu'à y aller...

Faire les trims

Vous allez pousser doucement le manche de gaz/pas vers l'avant, le rotor commence à tourner. Montez le très progressivement, l'hélico va petit à petit s'alléger sur son train. Si le sol est suffisamment lisse, la première réaction visible sera certainement une tendance à pivoter autour de l'axe de lacet. Les balles de ping-pong du train d'entraînement facilitent cette rotation en roulant. Utilisez le trim d'anticouple pour annuler cette rotation. Prenez tout de suite la bonne habitude de visualiser le nez de l'appareil, pas la queue, même si elle est vers vous. C'est le nez qui tourne à droite ou à gauche et qui vous indique la correction à effectuer. Nez à droite, correction à gauche, et inversement. Continuez à monter le manche de gaz/pas, jusqu'au moment où le train commence à se soulever (certainement un côté avant l'autre) et vérifiez qu'à ce moment, le trim d'anticouple est toujours bon. Si ce n'est pas le cas, c'est normal, la compensation pas-anticouple n'est pas finalisée. Mais pour affiner le réglage du trim, contentez-vous de visualiser dans quel sens il faut le retoucher, diminuez le gaz/pas pour que l'hélico repose stable sur son train et retouchez à ce moment le trim. Refaites un essai, et ce jusqu'à ce que le trim d'anticouple soit parfait quand le modèle est juste au point de décollage. C'est un axe de fait ! Maintenant, poussez à peine plus le manche de gaz/pas. L'hélico commence à se soulever pour de bon. Immanquablement, il va essayer de "se sauver". Il va se pencher latéralement et en avant ou en arrière. Ne le laissez pas monter. Contentez-vous de noter les sens où il penche et diminuez rapidement le gaz/pas pour qu'il se repose. Ajustez les trims dans le sens des corrections nécessaires. Exemple : il décolle en partant sur l'avant et vers la droite, mettez du trim de longitudinal vers

l'arrière et du trim de latéral vers la gauche, d'un ou deux crans. Recommencez l'essai et ce jusqu'à ce que l'hélico décolle sans se déplacer, ou vraiment très peu. Quand c'est fait, vous êtes paré pour commencer à travailler le stationnaire ! Ne soyez pas surpris si vous visez un accu pour faire ces premiers réglages de trims. Si votre émetteur le permet, entrez les trims en mémoire, afin de commencer les vols suivants avec les trims au neutre, c'est plus facile que de devoir se souvenir "où ils étaient la dernière fois"... Vous avez le droit de souffler un peu avant de passer à l'étape suivante.

Premiers stationnaires

Nous y voilà. On commence de la même façon, hélico face au vent, pilote en arrière. Motez le gaz/pas et arrivez à la position de stationnaire en douceur. Dès que l'hélico s'allège, vous constatez qu'il va bel et bien pencher d'un côté (sur tous les classe 1 mètre du marché, c'est à droite, puisque tous ont un rotor qui tourne à droite) pour ne pas se sauver latéralement. A vous maintenant de doser le gaz/pas pour que le train effleure le sol, en décollant à peine. En fait, le côté droit sera encore à frôler le sol, le côté gauche aura

décollé d'un ou deux centimètres... Il vous reste à garder le cap en utilisant le manche d'anticouple, à contrer toute tendance à embarquer latéralement par un ordre doux mais sans délai, sur le manche de cyclique latéral, et à empêcher l'hélico d'avancer ou de reculer à l'aide du manche de cyclique longitudinal. Au départ, si vous sentez que le moindre mouvement vous échappe, le réflexe sera de réduire le gaz/pas en douceur, mais sans attendre, pour que l'hélico se repose immédiatement. S'il y a un peu de vent, vous pouvez mettre un ou deux crans de trim de longitudinal vers l'avant, pour contrer le vent qui veut ramener l'hélico en arrière, c'est à dire sur vous.

Notez que l'hélico ne doit pour l'instant pas dépasser 5 à 10 centimètres de haut (entre le sol et les boules du train d'entraînement). En effet, à cette hauteur, tout début de perte de contrôle, panique, instant de doute, est sauvable en coupant le gaz/pas. Cette façon de rattraper une erreur ne sera utilisée que pour vos tous premiers vols, à cette très basse hauteur. En effet, par la suite, nous verrons que sauver un hélico, c'est au contraire donner du gaz/pas franchement vers le haut et du cyclique longitudinal vers l'avant pour grimper et prendre de la vitesse. Mais pour l'instant, il vous est interdit de prendre de la vitesse et de grimper, vous ne savez pas encore maîtriser ces configurations. Donc, pour le moment, si l'hélico tente de monter au dessus de 10 centimètres, commencez par diminuer le manche de gaz/pas un peu en dessous de la position de stationnaire, et si ça ne va pas, coupez complètement avant qu'une inclinaison trop forte ne survienne.

Cet exercice va être poursuivi jusqu'à ce que vous stabilisiez l'hélico avec assurance dans un rayon disons de 2 mètres. N'oubliez pas de toujours tenir le nez de la machine à cap constant, nez face au vent.

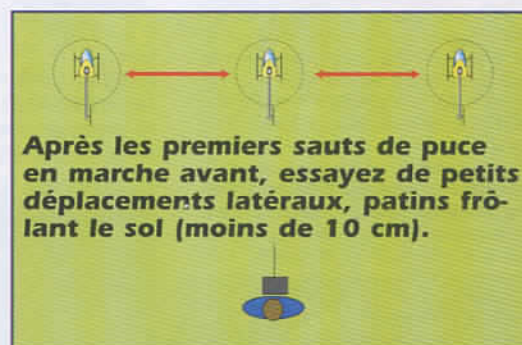
donnez un peu de cyclique avant (les ordres sur les manches sont d'un à deux millimètres, plus une pression qu'un déplacement). L'hélico se penche légèrement, commence à avancer. Dès que le mouvement est bien perceptible, ramenez le manche au neutre, et réduisez un peu le gaz pas pour poser. C'est un saut de puce, mais c'est le début du contrôle véritable de l'hélico ! Recommencez plusieurs fois cet exercice avant de l'améliorer en ralentissant volontairement le mouvement par une petite pression vers l'arrière au manche de longitudinal, et en posant juste quand la vitesse s'annule. Sympa, non ? Si vous avez de la place, avancez avec votre hélico, ça fait une petite balade, et ça détend. Saut de puce après saut de puce, vous apprivoisez les inerties et les réactions de votre Ami Coptère comme disait mon camarade Daniel Choureaux dans ses chroniques il y a quelques années (merci Daniel, j'ai tout relu avant de faire mes débuts !). Notez que pour ces déplacements très lents, les inclinaisons du rotor sont très faibles et vous n'avez pratiquement pas à ajouter de gaz/pas, contrairement aux inclinaisons plus sérieuses qui conduiront aux translations rapides, mais ce sera plus tard.

Un pas à droite...

Un pas à gauche... Puisque nous commençons à sentir notre machine dans des déplacements vers l'avant, nous allons faire la même chose en latéral. Partant d'un stationnaire toujours aussi bas, nous allons donner une pression sur le cyclique latéral vers la droite. L'hélico commence à se déplacer à droite et vous allez devoir être vigilant sur l'anticouple, car l'effet de girouette va vouloir faire partir le nez à droite. Là encore, dès que le mouvement est amorcé, contre le mouvement par un ordre contraire sur le latéral pour stopper le mouvement et dès que le mou-

Sauts de puce

Quand vient cette assurance, vous pouvez commencer à essayer de déplacer volontairement l'hélico très lentement, par petites touches. Le premier déplacement sera une marche avant :



Pour découvrir le cyclique longitudinal, de petits sauts de puce sont efficaces. On décolle, une poussée vers l'avant, et on repose sans avoir laissé monter à plus de 10 cm. Vous pouvez marcher doucement derrière l'hélico.



Dès que le stationnaire devant vous est à peu près stable, voici un exercice pour maîtriser le cyclique latéral : décollage devant vous, décollage à droite, poser, redécoller, revenir devant, poser, recommencer à gauche... La perspective ne le montre pas, mais l'hélico est toujours 5 mètres en avant du pilote.



vement est stoppé, posez en réduisant doucement le gaz/pas. Travaillez cet exercice à droite et à gauche pour ne pas prendre plus une habitude d'un côté que de l'autre.

Quand cet exercice devient familier, améliorez le en re-décollant de là où vous avez posé et en revenant devant vous. Enfin, terminez cet exercice en stoppant le déplacement latéral, mais sans poser et revenez devant, marquez un temps d'arrêt, repartez de l'autre côté et ainsi de suite.

L'idéal est de décrire des déplacements latéraux de 3 à 5 mètres. Ainsi, vous apprenez aussi à visualiser votre hélicoptère non plus de derrière, mais de 3/4 arrière.

On recule

Nous allons terminer cette première phase par le même exercice mais en marche arrière. Pour cela, commencez par une marche avant sur 5 mètres, sans suivre à pied le modèle. Re-décollez et d'une pression vers l'arrière sur le longitudinal, initialisez la reculade. Dès que c'est parti, redonnez du longitudinal vers l'avant pour stopper le mouvement, sans attendre. L'hélico revient vite et facilement sur vous, aidé par le vent de face. Là encore, n'attendez pas que ça aille trop vite, si vous avez un doute, coupez le gaz/pas. Notez qu'en marche arrière, la tenue de l'anticouple est un peu moins facile, car l'effet du vent (girouette) est atténué. En reculant trop vite, il se peut même que l'hélico veuille faire demi-tour tout seul. C'est pourquoi il faut au départ juste initialiser un recul et le contraindre sans attendre. Petit à petit, vous prolongerez la marche arrière jusqu'à revenir au point de départ.

L'ensemble de ces exercices est la phase initiale de votre apprentissage. Ne cherchez pas à monter d'avantage tant que vous ne maîtrisez pas totalement ces exercices, sans appréhension et sans hésitations. Rappel : durant tous ces exercices, nous avons gardé le nez face au vent.

Phase 2 : on monte d'un cran

Maintenant, il va falloir se décider à grimper un peu. D'abord, parce qu'on ne va pas passer notre vie à frôler le sol, ensuite parce qu'en montant, on va quitter l'effet de sol, on va sortir des remous provoqués par notre rotor, et ce sera plus stable, plus confortable, plus agréable. Mais à partir de maintenant, il va falloir se fixer une règle

contraire à ce que nous avons pratiqué jusqu'ici : ne plus jamais couper le manche de gaz/pas brusquement ! Dès que nous aurons dépassé 10 centimètres de haut, une coupure brutale entraînerait un atterrissage violent, avec pour conséquence des pales qui par inertie descendraient jusqu'à toucher le tube de queue, et donc au minimum pales et tube à remplacer, d'où des frais, mais aussi les réglages de tracking, l'équilibrage, etc... à refaire à zéro ! C'est pourquoi j'ai tenu à vous apprendre dès le départ à réaliser des mini-translations au ras du sol...

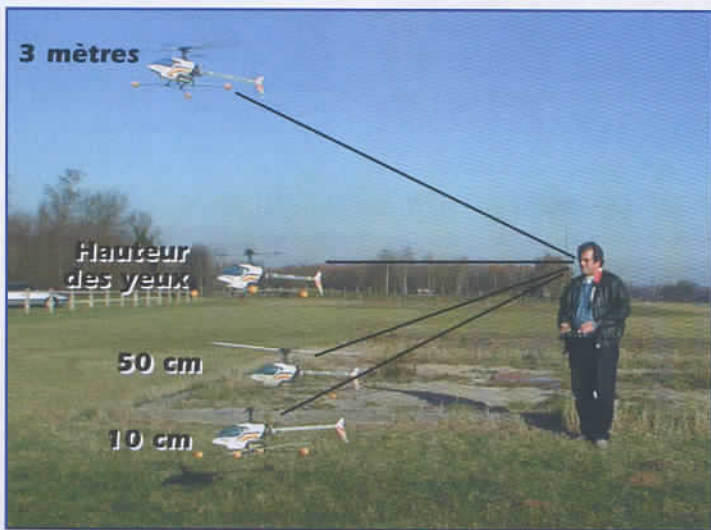
Maintenant, quoi qu'il arrive, si ça ne va pas, on montera le gaz pas et on donnera un peu de cyclique avant, pour :

- Ne pas poser brutalement.

- Se retrouver en marche avant.

On sera alors dans une situation un peu mieux connue, il suffira de ralentir la translation comme on l'a appris, stabiliser la machine rotor horizontal face au vent, et de réduire ensuite seulement et tout doucement pour poser. Il vaut mieux poser à 25 ou même 50 mètres de soi et aller chercher l'hélico à la main que de tenter de le ramener à tout prix !

Bref, ce que nous avons fait entre 5 et 10 centimètres du sol, nous allons le recommencer mais en montant un peu plus haut, progressivement.



Les différentes hauteurs types auxquelles vous effectuerez l'apprentissage du stationnaire et des translations lente, en commençant par la plus basse. La visualisation change à chaque étape.

Quelles hauteurs ?

On peut distinguer des hauteurs typiques qui changent les habitudes, les perceptions, la visualisation du modèle d'hélicoptère en stationnaire.

- 10 cm du sol : on est complètement en effet de sol, dans les remous du rotor, on voit l'hélico du dessus, la visualisation est facile.

- 50 cm du sol : la visualisation change peu, on ressent toujours les remous.

- 1 m du sol : les remous se font moins sentir surtout dès qu'il y a un peu de vent.

- Hauteur des yeux : On est sorti de l'effet de sol, l'hélico est plus stable, mais la visualisation est très différente, on ne voit plus le disque rotor.

- 3 mètres : cette fois, on voit l'hélicoptère par le dessous, et on a l'impression qu'il est au dessus de soi même quand il est à 5 mètres de distance horizontale.

On reprend

Les exercices réalisés au ras du sol, il ne reste plus qu'à les effectuer successivement aux hauteurs décrites ci-dessous, en ne montant d'un étage qu'une fois le précédent parfaitement maîtrisé. On veillera particulièrement à stabiliser la hauteur à plus ou moins 20 centimètres pour que ces exercices soient

payants. On continue à garder le nez face au vent.

N'oubliez pas que maintenant :

ON NE COUPE PAS LES GAZ !

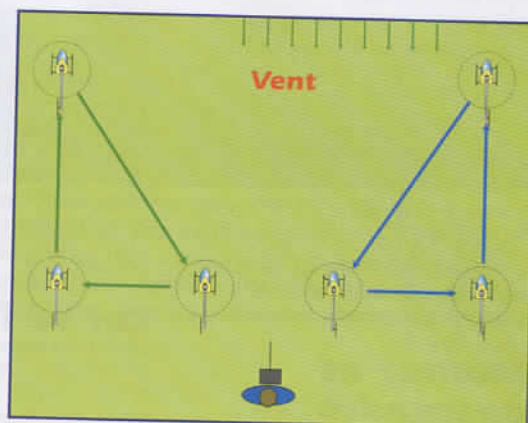
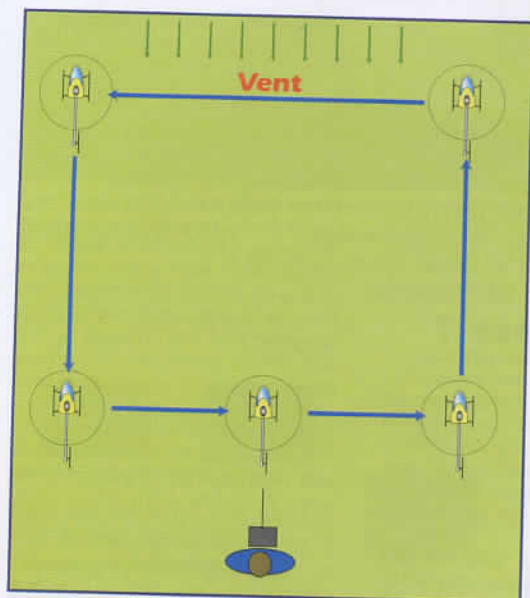
Nous sommes trop haut, même à 50 cm, pour espérer que l'hélico se pose sans casse en abaissant brutalement le manche de gaz/pas. Si la situation commence à vous inquiéter, remonte au contraire le gaz/pas de quelques crans, stabilisez le rotor horizontal, puis remettez le nez face au vent s'il n'y a pas. Seulement alors, revenez au point de stationnaire, puis diminuez doucement le pas pour une descente lente, posez, même loin de vous et allez chercher l'hélico à la main. On est tous passés par là, rassurez-vous ! Les exercices au ras du sol se faisaient sur des amplitudes de 3 à 5 mètres, plus vous allez les pratiquer haut, plus vous pourrez leur donner d'ampleur. À 1 mètre, les déplacements se feront sur 6 à 8 mètres, à hauteur des yeux sur une dizaine de mètres, à 3 mètres sur 15 mètres. Ainsi, comme les choses vous agrandissent petit à petit votre "territoire".

Nouveaux exercices

A partir de 1 m de haut, nous allons pouvoir ajouter quelques exercices de formateurs pour la coordination :

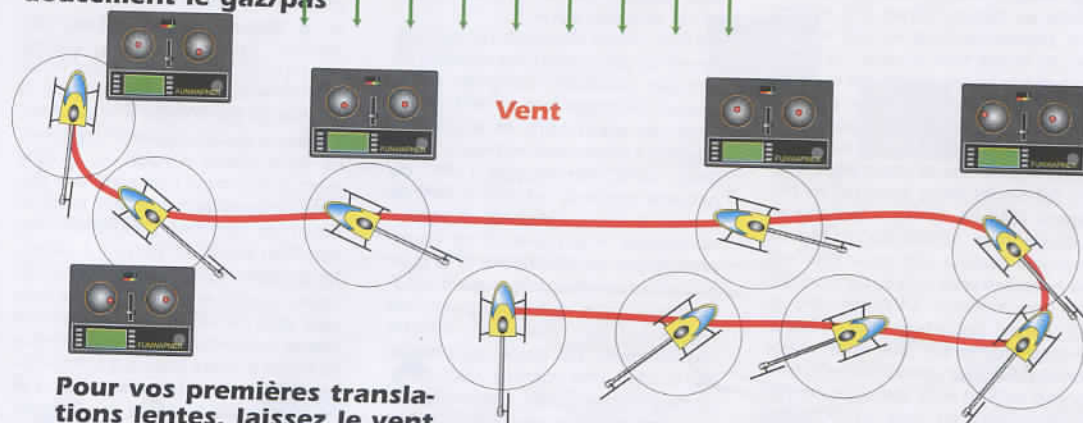
- Le carré : en partant du stationnaire devant le pilote, déplacement latéral : 5 mètres à droite, blocage de la translation, et sans poser, translation avant sur une dizaine de mètres, arrêt, toujours sans poser, translation latérale : très lente à gauche jusqu'à devant vous, une pause, reprise de cette translation jusqu'à 5 mètres plus à gauche, arrêt, marche arrière très lente sur une dizaine de mètres, arrêt et retour à translation latérale droite pour finir devant vous et poser. Un exercice qui vous fait travailler énormément la coordination latéral/anticouple et qui vous permet de voir votre hélico sous des angles variés, mais toujours de l'arrière (de dos, 3/4 arrière gauche, 3/4 arrière droit). Si à un moment quelconque de l'exécution, vous ne vous sentez pas à l'aise, posez doucement, soufflez, allez chercher l'hélico à la main avant de reprendre. Faites le même circuit dans l'autre sens.

- Le triangle : Le départ est le même. Translation à droite, puis translation avant. Mais à ce moment, faites un retour devant vous en traduisant arrière et latéral simultanément. Avantage : l'angle de vision ne change pas, ça aide beaucoup, et ça fait travailler la



Deux exercices particulièrement formateurs : le carré et les triangles à droite et à gauche. Attendez de maîtriser les petites translations et le stationnaire à 1 mètre du sol pour les pratiquer.

Poser en réduisant doucement le gaz/pas



Pour vos premières translations lentes, laissez le vent vous aider ! Voici l'exercice décrit dans le texte. Les points rouges sur les émetteurs figurent la position des manches au fil du vol. Notez que la première rotation à droite est uniquement due à l'effet de girouette lié au départ en translation à droite que vous ne corrigez pas volontairement. Ensuite, une pression sur le cyclique avant entretient la translation.

Ensuite, avant de virer, on freine légèrement par une pression à cabrer, suivie d'une remise face au vent à l'anticouple, ordre maintenu pour repartir de l'autre sens. Une poussée à piquer relance la translation, puis, après être passé devant soi, on freine à nouveau, et on remet face au vent, avant de poser.

composition des translations. Malgré les apparences, ce retour est plus facile que le marche arrière décalée sur le côté du carré.

Une étape se termine

Avec ces exercices, vous avez débloqué le travail en stationnaire aux altitudes les plus utiles. Ces déplacements très lents sont ce que l'on appelle du travail "en stationnaire", même si on n'est pas resté effectivement sur place. Il est à mon sens important de ne pas s'acharner "que" sur une immobilité parfaite. Il faut rapidement maîtriser les mouvements lents, c'est leur maîtrise qui fait disparaître la peur du véritable stationnaire.

Ce travail bien maîtrisé, le réflexe de "couper les gaz" définitivement perdu, si vous aviez limité le pas mini du rotor principal à 0°, c'est le bon moment pour remettre le pas mini préconisé par la notice de montage (en général compris entre -1 et -3°) pour les débuts (les réglages voltige n'ont rien à voir, et ne sont pas l'objet de ce hors série). Vous aurez besoin de pouvoir descendre le pas plus significativement pour la suite. Vous avez pu au fil de ces vols chronométrer le temps de vol qu'assurent vos accus. C'est le moment si c'est possible de configurer le chrono de votre radio en compte à rebours : il devra dorénavant vous prévenir quand il ne reste plus qu'une minute et demie de "carburant", afin de rester sagement près du sol et en stationnaire pour finir le pack.

Translations lentes

Nous allons y aller en douceur, et transformer nos petits déplacements à cap constant en déplacements à peine plus rapides, mais en volant plus dans le sens normal de la marche... Je vous propose l'exercice suivant : Décollage comme d'habitude devant vous, stabilisation à 1 mètre. Comme dans les premiers exercices, vous allez initier une translation latérale, mais en "oubliant volontairement" de tenir le cap à l'aide de l'anticouple. Par effet de girouette, le nez va de lui-même s'orienter vers la droite, dans le sens de la marche, et probablement descendre un peu. Sans attendre, freiner la tendance à accélérer, laissez parcourir



La même évolution vue en 3 dimensions, notez l'amplitude limitée à 5 m de chaque côté du pilote.

quelques mètres, ralentissez complètement le mouvement d'une pression à cabrer sur le longitudinal. Profitez que l'hélico s'arrête pour le remettre face au vent d'un ordre à gauche sur l'anticouple. Vous revoilà stable, arrêté comme dans l'exercice précédent. Un peu de latéral à gauche maintenant, sans corriger à l'anticouple et vous repartez vers la gauche, le nez se mettant de lui-même dans le sens de la marche. Laissez passer l'hélico devant vous et refaites le même freinage à votre gauche, avec remise face au vent à l'arrêt... C'est bon ? Il ne reste plus qu'à enchaîner ces évolutions sans arrêter complètement à droite et à gauche et vous aurez appris à faire des "8" devant vous ! Pour revenir ? Freinez la trajectoire avant de passer devant vous et remettez face au vent, vous êtes en stationnaire, situation connue. Vous noterez que vous ne faites virer l'hélico qu'à l'anticouple, sans incliner l'hélico, ce qui est caractéristique des translations lentes. D'autre part, les "virages" dans cet exercice se font toujours en regardant l'hélico de l'arrière pour éviter les inversions. Cet exercice comme toujours, une fois maîtrisé à 1 mètre, sera repris à hauteur des yeux, puis à 3 mètres.

Travailler vent de travers

Avant d'aller plus loin dans les translations, il nous faut nous familiariser avec le vent latéral. Je vous propose l'exercice suivant : Stabilisez un stationnaire devant vous, entre 1 m et la hauteur des yeux. Effectuez un déplacement latéral en essayant de garder la queue de l'hélico pointée vers vous. En principe, il faudrait donner de l'anticouple dans le sens du déplacement, mais du fait de l'effet de girouette, il est probable qu'il faille soit juste "laisser faire", soit même contrer encore légèrement à l'anticouple. Gardez une pression à cabrer sur le longitudinal pour que l'hélico n'avance pas et reste à distance constante de vous. Commencez par décaler votre axe de vol de 45° et stabilisez cette position : le vent venant de 3/4 avant, vous allez devoir conserver une pression constante sur l'anticouple à l'opposé du vent pour que la machine ne remette pas le nez face au vent. Ramenez ensuite l'hélico par le chemin inverse devant vous et refaites l'exercice de l'autre côté. Petit à petit, décalez votre axe de vol de 60°, puis de 90° (vent plein travers). Vous noterez que plus le vent est de travers et plus il est fort, plus votre hélico doit être incliné vers le vent pour rester en stationnaire,

et que plus forte est la pression à maintenir à l'anticouple pour tenir la position vent de travers sans que l'hélico ne remette face au vent de lui-même. Voilà un exercice tout à fait intéressant pour la coordination des gestes. Pour l'instant, nous n'irons pas au-delà du vent plein travers, le tour complet, vous le ferez quand vous aurez pris plus d'assurance et que vous aurez commencé les translations rapides, car en passant vent arrière, la tenue est plus délicate et il faut être prêt à "se sauver" en translation si on se rate...

Monter et descendre

Avant de passer à la translation rapide qui va supposer de voler plus haut que jusqu'ici. Mais il va falloir apprendre à monter et descendre en translation. Une fois encore, allons-y progressivement :

On reprend l'exercice des "8" devant nous, mais en laissant partir à droite, on va augmenter le pas collectif pour que l'éloignement se fasse en montant. Laissez au départ monter à 3 mètres, puis progressivement vers 5 mètres. Lors du virage face au vent, commencez à diminuer le pas collectif et veillez à ce que l'hélico ne se freine pas trop (un peu de cyclique avant peut aider en cas de besoin). En sortie du virage, passez sous le pas de stationnaire, l'hélico fait sa deuxième branche en perdant de l'altitude. Dosez la descente au collectif pour arriver au virage de gauche à hauteur des yeux. Pour freiner cette descente, cabrez dans un premier temps l'hélico SANS remettre de pas collectif. Ceci a pour effet de freiner la descente, et de réduire la vitesse horizontale. C'est quand la vitesse horizontale devient nulle que vous donnez simultanément un ordre au cyclique à piquer pour remettre le fuselage horizontal, et le pas collectif au pas de stationnaire pour stopper totalement la descente. Rentez devant vous comme vous en aviez l'habitude. Cet exercice vous apprend à arrêter proprement une translation en descente. En effet, si vous descendiez en poussant sur le cyclique avant, vous prendriez de la vitesse. Si vous cherchez à freiner votre descente en remettant du pas collectif trop tôt, l'appareil cesse de descendre,

mais accélère.

Monter est facile, descendre demande plus d'entraînement.

Cet exercice va progressivement vous amener à la translation "moyenne" puis "rapide". Pour cela, il va suffire d'étirer l'éloignement latéral à 10, 15, 20 mètres... Petit à petit, vous laisserez l'hélico accélérer un peu plus durant le premier virage, ce qui va vous amener à doser de façon de plus en plus précise la descente.

On se lance ?

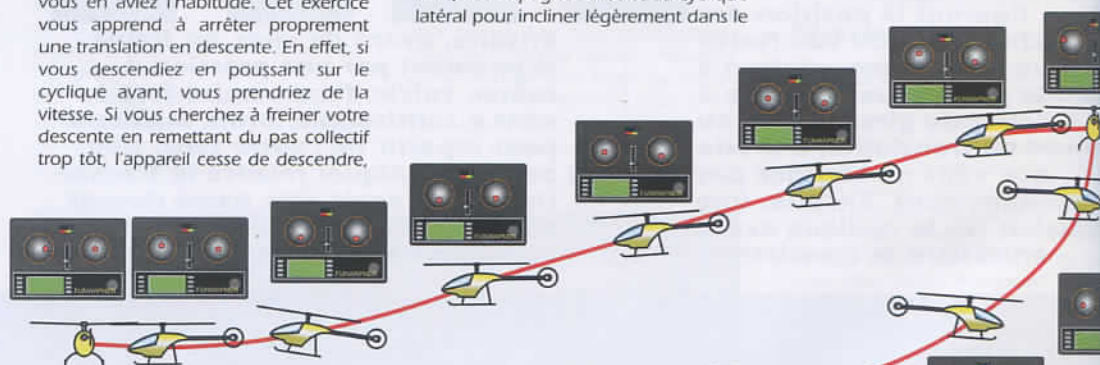
Quand tous ces exercices sont acquis, il ne reste plus qu'à réaliser son premier circuit complet en translation. Les pilotes avion et surtout planeur sont ici avantagés, car le pilotage d'un hélicoptère en translation rapide est très similaire à celui d'un grand planeur qui demande beaucoup de direction en virage.

Votre premier circuit sera, en plus grand, plus haut, plus vite, celui de vos premières translations lentes : un "8" très étiré, avec des virages face au vent, toujours vus de l'arrière, comme en vol de pente planeur...

On y va ? Avant d'attaquer cet exercice, mettez un pack plein ! Pas question de faire des translations éloignées en fin d'accu ! Décollage face au vent, stabilisation en stationnaire, et départ par exemple à droite, comme pour la translation lente, en laissant l'effet de girouette mettre le nez dans le sens de la marche. La translation est engagée...

Augmentez le pas collectif mi course entre le pas de stationnaire et le plein pas) et donnez du cyclique avant simultanément pour que l'hélico s'incline légèrement sur l'avant, en montant régulièrement. Pas besoin qu'il escalede le ciel, une montée cool suffit. L'hélico s'éloigne vite, n'attendez pas trop pour initialiser un premier virage : donnez avant tout (plus tard, vous ferez tout simultanément) un début d'ordre à l'anticouple pour virer face au vent, accompagnez ensuite au cyclique latéral pour incliner légèrement dans le

nal. S'il accélère, cabrez légèrement. Vous voilà sur un retour pour passer devant vous. Soignez l'inclinaison nulle et le dosage du longitudinal pour conserver la vitesse. Vous êtes sans doute monté entre 10 et 20 mètres, n'est pas le moment de ralentir, vous n'êtes pas habitué à un stationnaire à cette hauteur. Il faut stopper la montée : ramenez le pas collectif à la position du stationnaire et ajustez la position cyclique avant pour garder une vitesse constante. L'hélico passe devant vous, laissez le faire et pensez déjà au virage suivant qui se fera toujours face au vent, afin de piloter cette mise en virage en voyant la machine de dos. Comme pour le premier virage, commencez à donner de l'anticouple et laissez au cyclique latéral, faible inclinaison, plutôt trop d'anticouple que pas assez. Demi tour à nouveau. Je vous conseille de vous tourner, le corps dans le même sens que la marche de l'hélico, même si vous devez pour cela vous démancher le cou. Cela va vous faciliter le retour en partie face à vous, une situation où le débutant risque des inversions, puisque la droite du modèle, si on lui fait face, est à notre gauche... Ce virage terminé, stabilisez une inclinaison nulle et réduisez le pas collectif environ à mi course entre la position de stationnaire et le pas minimum. L'hélico se met en descente, conservez lui de la vitesse à l'aide du cyclique avant si besoin est. Il est préférable que cette descente converge vers le sol au moins par votre travers, plus tôt un peu après, au début. En passant 3 mètres SANS REMETTRE DE PAS COLLECTIF, cabrez doucement l'hélico, ce qui aura pour effet de ralentir simultanément la vitesse horizontale et sa vitesse verticale. Dosez le cabré pour que la trajectoire se stabilise à hauteur des yeux. À ce moment, seule la vitesse devra encore décroître, l'altitude sera gardée constante en dosant le cyclique arrière. Quand la vitesse arrivera à zéro (sans



Vent

Les points rouges sur les émetteurs sont les positions des manches.

Commencez par des allers-retour à 45° de l'axe initial, puis, augmentez jusqu'à 90°, vent plein travers.

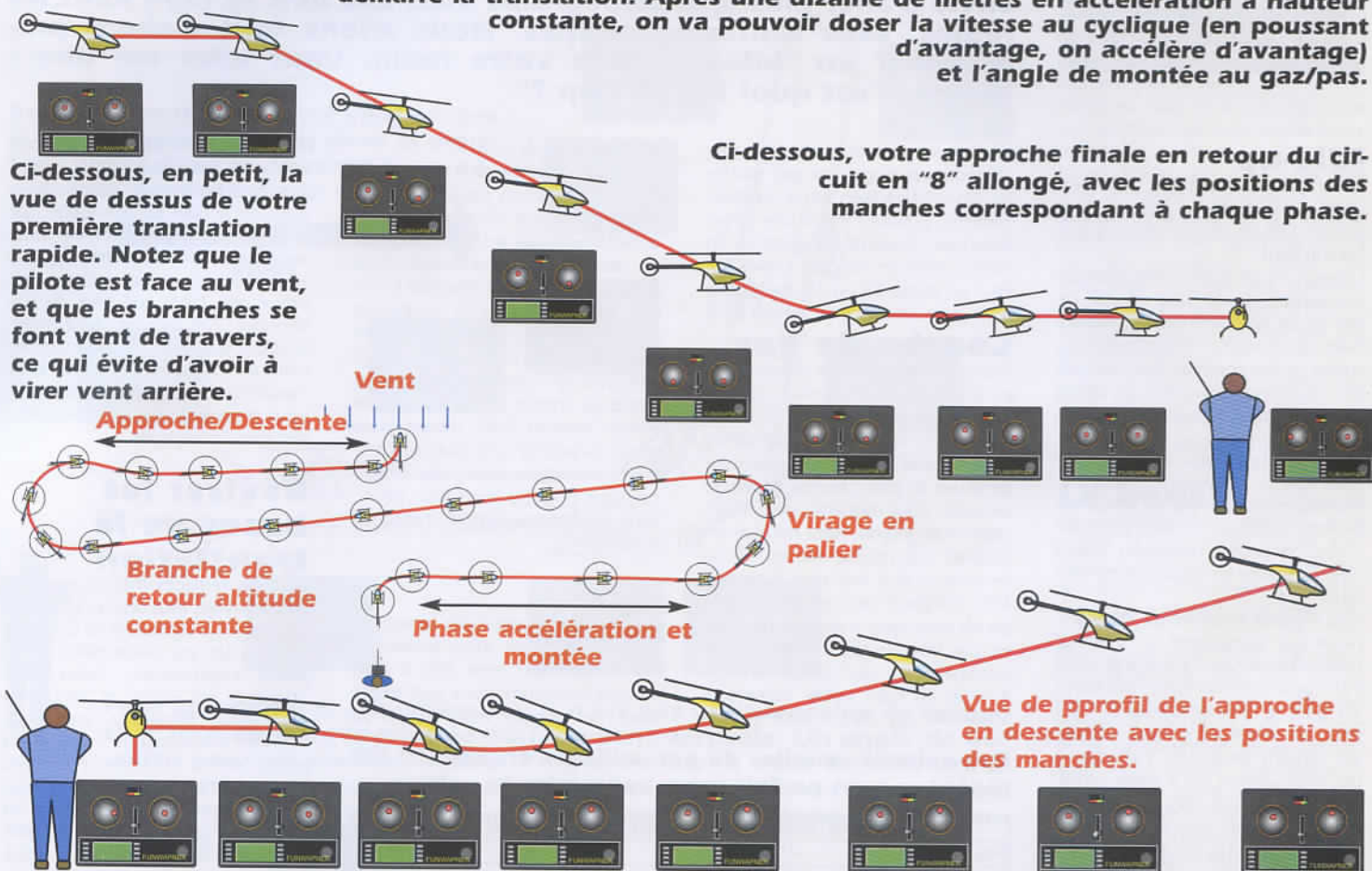
Pour apprendre à descendre, on va le faire d'abord en faisant varier l'altitude dans l'exercice des 8 devant soit.

sens du virage, une inclinaison faible, de 15 à 20° maximum, sans jamais relâcher l'ordre à l'anticouple. Il vaut mieux trop d'anticouple que pas assez ! Quand l'hélico a fait demi tour, revenez à inclinaison nulle à l'aide du cyclique latéral et recentrez l'anticouple. Durant toute la manœuvre, vous aurez dosé la vitesse à l'aide du cyclique longitudinal : si l'hélico ralentit, poussez le longitu-

attendre que l'hélico soit totalement immobile, il pourrait repartir en descente arrière, situation sans avenir... repoussez le cyclique longitudinal pour remettre le fuselage à plat, et remettez le pas collectif à la valeur de stationnaire. Vous êtes revenu en stationnaire ou au pire en translation lente, situation connue. N'hésitez pas à poser, même si c'est un peu loin de vous, et soufflez !



Un départ complet en translation rapide (volontairement très marqué pour bien illustrer le propos). De gauche à droite : 1 - Décollage, 2 - stabilisation en stationnaire, 3 - cyclique avant, l'hélico s'incline sur l'avant, mais tend à s'enfoncer, on compense par une augmentation du gaz/pas, l'hélico démarre la translation. Après une dizaine de mètres en accélération à hauteur constante, on va pouvoir doser la vitesse au cyclique (en poussant d'avantage, on accélère d'avantage) et l'angle de montée au gaz/pas.



ne reste qu'à refaire des dizaines de fois cet exercice, petit à petit, vous ne descendrez pas et ferez ces circuits à altitude constante. Le plus dur sera alors fait !

Vous pourrez par la suite adapter le sens du circuit pour le faire non plus par vent de travers mais dans le lit du vent. Les branches vent arrière seront plus rapides que les branches vent de face, ce qui ajoutera un peu de piquant à la chose.

L'hippodrome

Il reste à terminer notre formation de base par un circuit plus conventionnel, le "tour de piste" que font tous les avions sur tous les terrains. La différence avec nos 8 allongés : on vire toujours dans le même sens, ce qui veut dire qu'un des virages se fait en revenant sur nous, vent de dos, et qu'il faut d'avantage le serrer pour ne pas passer en arrière de l'axe de la "piste", réelle ou pas. Le pilotage n'est pas différent, la visualisation durant ce virage est un peu déroutante au début.

Lumière...

Ça peut paraître idiot, mais l'éclairage a une très grande importance quand on débute en hélico. L'avion ou le planeur

ont des ailes (si, je vous assure !) qui aident énormément à visualiser l'inclinaison. L'hélico n'en a pas et de ce fait, quand l'éloignement augmente, il est difficile d'apprécier l'inclinaison quand on est en virage, sous certains angles. Cette difficulté de visualisation s'aggrave quand le modèle est vu en contre-jour, et ce d'autant plus que l'on est loin. Autant travailler le stationnaire près de soi ne pose pas de gros problème d'appréciation de la position de l'hélicoptère dans l'espace, autant loin et en vol rapide, on se demande souvent au début "dans quel sens on est". J'ai pu noter que la difficulté est moindre quand la luminosité est élevée et le soleil non caché par les nuages, de plus dans le dos du pilote. Ça peut paraître idiot, mais pour vos premières translations rapides, mettez toutes chances de votre côté et volez au soleil ! J'ai fait (à mes dépens) la bêtise de faire des translations rapides à mes débuts un beau soir d'été, juste alors que le soleil passait l'horizon... Je ne détaillerais pas le moment d'incertitude quand dans un virage, je n'ai plus su si je voyais le dessus ou le dessous de ma machine... Un rattrapage lointain m'a permis de rentrer indemne mais avec une belle frayeur ! J'avais "bêtement" privilégié le fait que le vent se calmait le soir à la tombée de la nuit, en ne pen-

sant pas à cette vision si différente de celle d'un avion ! Ne faites pas la même erreur et préférez du vent à une faible luminosité et à un contre jour.

Et le vent au fait ?

Je vous ai dit au début de cette initiation qu'un peu de vent ne nuisait en rien à votre écolage. Je vais maintenant vous en dire un peu plus : en fait, l'hélicoptère est beaucoup moins sensible au vent qu'un avion ou un planeur. Le rotor formant un gyroscope, les rafales sont en quelque sorte stabilisées naturellement. Ce qui se ressent, ce sont les rapides changements de vitesse du vent en stationnaire : le vent forcé, l'hélico monte, le vent faiblit, l'hélico descend et il faut parfois être vif pour remettre du pas... Mais globalement, voler, décoller et se poser est nettement moins périlleux avec un hélico, même électrique classe 1 mètre, qu'avec un avion, même thermique, assez grand et bien motorisé ! J'en ai eu la preuve en pilotant les deux types dans des conditions de vent de 30 à 40 km/h turbulent à quelques minutes d'intervalle. Donc, pour vos premiers vols, préférez un vent nul ou faible, évidemment, mais petit à petit n'hésitez

pas à voler avec 10-15 km/h de vent, vous verrez que ce n'est pas un problème !

Encore plus ?

Allez, je vous ai donné assez d'exercices pour vous occuper bon nombre de vols. Quand vous aurez assimilé ces manœuvres et que vous ferez des tours de piste réguliers sans appréhension, je vous recommande de passer à des virages de 360° devant vous (dans les deux sens), puis à des vrais "8", pas allongés, constitués de vrais cercles effectués avec de la vitesse et 30 à 40° d'inclinaison... Quand ce sera acquis, revenez près du sol et améliorez votre travail en translation lente et stationnaire en effectuant des parcours de précision. Le cercle complet autour du pilote, queue vers soi est un bon exercice, mais c'est hélico de profil que c'est véritablement plus délicat (on a du mal à apprécier l'inclinaison et donc à rester à distance constante). Plus tard, vous en viendrez au pilotage en stationnaire face à vous, mais là, nous ne sommes plus dans l'initiation, mais le perfectionnement ! La voltige ? Ce sera le stade suivant, mais ne grillez pas les étapes, chaque chose en son temps. Bons vols à tous !

LES BASES II

Texte :

S. Brianchon

Idle-up

En anglais aéronautique, "idle" est utilisé pour définir la position "gaz réduit". Idle up peut se traduire par "ralenti haut".

L'Idle-up est un réglage électronique qui permet d'avoir une courbe de gaz et de pas différent du stationnaire. Le réglage s'enclenche en basculant un interrupteur. Cet interrupteur modifiera aussi selon les radios vos débattements (dual-rate) et votre gain gyro.

Nous allons donc programmer ensemble votre radio. Premièrement, prenez le temps de bien lire le manuel de votre émetteur ; trop de pilotes débutants volent sans connaître les capacités de leur radio !

Tout d'abord, regarder sur sa façade l'inter qui correspond à l'Idle up. Généralement vous aurez la position « N » pour le stationnaire, position « 1 » pour le premier idle-up et « 2 » pour un éventuel second idle-up. Sur certains émetteurs, l'affectation des interrupteurs est à votre convenance, il convient alors de programmer le bouton que vous voulez affecter à l'Idle-up (ou avec un inter 3 positions à deux idle-up comme expliqué plus haut).

Courbe de pas

Sélectionner la fonction courbe de pas (pitch curve). Pour la voltige, nous n'aurons pas une courbe, mais une droite où nous allons ajuster le point haut et le point bas ; nous ne vérifierons pas le point milieu. Pour passer les figures de base en voltige "classique", le pas minimum sera d'environ -5° et le pas maximum de +9°. Incrémenter ou décrémenter

Après de bonnes séances d'apprentissage du stationnaire puis de translation, vous êtes impatient d'attaquer la voltige. Cette envie d'aller plus loin est légitime mais elle doit se faire dans les règles, sans sauter les étapes. Nous allons tout d'abord programmer un "idle-up" dans votre radio. Vous allez me dire "Steph, c'est quoi ton idle-up ?"

les valeurs mini et maximum pour atteindre ces degrés de pas souhaités (en utilisant bien sûr un incidencemètre...). Nota : 9° est une valeur théorique souvent rencontrée en voltige avec un modèle classe 90. Pour un classe 30 ou 60 optez pour 8° et pour un classe 50 mettez 11°.

Courbe de gaz

Entrez ensuite dans les programmes et sélectionnez la courbe de gaz (throttle curve).

En voltige, votre moteur ne devra jamais passer au ralenti lorsque vous diminuez le pas : si cela devait se produire, vous risqueriez de détruire votre beau joujou. Ainsi nous allons dessiner une courbe dite en "V" où le point le plus bas sera à environ 60%. Ce point sera affiné plus tard en vol pour que le moteur ne prenne pas trop de tour. Manche complètement en bas, mettre environ 80% et en haut 100%. (ouverture maximale du carburateur quand

vous aurez 9° de pas)

Comme mentionné plus haut, l'inter basculera aussi un double débattement. La voltige nécessite plus de débattement que le stationnaire (sur un hélico correctement réglé...). Le stationnaire doit être très cool !

Pour obtenir un taux de tangage et de roulis correct, réglez vos dual-rate à environ 90%. Cependant, vérifiez bien qu'il n'y a pas de blocage mécanique sur l'hélico ! N'oubliez pas de mettre environ 50% d'expo pour rendre la bête un peu plus docile.

Pour l'anticouple, allez-y doucement car vous pourriez vous faire peur... 60% de dual-rate et 60% d'expo est suffisant.

Gyro

En translation précédant la voltige, votre nombre de tours moteur et donc vos rotors vont être à leurs vitesses maximum. Votre gyro risque donc de "pomper" comme ont dit

dans le jargon hélico. Tournant plus vite, votre rotor de queue va être plus actif donc nous allons devoir diminuer le gain du gyroscope. Sur certaine radio, l'inter d'Idle-up intervient aussi dans la fonction "gyro" vous pourrez donc mettre une valeur plus faible que celle du stationnaire. 70% est une valeur usuelle (mais qui peut varier suivant les marques et modèles de gyro, et la rapidité du servo d'anticouple). Vous trouverez le tableau récapitulatif dans tous les réglages.

Réviser les bases de la translation

Voilà les réglages théoriques terminés, essayons tout cela au terrain. Mon premier conseil est de confier les temps d'un vol, votre hélico à un pilote expérimenté. Faites bien attention car Pascal et moi, plus nous nous déplaçons, plus nous voyons d'aberrations ; je dirais même des escroqueries ! Certains pilotes (parfois revendeurs) n'hésitent pas à préconiser les réglages les plus "hard" possibles pour premièrement, faire le "kéké" devant le débutant, et deuxièmement, pour que le novice revienne très vite à la boutique...

Allez, revenons à nos moutons ! Pour votre sécurité, ne passez jamais l'Idle-up au sol : prenez toujours l'altitude !

Vous devrez sûrement ajuster les valeurs de pas et de gaz en fonction du punch de votre moteur.

Avant d'attaquer la voltige, prenez le temps de faire correctement la translation. 50% de la réussite de la figure est due à bonne présentation de celle-ci. Il est impératif donc d'être à l'altitude capable de pouvoir réaliser des lignes droites, à inclinaison nulle, altitude constante et à vitesse maxi de votre modèle. Prenez le temps d'affiner cette "figure" que la ligne droite, elle est la clé de tout.

Le renversement

Tout d'abord, il va falloir apprendre à effectuer des renversements en bout de trajectoire. Mais pourquoi me direz-vous ? Et bien, le renversement permet de bien caler l'anticouple dans la descente de celui-ci, et surtout il permet d'emmagasiner le maximum de vitesse.

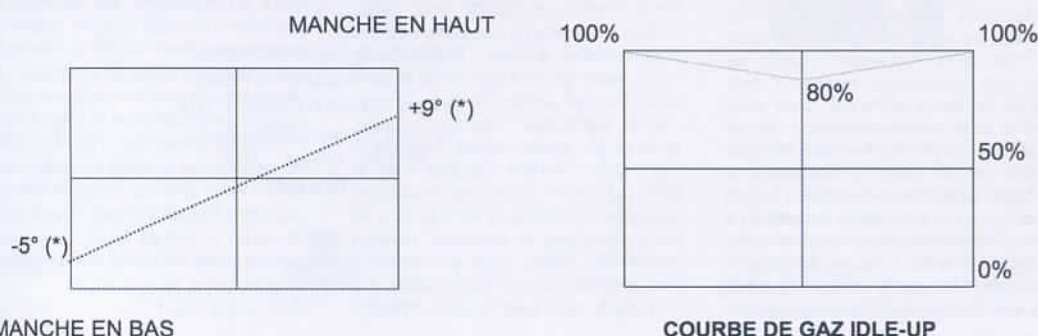
Des valeurs usuelles de pas utilisées en F3C. Et ces réglages sont parfait pour apprendre la voltige.

	STATIONNAIRE	IDLE -UP	AUTOROTATION
Pas mini	-1°	-5°	-4°
Pas milieu	5°	-	-
Pas maxi	+12°	+9°	+15°

Des valeurs usuelles de dual rate, d'expo et de gain gyro utilisées en F3C.

VOIES	FONCTION	STATIONNAIRE	IDLE -UP	AUTOROTATION
AIL	D/R	40	90%	60%
	EXP	-40%	-60%	-40%
ELE	D/R	40%	90%	60%
	EXP	-40%	-60%	-40%
RUD	D/R	20%	60%	40%
	EXP	-60%	-60%	-60%
GYRO	GAIN	80%	70%	70%

Voici l'allure des courbes de pas (à gauche) et de gaz (à droite) typiques pour la voltige "classique" ou "F3C". Les points caractéristiques de pas sont obtenus en modifiant le paramètre sur la radio, et en recherchant les valeurs sur l'hélicoptère à l'aide d'un incidencemètre.

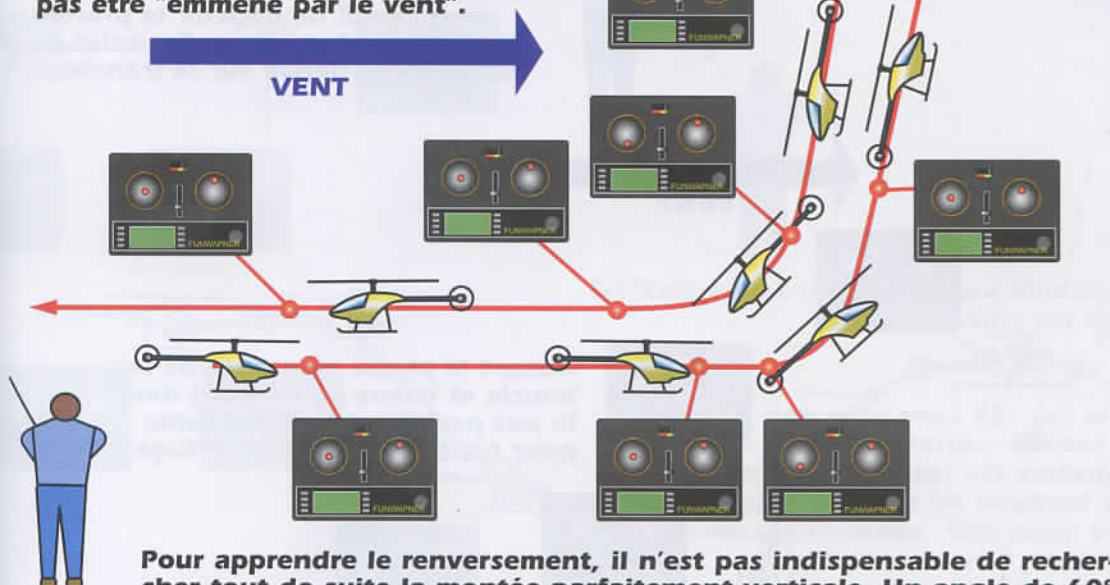


LA VOLTIGE

Pour commencer, montez les renversements à environ 60° plutôt qu'à la verticale. Pour cela rien de plus simple : vous tirez sur le manche de profondeur. Il vous faudra apprendre à corriger le pas. En effet lors d'une trajectoire vent arrière,

Renversement commencé vent arrière : il faut conserver du pas dans la montée comme dans la descente pour ne pas être "emmené par le vent".

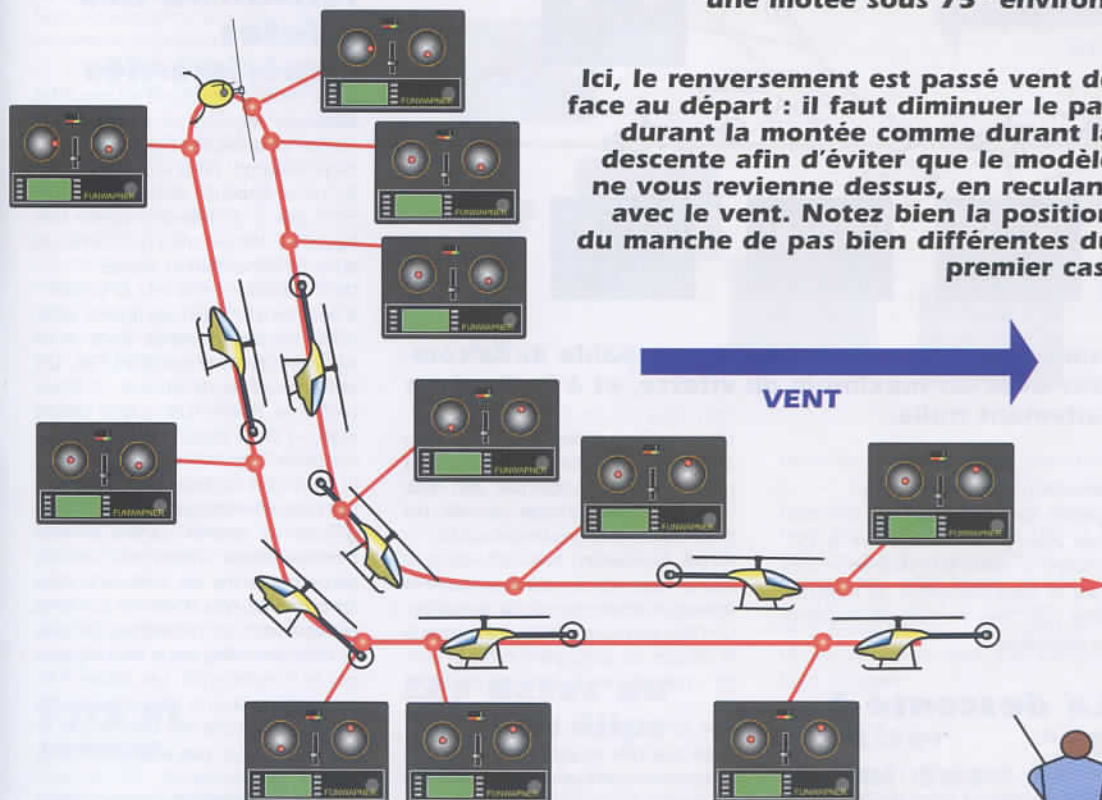
VENT



Pour apprendre le renversement, il n'est pas indispensable de rechercher tout de suite la montée parfaitement verticale. Un angle de 60° suffit pour les premiers essais. Progressivement, vous accentuerez la pente jusqu'à la verticale absolue. Pour ces schémas, on a représenté une montée sous 75° environ.

Ici, le renversement est passé vent de face au départ : il faut diminuer le pas durant la montée comme durant la descente afin d'éviter que le modèle ne vous revienne dessus, en reculant avec le vent. Notez bien la position du manche de pas bien différentes du premier cas.

VENT



lors de la montée vous devrez maintenir votre manche de pas en haut pour que votre hélico ne soit pas plaqué par le vent. A contrario, si vous ne réduisez pas votre pas lors d'une montée vent de face, votre joujou reculera avec le vent !

Arrivé en haut de la montée, avant que la vitesse soit nulle, bottez à l'anticouple.

Laissez l'hélico reprendre de la vitesse et tirez pour le remettre sur la trajectoire. Pour ce ceux qui ont un passif avion, cette figure ne posera pas de problème... (Note du rédac'chef : c'est bien vrai, le renversement est la seule figure en hélico où je n'ai pas les genoux qui claquent des dents...)

Une fois maîtrisée, voilà votre première figure de voltige réalisée ! Si vous voulez compliquer la chose, faites un tour et demi en haut...

La boucle

Allez continuons ; passons à la boucle. Cette figure paraît très simple sur le papier, mais provoque de très nombreux crashes si certaines règles vous avez enclenché votre idle-up...

Allez c'est parti. Tirez sur votre manche de profondeur (aux 3/4 de son débattement). Gardez votre pas maximum jusqu'à plus de la moitié de la circonférence de la boucle. Passé cette moitié, commencez à diminuer de quelques crans votre pas. Attention si vous coupez votre pas trop tôt, l'hélico risque de s'arrêter en vol dos et redescendre sur la queue. Au 3/4 du périmètre, remettez progressivement le pas. Pour mieux visualiser, regardez les différents croquis.

Quand vous maîtrisez cette figure, pour corser un peu, passez en deux, voire trois !

Au début, il est plus aisé de visualiser l'inclinaison en commençant la boucle après être passé devant vous. Mais essayez rapidement de "centrer" la figure en la faisant au centre du cadre de vol.

Le tonneau

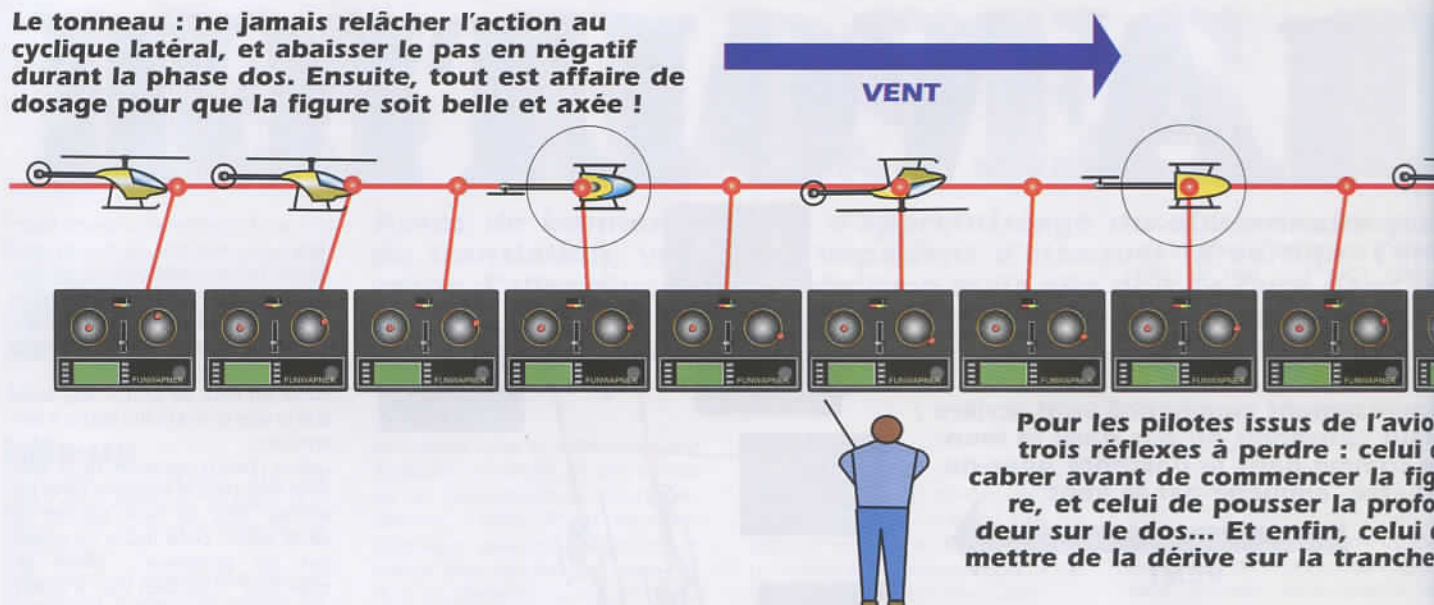
Cette figure n'est pas très difficile à réaliser. Par contre, la faire bien, c'est autre chose !

Nous attaquerons toujours vent arrière (ça étire la figure). Vous inclinez votre hélico, cyclique latéral à fond. Lorsque que l'hélico a fait 1/4 de rotation, commencez à réduire votre pas. La position de pas minimum se situera lorsque l'hélico est en vol dos. Quand il arrive aux 3/4, commencer à remonter votre pas. En revenant à plat, le pas est revenu à la position initiale.

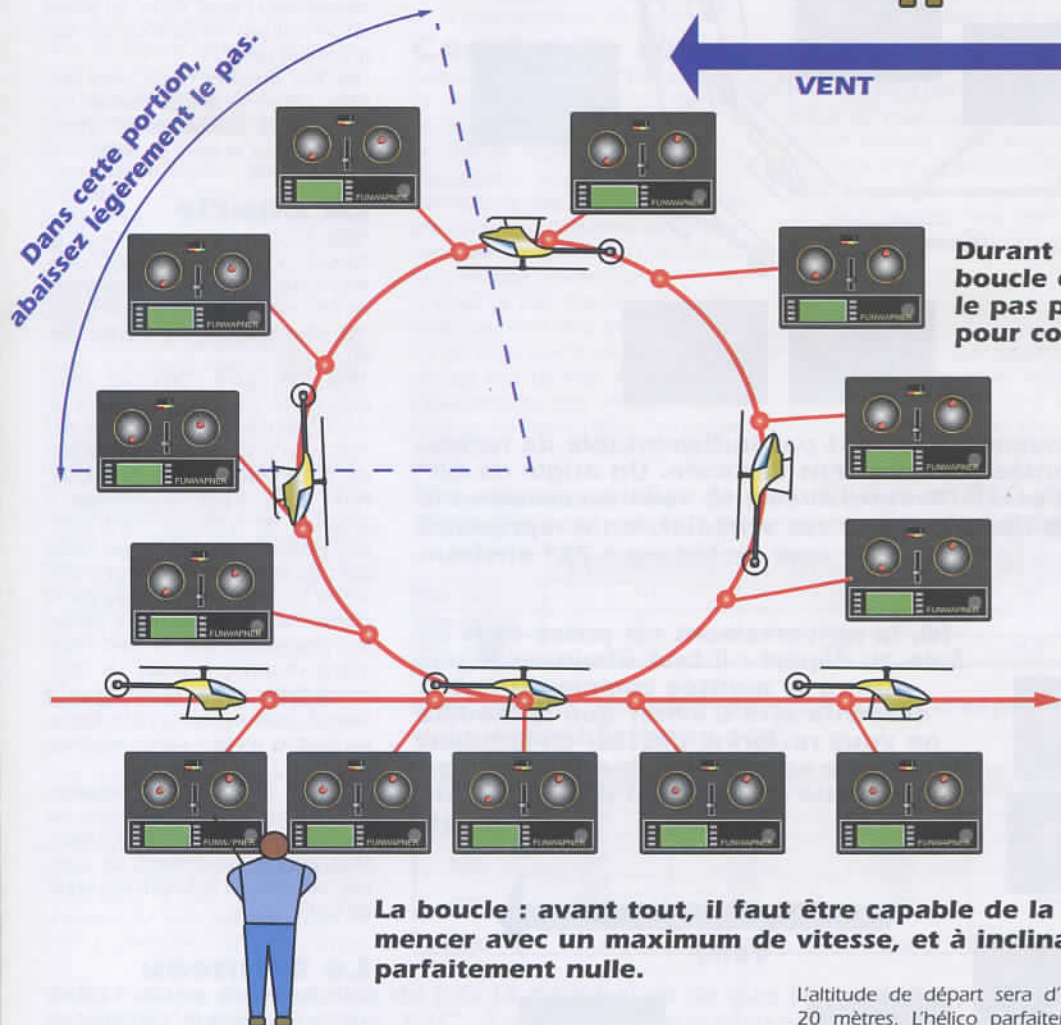
Avant tout chose, je vous conseille de mémoriser les gestes avant de la faire sur le terrain.

1 - Juste avant de lancer la rotation,

Le tonneau : ne jamais relâcher l'action au cyclique latéral, et abaisser le pas en négatif durant la phase dos. Ensuite, tout est affaire de dosage pour que la figure soit belle et axée !



Pour les pilotes issus de l'avion trois réflexes à perdre : celui de cabrer avant de commencer la figure, et celui de pousser la profondeur sur le dos... Et enfin, celui de mettre de la dérive sur la tranche.



Durant la phase montante de la boucle et même en arrivant dos, le pas positif est indispensable pour contrer la force centrifuge.

Venez à la rencontre des pilotes expérimentés

Voilà, nous avons passé en revue les différents réglages et phases de la voltige et quelques figures de base. Page suivante, nous allons aussi parler de la fameuse autorotation, qui n'est pas à proprement parler une figure de voltige, mais qui demande aussi entraînement et doigté.

Mon dernier conseil sera le suivant : si vous arrivez à faire les figures expliquées ci-dessus, venez donc nous rejoindre dans les concours F3C. Les détracteurs vous diront : "C'est chiant le F3C", "Les juges notent mal", "On casse pendant les concours", etc.

Et bien c'est un tissu de mensonge ! Un vol en concours vous fera progresser et gagner parfois 6 mois d'entraînement. Pourquoi ? et bien parce que dans les concours, vous rencontrerez moult pilotes qui vous expliqueront les problèmes de telle et telle machine, vous feront partager leur expérience. Les pilotes F3C ne sont pas avares de conseils ! Les juges ne sont pas des bourreaux ; ils vous diront ce que vous devez travailler.

Pour voir les dates de concours et les différents règlements, consultez le site de la FFAM.

La boucle : avant tout, il faut être capable de la commencer avec un maximum de vitesse, et à inclinaison parfaitement nulle.

je réduis le pas d'environ 1/4 pour éviter le décrochage des pales.
2 - Je vais à fond de cyclique latéral.
4 - Je maintiens mon manche à fond de cyclique et je réduis le pas.
5 - Je maintiens le cyclique et je remonte le pas.
5 - Je ramène le cyclique au neutre.

Le cobra

Le cobra s'effectuera vent arrière. En trajectoire, tirez pour faire monter l'engin à 45°. Une fois dans cette montée, actionner votre cyclique latéral et réduisez votre pas pour

faire un 1/2 tonneau.
L'hélico va continuer en vol dos. Tirez alors pour redescendre à 45°. Refaites un demi-tonneau en actionnant le cyclique latéral et remettez votre pas. Tirez ensuite pour revenir en trajectoire.

La descente à 45°

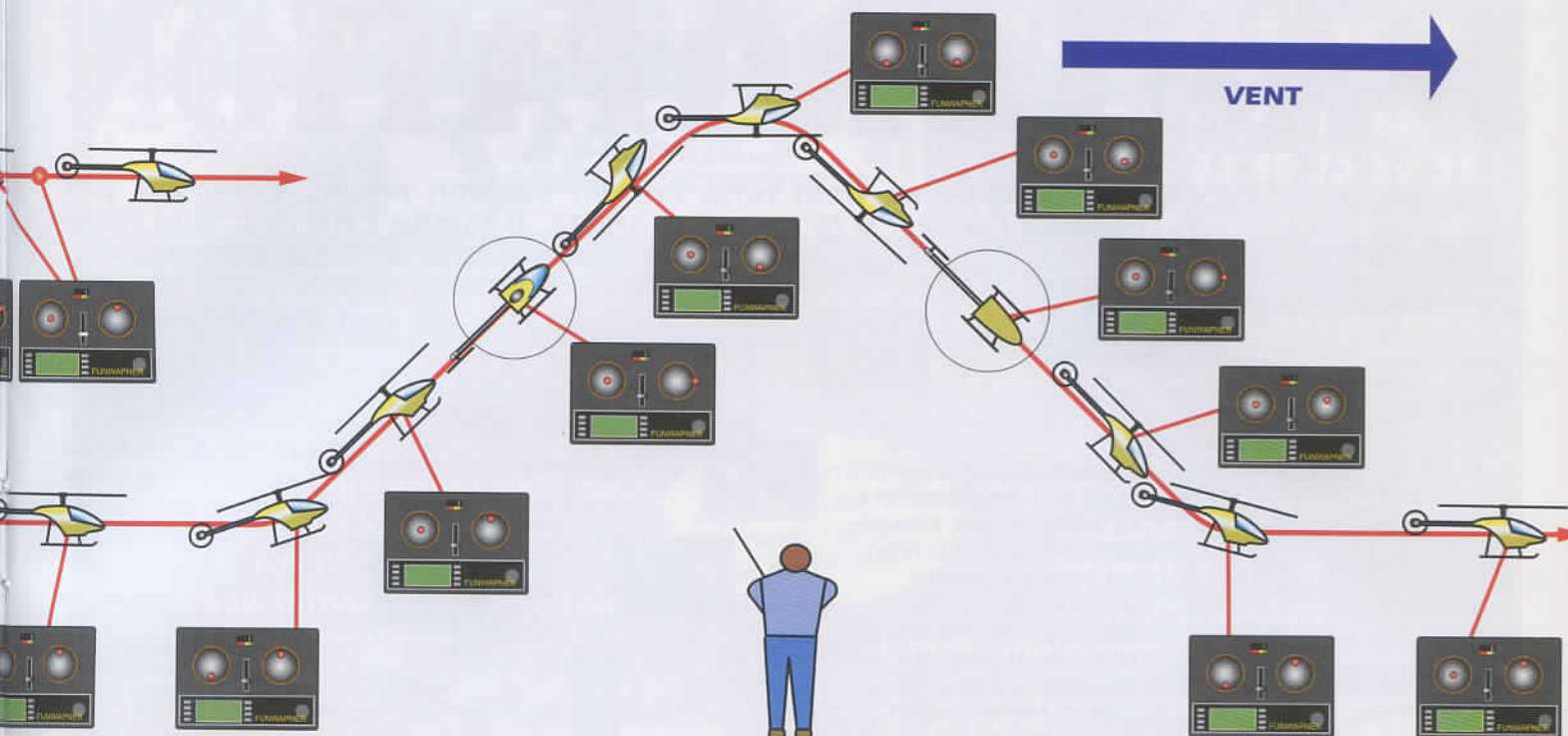
Pourquoi apprendre l'approche à 45° ? Et bien, si vous maîtrisez une descente à 45°, l'autorotation sera une formalité !

L'altitude de départ sera d'environ 20 mètres. L'hélico parfaitement à plat, descendez votre pas afin d'atteindre sous un angle de 45° un point d'atterrissage devant vous.

Arrivé à environ 1 m 50 du sol, cabrez votre machine pour réduire la vitesse et reprendre de la portance. L'incidence de la machine associée à la vitesse sur trajectoire suffit à "porter", même avec le pas encore négatif.

Une fois la vitesse réduite, remettez l'hélico à plat et remettez votre pas progressivement afin de vous poser en douceur.

Répéter cette manœuvre juste à temps de la réaliser parfaitement.



Le "Cobra" est une figure qui demande une bonne coordination des actions sur le cyclique et sur le collectif.

La descente sous 45° est un exercice qui vous prépare à l'autorotation. Grosse différence, le moteur a ses tours et le rotor est embrayé. Aucune crainte de manquer de tours au moment de freiner et de se remettre en stationnaire. Entraînez vous à stabiliser rapidement en stationnaire et à poser dans la foulée, ce sera une très bonne préparation pour la vraie autorotation que nous étudions à la suite.

Et le 3D ?

Bien évidemment, la voltige 3D sort largement du domaine de cet ouvrage d'initiation. Mais pour satisfaire votre curiosité, voici quelques éléments : Côté réglages, nous retrouvons une courbe de gaz en V assez similaire à celle pour la voltige classique. Par contre, la courbe de pas sera symétrique : entre +10 et +12° au maxi et -10 à -12° au mini. Les débattements seront réglés aux maximums possibles mécaniquement sans que ça force. Le gyro sera lui aussi au maxi de ses capacités sans que l'anticouple pompe, et l'anticouple aura son plein débattement. Tous ceci conduit à utiliser aussi pas mal d'expo pour pouvoir tout de même stabiliser l'hélico en stationnaire de temps à autres ! L'entraînement au simulateur est primordial avant d'attaquer le vol 3D, car les figures sont principalement exécutées près du sol et aussi du pilote, il est donc impératif d'avoir affûté les réflexes et de ne pas risquer de faire la moindre inversion.

Gyro et servos...

Pour le 3D, le gyroscope à verrouillage de cap s'impose, et pour vraiment avoir une machine adaptée, il faudra aussi des servos bien

dimensionnés : les efforts sont vraiment élevés en vol 3D et il faut de la puissance pour emmener le rotor dans ses derniers retranchements. Les digitaux ne sont pas impératifs, mais la puissance et la rapidité sont à rechercher. De même, un servo très rapide à l'anticouple sera quasi indispensable pour tenir le cap durant les évolutions serrées.

Les bases du 3D : les flips

Le flip est une rotation de 360° exécutée à l'aide du cyclique longitudinal ou latéral... sur place ! Dans le principe, rien de "sorcier"... On envoie le cyclique concerné en

butée et on ajuste le pas pour que ça ne "tombe" pas sur le dos... Le pas doit être nul quand le disque rotor est vertical... Simple, non ? Si ce n'est que tout se passe nécessairement très vite (sinon, quand le disque rotor est à la verticale, il ne peut porter, et donc, ça chuterait...) et que la coordination doit être parfaite et rapide.

Maîtriser le vol dos

Le demi-flip est une bonne façon de passer en stationnaire dos... Mais arrivé là, encore faut-il maîtriser cette

position ! Là encore, le meilleur conseil est de travailler au simulateur avant tout. Et ensuite, de travailler le vol dos en reprenant tous les exercices de vol stationnaire, de translation lente et de translation rapide que l'on a passé du temps à maîtriser en vol normal. Avant d'attaquer le vol dos, il sera aussi impératif d'avoir acquis le vol ventre "de face", car il ne faut pas trop parier sur la position de l'hélico quand vous ressortirez en urgence du vol dos par un demi-flip "comme ça peut"... Vous voyez, avant d'attaquer le 3D, il y a à faire, alors, sachez être patient !

L'AUTOROTATION

Texte :

S. Brianchon

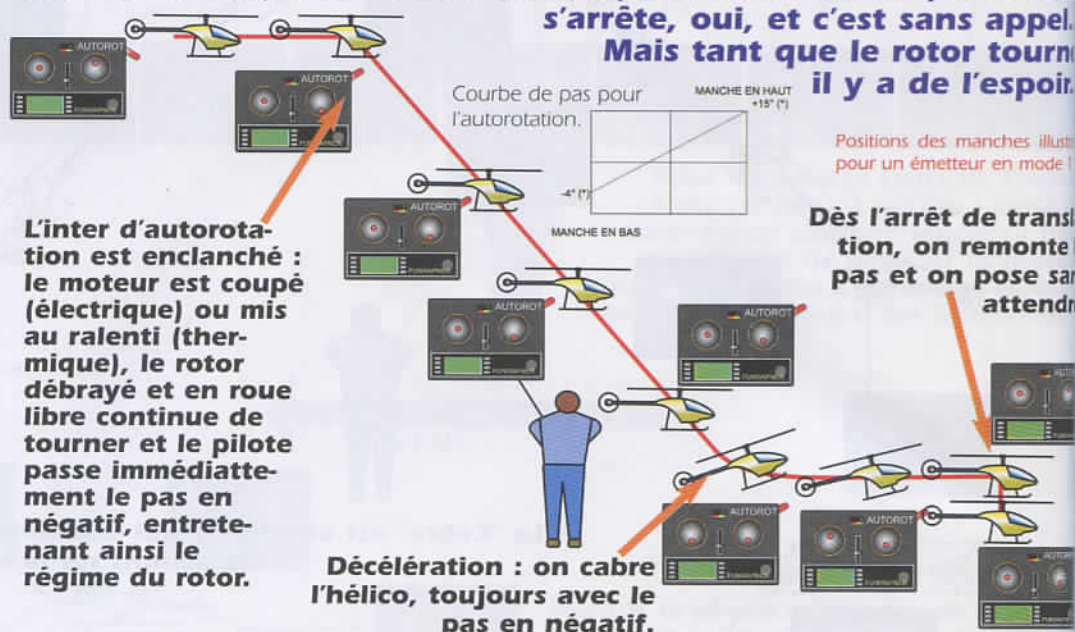
C'est pour cette raison que tous les hélicoptères thermiques sont dotés d'un embrayage et d'une roue libre. Si le moteur s'arrête pour n'importe quelle raison, le rotor se trouve désaccouplé et continue à tourner, tout d'abord sur son inertie tout simplement.

Les hélicoptères électriques, malgré le risque beaucoup plus faible d'une panne moteur, sont également souvent équipés d'une roue libre. Car si le risque est faible, il n'est pas nul : un fil qui se coupe, un accu qui rend l'âme... voire le pignon qui se desserre (ne riez pas, ça s'est vu !).

Entretien la rotation

Donc, tant que le rotor tourne, et à un régime suffisant, l'hélicoptère reste pilotable et va pouvoir en quelque sorte "planer". Bien sûr, le plané n'a rien à voir avec celui d'un planeur de 4 mètres, mais on ne tombe pas comme une pierre. Le problème, c'est que si l'on conserve le pas comme "en croisière" ou en stationnaire, le rotor se freine très rapidement du fait de la résistance aérodynamique. Il faut absolument empêcher le rotor de ralentir. La solution : passer le pas en négatif. L'hélicoptère privé de puissance et avec les pales en négatif est entraîné par son poids vers le bas. Cette descente rapide va permettre au rotor d'être entraîné en rotation par le vent relatif, et non plus par le moteur. Si le pas est "trop" négatif, on peut même avoir une accélération du régime rotor qui peut être importante, d'où la nécessité de bien régler sa machine. On va laisser descendre l'hélicoptère ainsi, en maintenant le nez légèrement bas, pas trop non plus, juste pour conserver une vitesse de translation toujours "vers l'avant". A l'approche du sol, on "casse" la vitesse en cabrant d'abord au cyclo, puis, la vitesse horizontale annulée, on va remettre le pas progressivement, mais sans hésitation, en positif, afin d'annuler la vitesse verticale. Tout l'art consiste à réussir à arrêter la machine en stationnaire à quelques centimètres du sol... Car le rotor perd rapidement sa vitesse et quand celle-ci n'est plus suffisante pour soutenir le poids de l'hélico au pas maxi, et pour permettre de piloter efficacement, il est trop tard... Le jeu est donc d'être posé avant d'avoir épuisé les tours rotors. N'oublions pas que l'autorotation est une manœuvre de "sauvetage" à la base (pratiqué sur les hélicoptères grandeur nature bien entendu), et que pour "sauver" un hélico en cas d'arrêt imprévu du moteur, il est nécessaire de s'y être préparé, entraîné, et c'est pourquoi il est indispensable d'inclure cet exercice dans une formation de pilote hélico, principalement pour les hélicos thermiques, mais pourquoi pas, pour les électriques.

Un hélicoptère, c'est tenu en l'air par son rotor... donc par son moteur ! Alors, si le moteur s'arrête, il tombe ? En fait, si le rotor s'arrête, oui, et c'est sans appel. Mais tant que le rotor tourne, il y a de l'espoir.



L'inter d'autorotation est enclenché : le moteur est coupé (électrique) ou mis au ralenti (thermique), le rotor débrayé et en roue libre continue de tourner et le pilote passe immédiatement le pas en négatif, entretenant ainsi le régime du rotor.

Inertie du rotor

Il est bien évident que tous les hélicos ne sont pas égaux face à l'autorotation : puisque c'est la conservation du régime rotor qui va nous aider à réussir la transition entre la phase de descente rotor auto-entraîné, et le stationnaire posé dans la foulée où l'énergie emmagasinée se dissipe, la faculté du rotor à conserver cette énergie est prépondérante, en clair, l'inertie du rotor est le facteur clé.

La masse des pales sera un des éléments qui rendent l'autorotation "confortable" ou "pointue". Plus les pales sont lourdes, plus elles conservent l'énergie et plus on a le temps de doser la remise du pas positif. En contrepartie, si on les a laissés perdre du régime, elles sont plus difficiles à "relancer".

La taille du rotor conditionne bien sûr l'inertie. Plus le diamètre est élevé, plus l'inertie est importante. Ainsi, il est plutôt facile de réussir une autorotation avec un hélico de 1500 mm de diamètre rotor, ça devient délicat avec un hélico de 1 m de diamètre, et c'est quasiment à oublier avec un 60 cm...

Anticouple

On va trouver deux possibilités de montage de la transmission d'anticouple : Dans un premier cas, le rotor n'est pas entraîné si le moteur s'arrête. Dans ce cas, en autorotation, vous n'avez plus de contrôle en lacet et il faudra conduire tant que faire se peut l'autorotation face au vent, afin que la dérive de l'hélico vous tienne un cap à peu près constant.

Second cas, le rotor anticouple est "lié" au rotor principal et est donc entraîné en autorotation. Vous conservez la maîtrise du lacet, le gyro continue son travail aussi. Dans ce cas, pour une autorotation commencée en altitude, des changements de cap peuvent être réalisés et on peut mieux piloter la trajectoire vers un point de posé choisi. Mais...

l'entraînement de l'anticouple requiert de l'énergie, qui va être ponctionnée sur le rotor principal. C'est ce qui conduit à utiliser des pales assez lourdes pour que la "ponction" d'énergie de l'anticouple soit acceptable grâce à une forte inertie des pales principales. La plupart des hélicos thermiques ont aujourd'hui un anticouple entraîné en autorotation. En électrique, les deux solutions sont toujours d'actualité.

Si vous n'utilisez pas un gyro en mode "verrouillage de cap", le pas de l'anticouple doit être à 0° en autorotation.

Les réglages

Pour réaliser cette figure, il va falloir préalablement régler votre engin et sa radio ! Sur toute les radios, vous trouverez une fonction "trottle cut" (qui peut prendre divers noms, le plus explicite étant "autorotation" tout simplement). Commencer par activer cette fonction. Par la suite, trouver l'interrupteur qui enclenche la coupure moteur. Souvent, cet interrupteur commute simultanément un choix de valeurs de pas spécifiques à l'autorotation. Pour les premières autorotations, je vous conseille de juste mettre le moteur au ralenti (en thermique) car vous pourrez revenir en configuration normale et vous sauver d'une mauvaise configuration...

Le pas doit être réglé de la manière suivante : **Pas maximum entre 12 et 15° pour un pas minimum entre - 3° et - 4°.** Ne jamais mettre trop de pas négatif ! Plus vous en aurez, plus l'hélicoptère descendra rapidement et plus il sera difficile à arrêter.

Notez aussi qu'il sera bon de mettre du trim "piqueur" dans cette configuration "autorotation" : Avec le manche de profondeur au neutre, votre hélico ne devra jamais se cabrer ou s'arrêter.

La pratique

Maintenant, c'est tout simple ! Respirez puis basculez le bouton... Si vous répé-

ter les étapes de la descente à 45°, la se passera bien. Alors, on révisé ? Démarrez à environ 20 m de hauteur, translation modérément rapide, in raison rigoureusement nulle. Basculez l'inter d'autorotation et dans la foulée abaissez le manche de gaz pas vers le pas négatif. L'hélicoptère, sans vent, descendre en translation avant sa une pente voisine de celle de l'exte de la descente sous 45° vue précédemment. Attendez d'arriver à 1,5 - 2 m du sol pour d'abord cabrer et ainsi remonter, malgré le pas négatif, de la position, tout en réduisant progressivement la vitesse horizontale. Quand celle-ci devient très faible, remettez le fuselage horizontal par une action au cyclo avant tout en remontant le pas collectif afin d'empêcher l'hélico de chuter. Vous devez arriver à être en stationnaire entre 10 et 30 cm du sol. Alors, sans plus attendre, posez l'hélico avant que les tours rotor aient trop diminué. Et hop ! C'est fait ! Vous pouvez maintenant (manche de gaz en bas) couper l'inter d'autorotation et votre moteur reprendra des tours.

Entraînez vous

L'autorotation n'est pas une figure compliquée. Par contre, lorsque votre hélico a un problème (anticouple, servo anticouple, autre...), basculez votre interrupteur pour passer en autorotation. Même si celle-ci se termine mal, il y aura toujours moins de casse ! Trop de pilotes essayent de poser leur machine avec le moteur à plein régime et les dégâts sont considérables.

Par la suite, vous pourrez travailler la précision de l'atterrissage en autorotation, c'est d'ailleurs une figure en compétition, et même, quand vous en serez à présenter des hélicoptères en meeting, à terminer votre vol par cette démonstration d'adresse toujours appréciée du public du l'hélico qui pose moteur arrêté !

MICRO MOSQUITTO

Papa, je veux aussi mon hélicoptère !

 Texte : **Jean-Louis Coussot**

 Photos : **Jean-Louis Coussot**

Pour commencer cette série d'essais, nous allons étudier un "hélicoptère jouet", catégorie qui est particulièrement en vogue en ce moment. Ensuite, nous monterons en douceur les marches, avec un birotor 4 voies, un hélico électrique petit calibre, puis un classe 1 mètre et enfin un hélico électrique musclé. Mais commençons sagement avec le Micro Mosquito, qui nous est proposé par Easy Model, distributeur dont une des spécialité est justement les jouets volants.



Sous l'œil étonné des peluches de la maison, un nouveau type de jouet évolue dans un bourdonnement typique : le Micro Mosquito est un des jouets volants très en vogue en ce moment.

Présentation

Le Micro Mosquito est un de ces hélicoptères birotors au pilotage dit "simplifié", à savoir qu'aucun des deux rotors n'est piloté. Le rotor inférieur est simplement "rigide", tandis que le rotor supérieur est articulé, avec une immense barre stabilisatri-

ce dévalée à près de 50°. Le diamètre rotor est de 217 mm seulement. Les deux rotors sont entraînés chacun par un tout petit moteur d'environ 7 mm de diamètre. Bien sûr, ces moteurs attaquent une démultiplication monumentale, il suffit de regarder la taille des couronnes pour s'en convaincre. Il lui a

été adjoint un micro-moteur (Ø 3 mm) à l'arrière de la poutre, avec une micro-hélice (Ø 35 mm), installée parallèle aux rotors principaux. Sa fonction est de modifier légèrement l'assiette du Micro Mosquito à cabrer ou à piquer, et par là même, de lui donner une petite possibilité de translation avant ou arrière. Pour

ESSAI
HELICO

Nom	Micro Mosquito
Fabricant	
Importateur	Easy Model
Prix indicatif	48,90 euros

Type de modèle

Hélicoptère électrique

Moteur

Inclus

Moteur pour l'essai

Inclus

Mode fabrication

Modèle prêt à voler

Aucun montage

Coque plastique

Fonctions commandées

Translation AV/AR

 Rotation D/G
Gaz


Diamètre Rotor :	216 mm
Diamètre Anti-couple :	mm
Diamètre barre de Bell :	137 mm
Longueur sans pales :	175 mm
Longueur avec pales :	253 mm
Hauteur hors tout :	95 mm
Largeur max :	80 mm
Profil des pales :	creux
Palettes barre de Bell :	mm
Forme des pales :	Trapèze
Masse annoncée :	25 g
Masse obtenue :	37 g

BILAN DU TEST

CONSTRUCTION

Facile Moyen Délicat Difficile

PILOTAGE

Débutant Confirmé Expert

QUALITE DU KIT

Mauvais Correct Extra

QUALITES DE VOL

Dangereux Standard Fabuleux

On déballe soigneusement le tout, ainsi que la notice de 8 pages.

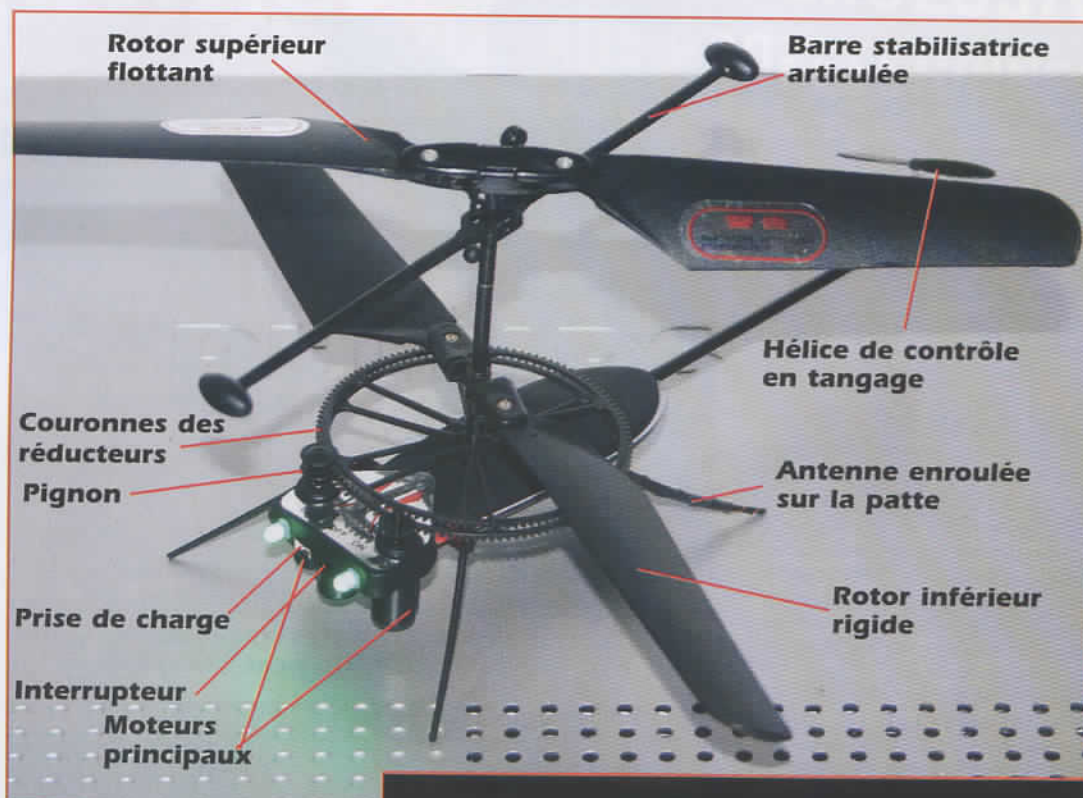
Sous l'émetteur et sous le Micro Mosquito, on retrouve un adhésif qui indique "27 Mhz". Nous savons la bande de fréquence, mais nous ne saurons jamais la fréquence exacte sur laquelle nous émettons. Ainsi, il semble que l'on devra toujours évoluer seul, sans une autre produit jouet en 27 Mhz en fonctionnement à proximité. Il est d'ailleurs peu probable que nous ayons là de la "bande étroite"...

La lecture de la notice nous renseigne sur la façon de charger et de faire voler le Micro Mosquito, mais entre la rédaction de cette notice et l'arrivée en France des kits, le chargeur a eu le temps de changer et la diode supposée informer de la fin de charge sur ce chargeur n'existe finalement pas... On devra donc faire confiance au chargeur pour la coupure automatique et laisser systématiquement charger 40 minutes.

Le modèle en détails

Le Micro Mosquito possède sur sa face avant, en plus de ses deux yeux lumineux l'interrupteur de mise sous tension et la toute petite prise de charge, munie d'un détrompeur. La taille très réduite de cette prise me fait conseiller que la charge soit assurée uniquement par un adulte et ne soit pas laissée à la charge d'un enfant. Compte tenu aussi du fait qu'il faudra penser à débrancher le chargeur, c'est une sage précaution. Les "pattes" arrière ont un petit fil émaillé enroulé. Il doit s'agir de l'antenne de réception. On voit nettement les carénages des moteurs principaux à l'avant du modèle. Les flancs ont des bandes lumineuses et l'accu doit remplir le plus gros du corps de "l'insecte". Les pales principales sont dotées à l'intrados d'adhésifs chromés, destinés à réfléchir les éclairages et à donner encore plus de présence en vol nocturne. Des adhésifs d'information sécurité sur l'extrados, disant de ne pas voler avec des pales endommagées, peuvent être retirés après lecture, ça évite la petite surépaisseur qui peut rendre l'écoulement de l'air légèrement différent de celui sur les pales

Le Micro Mosquito et son émetteur. Masse en vol : 37 grammes seulement.



De jour ou de nuit, le Micro Mosquito offre son look de robot-insecte futuriste, à pattes de moustique... Les éclairages aident à ben visualiser sa position en toutes circonstances, en plus de participer largement au look !

inférieures... J'ai trouvé une petite amélioration des réactions en lacet après les avoir ôtées.

Préparation au vol

Tout étant fourni, vous n'avez absolument aucun autre achat à effectuer. Il suffit d'installer la pile 9 Volts dans l'émetteur (attention au sens). La trappe de la pile tient assez peu, un petit scotch la sécurisera. Pour la charge de notre insecte, on



Sous les pales, des adhésifs réfléchissants pour encore améliorer le look High Tech et le rendu de l'éclairage en vol nocturne.



branche le chargeur sur le secteur et la prise sur le nez du Micro Mosquito et... on attend 40 minutes. Rien ne s'allume pour confirmer que la charge est en cours, il faut faire confiance au système. De même, rien n'indique "quand c'est plein" et donc, on laisse le temps indiqué, point. J'ai fait un essai de sécurité en laissant le chargeur 1 h 30 en action, et visiblement, aucun problème, aucun échauffement n'est apparu.

Après la charge, on débranche le chargeur du secteur et de l'insecte, et on va pouvoir voler.

On vole !

Commencer toujours par mettre l'émetteur sous tension. Sa diode s'allume en rouge. Si elle clignote, c'est que la pile est à remplacer.

Ensuite, mettez l'interrupteur du nez du Micro Mosquito sur ON et posez l'insecte sur une surface dégagée. Pour le premier essai, contentez-vous de pousser le manche de gauche (les gaz) vers le haut. On trouve la puissance nécessaire au décollage assez haut sur la course du manche, vers 75-80%. Quand le modèle décolle, laissez le monter et dosez ensuite la puissance pour tenir une hauteur constante. Il est plus que probable que l'insecte tourne sur lui-même, ce qui ne l'empêche pas d'être globalement stable. Utilisez alors les deux boutons poussoir sur le manche de droite pour annuler cette rotation. S'il tourne dans le sens des aiguilles d'une montre (vu de dessus), appuyez sur le bouton de gauche jusqu'à annuler la rotation, et inversement, sur le bouton de droite s'il tourne dans le sens inverse. Si votre Micro Mosquito touche un obstacle, il va être déstabilisé et a toutes les chances de rejoindre rapidement le sol. Coupez le moteur immédiatement afin de ne pas mettre les moteurs en surcharge. Nos essais ont démontré que l'insecte est robuste et ne craint pas vraiment ce type de choc.

Maintenant que vous avez "trimé" l'axe de lacet, vous pourrez commencer à piloter le Micro Mosquito tout d'abord en effectuant des changements de direction à l'aide du manche de droite. Apprenez à pivoter vers la droite et la gauche et à arrêter la rotation sur une direction choisie.

Par la suite, vous pourrez faire avancer la bête, en poussant sur le manche de droite. On note qu'il est fréquent que quand on lui demande d'avancer, il ait une tendance à tourner, ce qui va dans le sens de mon impression que l'électronique ne comporte pas de gyro. Il faudra se battre un peu avec la tenue de cap pour réaliser des lignes droites, et plus encore pour réussir un circuit complet dans une pièce. Avec un peu d'entraînement, on arrive à revenir poser à peu près à un endroit choisi, tel que le canapé, c'est confortable !

On peut de la même manière faire reculer le Micro Mosquito, mais la tenue de cap est encore moins évidente.



Pas de gros risques pour le mobilier ni pour les bibelots, on vole sans crainte dans le salon. Ci-dessous, courte finale avant un posé-canapé !



Gros plan sur la prise de charge et l'inter de mise sous tension.



Améliorer les translations avant

Compte tenu de ce qui précède, j'ai cherché à faciliter les translations vers l'avant et donc à donner une stabilité de route au micro Mosquito. Pour cela, j'ai simplement confectionné une petite sous-dérive en ruban adhésif "scotch cristal", et très légèrement lesté l'avant avec un tout petit enroulement de scotch d'électricien (disons 5 cm d'adhésif enroulés et scotchés sous le nez), centrage légèrement plus avant que cette dérive improvisée donne un peu plus de raideur en lacet quand le modèle avance et je le trouve ainsi plus sympa à promener dans une pièce. Fort de cette expérience, j'ai refait une dérive plus consistante, la surface accrue et le gain de précision en translation avant est vraiment important. Bien sûr, ça freine légèrement les rotations lacet et ça n'aidera pas en marche arrière, mais ça rend la translation avant tellement plus confortable que je conserve dorénavant cette modification. Il semble que même le vol stationnaire se soit amélioré dans le contrôle du lacet ! Il faut dire que ma sous-dérive est bien soufflée en permanence.

Eclairage

On peut dire que les diodes avant et les éclairages latéraux se voient vraiment bien, même dans une pièce mal éclairée. Cet éclairage facilite grandement la visualisation de l'insecte, tout noir par ailleurs. Le Micro Mosquito dans l'obscurité est tout à fait visible et on visualise parfaitement le Micro Mosquito en vol même dans une pièce vraiment noire. En fait, l'éclairage participe vraiment pas beaucoup au look de ce robot-insecte !

Conclusion

Le Micro Mosquito sera un jouet sympa pour faire voler une drôle de bestiole dans le salon, ou dans une chambre. Sa masse réduite ne lui permet pas de prendre de gros risques dans le mobilier, pour ce qui est des bibelots, vous jugerez en fonction de leur fragilité et de leur valeur. Le modèle quant à lui est robuste et prend en mains en quelques vols. Il ne vous donne pas vraiment l'idée de ce qu'est un pilotage d'hélicoptère, c'est bien d'un jouet volant qu'il s'agit. L'utilisation par un enfant sera à envisager sous la surveillance d'un adulte, principalement en ce qui concerne la charge. On a peut-être le risque d'oublier de l'éteindre, car les éclairages se voient vraiment bien dès qu'il est sous tension, et ce n'est pas bien car les accus Lipo ne supportent pas d'être trop profondément déchargés.

Une simple dérive en papier, scotchée sur la poutre, et la tenue de cap est sensiblement améliorée.

ESSAI HELICO

Nom: **Carbooon DX-L**
Fabricant: **BMI**
Importateur: **BMI**
Prix indicatif:

Type de modèle

Hélicoptère birotor

Moteur

Inclus format 370

Moteur pour l'essai

Inclus

Mode fabrication

Modèle prêt à voler

Chassis en plastique

Fuselage thermo-formé

Poutre polystyrène+thermo
formé.

Fonctions commandées

Cyclique AV/AR
Cyclique latéral
Anticouple
Gaz/Pas

Transmission
4-50/10000
Commande radio 2 canaux



Diamètre Rotor : 450 mm
Diamètre Anti-couple : mm
Diamètre barre de Bell : 257 mm
Longueur sans pales : 420 mm
Longueur avec pales : 525 mm
Hauteur hors tout : 256 mm
Largeur max : 113 mm
Profil des pales : Creux
Palettes barre de Bell : mm
Forme des pales : Trapèze
Masse annoncée : 350 g
Masse obtenue : 400 g

BILAN DU TEST

CONSTRUCTION

Facile Moyen Délicat Difficile

PILOTAGE

Débutant Confirmé Expert

QUALITE DU KIT

Mauvais Correct Extra

QUALITES DE VOL

Dangereux Standard Fabuleux

CARBOON Le birotor.

Texte : **Didier Cervera**

Photos : **Didier Cervera**

Les birotors sont partout ! Phénomène de mode associé à une certaine facilité de pilotage, ces hélicoptères radiocommandés ont peu à peu envahi les étals des magasins de modélisme. BMI propose une nouvelle idée du birotor, avec le Carbooon DX-L, une machine sensiblement plus grosse que l'habitude, au look très orienté semi-maquette.



Bien qu'initialement conçu pour voler en intérieur, le Carbooon DX-L préfère voler en extérieur par temps très calme.



La mécanique peut se démonter de la carrosserie, si besoin est.



Le bac qui reçoit l'accu est fixé sous le fuselage. Il est réglable et permet d'affiner le centrage.

BOON DX-L

en plus grand !



La différence de taille est évidente avec un "standard" de 340 mm de diamètre rotor.



Le Carboon et sa radio peuvent facilement se transporter dans la valise en carton.

Un Hugues 500

Présenté dans une large valise en carton décorée, notre Carboon DX-L est livré complet. Comprenez par là que tout est inclus dans la valise, depuis l'hélico proprement dit, en passant par son émetteur, l'accu de propulsion, et le chargeur adapté. En outre, on trouve un cordon USB et un CD Rom, permettant d'utiliser l'émetteur comme joystick pour un simulateur de vol. Dès le premier regard, on est surpris par la taille du Carboon DX-L. Comparé au très célèbre Lama « originel » ou à ses descendants, il affiche des mensurations nettement à la hausse. Le rotor fait ici 450 mm de diamètre, tandis que le poids dépasse les 350 grammes. Aucun doute, face au 340 mm et 220 grammes de ses petits frères, le Hugues 500 est une taille au dessus. Si on parle technologie, là encore, l'évolution va dans le bon sens, avec une mécanique birotor connue, mais un principe mécanique plus évolué. Par exemple, on trouve deux servos logés sur une platine en avant, actionnant des renvois et biellettes pour le plateau cyclique. Les moteurs sont installés tête-bêche, l'un attaquant une couronne située au dessus de la mécanique, et l'autre, celle du dessous. Notons que ces couronnes comportent le même nombre de dents. Le récepteur est un modèle classique, et il intègre six voies proportionnelles (même si on en utilise seule-



La boîte est très bien agencée, et assure une protection maximale lors du stockage.

ment 4 ici). La platine 3 en 1 est fixée sur un flanc de la mécanique, et elle intègre les fonctions des deux variateurs de vitesse, et celle du gyroscope. La tête de rotor est conforme à ce que l'on rencontre habituellement, c'est-à-dire avec une barre de Bell décalée d'environ 45°. Seul le rotor inférieur est piloté par le plateau cyclique, tandis que le rotor supérieur n'assure que de la sustentation et de la stabilité. Enfin, une carrosserie en plastique fin est rapportée sur cette mécanique, fixée par quelques vis. La partie arrière est remplie de polystyrène, afin de lui donner une plus grande rigidité. La partie avant est éventuellement démontable, moyennant la dépose de minuscules vis prises directement dans le plastique de la partie arrière. Le bac à accu est situé sous la mécanique, entre les patins. Il reçoit le

pack Li-Po de 7.4 v et 1000 mAh. Détail qui a son importance, le fil d'antenne est enroulé autour du patin gauche. Le fonctionnement de la réception n'est pas du tout altéré par cette disposition peu courante. Il faut dire que la distance entre l'émetteur et le récepteur est toujours très faible. Si cela est acceptable sur une machine de ce type, on retiendra qu'un fil d'antenne doit toujours être le plus déployé possible.

La radio

Comme toutes ces productions chinoises, la radio est de type « pouces dessus ». Il s'agit d'une quatre voies proportionnelles, avec inversion de sens de débattement sur les quatre voies, et une possibilité de passer de mode 2 à mode 1, moyennant une



L'antenne est enroulée autour d'un patin. Cela ne pose pas de problème ici, car on vole en général près de soi.

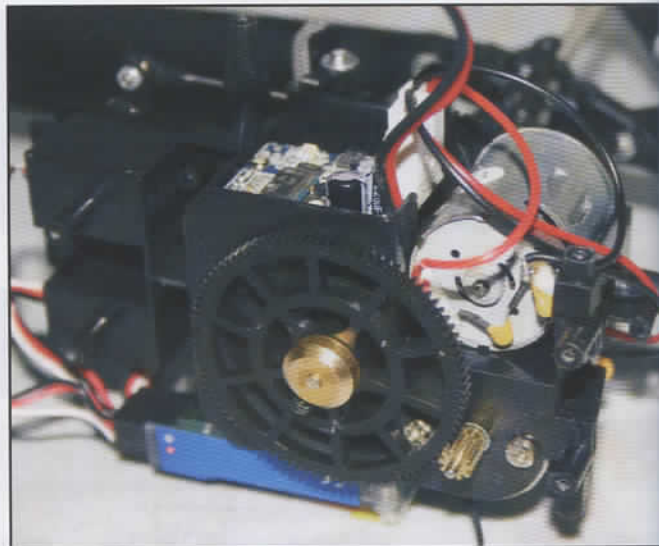
partie de mécanique. L'alimentation est confiée à 8 piles de format R6, ou à des accus de même format. Si on envisage de beaucoup utiliser cet émetteur, il est d'ailleurs prévu une prise de charge sur le flanc de la radio, pour entretenir ces accus. Derrière, on trouve une autre prise Jack, qui permet de brancher le cordon USB du simulateur. Les manches sont doux, et les trims mécaniques agréables à manœuvrer. Une led rouge/verte renseigne sur l'état de charge de l'alimentation de l'émetteur.

Changement de mode

L'exemplaire qui nous a été confié par BMI pour cet essai est un modèle de présérie arrivé directement de Chine pour le marché européen.



La carrosserie de Hughes 500 ajoute beaucoup au réalisme. La partie avant se démonte en enlevant des minuscules vis.



La couronne inférieure est très proche du fil rou d'alimentation moteur. Il est prudent d'immobiliser le fil avec les autres, afin de ne pas le couper.



Le chargeur d'accu est composé d'un bloc d'alimentation et du chargeur proprement dit.



Livrés avec le Carboon DX-L, un cordon USB et un CD intégrant le simulateur de vol FMS.

Ceci explique qu'il soit en 35 MHz, et en mode 2. En clair, les versions définitives seront disponibles en mode 1, mais toujours en 35 MHz. Des versions en 41 MHz ne sont malheureusement pas prévues, et il faudra donc attendre que les fréquences en 35 soient enfin autorisées en France pour pouvoir être en conformité avec la loi. Pour ceux qui comme nous se retrouvent confrontés à une inversion de mode, voici comment faire pour modifier la radio. Ici, à la livraison, le manche de gauche assure les fonctions de gaz et d'anticouple, tandis que le manche de droite assure celles de cyclique avant et latéral. Ceci ne correspond pas à nos habitudes de pilotage, et nous allons devoir inverser tout cela. La notice indique d'ailleurs comment procéder, mais pas de manière complète. En effet, si la procédure de changement de crantage de manche et de ressort est claire, il n'y a rien concernant l'attribution des fonctions. Si on se contente d'invertir le crantage et le ressort de rappel, on ne change rien au mode de pilotage. J'ai d'abord pensé qu'il fallait inverser les sorties gaz et profondeur sur le récepteur, mais ceci ne fonctionne pas. Il faut donc inverser

dans l'émetteur le sens d'attributions des fonctions, en inversant deux prises sur la platine principale. Elles sont facilement identifiables par les marquages RT2 et RT3. Sur notre modèle, cette simple opération à suffit à le rendre pilotable selon nos habitudes. Rien n'a changé dans les sens de fonctionnement des voies, et c'est donc avec aisance que les vols ont pu être tentés.

Principe du birotor

Sans vouloir rentrer dans les détails (par ailleurs assez flous sur la mécanique du vol de ces machines), nous allons tenter de comprendre le fonctionnement de ces hélicos un peu particuliers. Afin d'assurer la sustentation, les deux rotors tournent en sens inverse, à la même vitesse, annulant de fait le besoin d'un anticouple situé à l'arrière de la machine. Cette absence de couple procure une formidable stabilité intrinsèque à la machine. Comme le pas des rotors est fixe, on ne fait varier que la vitesse de rotation pour augmenter ou réduire la portance (d'où les deux variateurs). Les fonctions de cyclique avant arrière et latéral sont

assurées par les deux servos, qui agissent sur le plateau cyclique, de manière indépendante. Les réactions de l'hélico sont ensuite la résultante des deux axes pilotés, faisant varier l'angle du plateau cyclique. En clair, on va volontairement déséquilibrer la machine pour la faire bouger. En ce qui concerne l'anticouple (ou du moins ce qui y correspond), on va agir de manière différentielle sur les régimes des rotors, créant encore un déséquilibre de force, et faisant naître un couple de renversement. Plus la différence de régime sera importante, plus cette fonction sera vive. Cette mécanique de vol à largement prouvé son bien-fondé depuis la naissance de ce type d'hélico il y a quelques années. D'ailleurs, on a rien inventé, puisque les premiers dessins de Léonard de Vinci utilisaient ce même procédé, et que Kamov, le fabricant d'hélicoptère russe, a mis en pratique ceci sur des hélicoptères grandeur, avec un certain succès. Bref, il apparaît clairement que le but avoué de ce principe est d'obtenir une très grande stabilité et un pilotage du vol stationnaire aisés. Là où on trouve des limites, c'est quand il faut translater. Les rotors à pas fixes ne sont en effet

pas du tout aptes à des déplacements rapides, et procurent un autocoupage musclé dès que l'on donne du cyclique avant. Plus on veut avancer plus on augmente le phénomène, il devient irréversible à terme. Bien comprendre, si on lance une translation vers l'avant, et qu'on insiste, l'hélico va commencer à avancer (normal), puis va essayer de cabrer. On augmente la translation sur le cyclique avant pour contrer ce cabrage, jusqu'à arriver en butée de manche. Là, plus de solution, car l'hélico continue à cabrer. En général, ça se termine par une grosse tarte. Certaines de ces machines sont toutefois assez vives et permettent de translater « honorablement », du moins jusqu'à un certain point. Et puis, il y a aussi la flexibilité des pales en matière plastique, qui influe directement sur le comportement de ces hélicos. Je l'ai fait l'expérience cet été, avec un birotor, un soir très calme, dans une piscine. Résultat : l'hélico est allé au fond de l'eau, après s'être engagé les pales inférieures avec les pales supérieures dans une translation un peu trop rapide pour lui : Plouf, et c'est direct mais aucun dégât. Heureusement, ça va laisser sécher ! Rassurez-vous, malgré ce traitement humide, le simulateur fonctionne à nouveau parfaitement, mais si la même chose s'était produite au dessus de la terre ferme, on doute qu'il s'en soit aussi bien sorti.

Simulateur

Avant de voler de vos propres ailes, il est certainement préférable d'avoir recours à un simulateur. BMI livre l'effet de quoi s'initier au pilotage grâce à un cordon USB et à un CD-ROM. L'installation est très classique sur un PC, et on redécouvre le simulateur FMS, et un environnement pour Flight Simulator 2004. La notice décrit point par point les opérations à faire sur l'ordinateur pour installer ce logiciel, et en peu de temps, on peut apprécier le pilotage à partir de l'émetteur livré dans le



Le pack d'accus est un 7,4 v Li-Po de 1000 mAh doté de sa prise d'équilibrage.

Bien sûr, la virtualité de ce pilotage n'est certes pas tout à fait conforme à la réalité, mais cela permet d'acquiescer les bases et les réflexes indispensables au pilotage d'un modèle réduit, avion ou hélico.

Charge de l'accu

Avant d'envisager de faire voler notre Hugues 500, il faut procéder à la charge de l'accu de propulsion. Le chargeur est livré dans le kit. Il s'agit d'un bloc d'alimentation secteur, couplé à un équilibreur Li-Po pour 2 ou 3 éléments. Cet équilibreur est réglable de 0.3 à 1.2 A. Durant la charge, le témoin rouge reste allumé. Quand l'accu est chargé, ce témoin repasse au vert. En pratique, il faut régler le chargeur presque au maximum pour des charges efficaces. Celui-ci fonctionne très bien et ne fait pas souffrir les accus.

Le Carbooon DX-L en vol

En suivant les recommandations de la notice, on peut procéder à la mise en œuvre de notre oiseau. La procédure indiquée fonctionne très bien, et il faut commencer par allumer l'émetteur, manche et trim de gaz en bas, puis brancher l'accu de propulsion. Le module 3 en 1 passe en mode d'initialisation en clignotant, puis passe au vert fixe. Dès lors, il est possible de piloter le Carbooon DX-L. La notice indique aussi de monter le trim de gaz au maximum pour obtenir plus de précision de pilotage. Pour voler en intérieur, je n'ai pas suivi ce conseil, car les rotors se mettent alors à tourner. En extérieur, cela ne pose pas de problème car il y a beaucoup plus de place. Je préfère en effet pouvoir arrêter totalement les rotors si un bibelot se trouvait sur la trajectoire de l'hélico. Bon, on pousse graduellement le manche de gaz, et les rotors s'alignent, puis l'hélico décolle vers environ mi-gaz. Tout de suite, on se rend compte que la taille supérieure de la machine procure un vol très doux. Il est en effet assez mou sur tous les axes, et cela peut être gênant si on a l'habitude de machine plus vives. Pour un total débutant, ce comportement ne sera sans doute pas perceptible car on sait tous que les actions aux

manches d'un élève pilote sont plus brutes que celles d'un pilote confirmé. Là, le Carbooon DX-L est exigeant pour obtenir un stationnaire stable. Il faut moduler en permanence les actions pour tenter de le tenir longtemps au même endroit. On est loin de la facilité des machines plus petites. Ceci dit, BML nous a indiqué que cet exemplaire de pré-série n'était pas affiné au niveau des réglages, et que les versions de série seraient nettement plus « faciles » que celui-ci. On peut en effet s'attendre à retrouver le comportement typique des birotors une fois que la

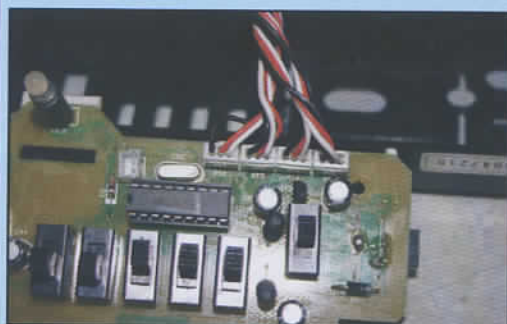


Le récepteur est un six voies FM, dont seulement 4 sont utilisées. On voit bien ici les renvois des commandes du plateau cyclique.

série sera lancée. Par contre, et c'est sans doute le point le plus important, ce pilotage s'avère très formateur pour le néophyte, car il doit rapidement assimiler les ficelles du pilotage, en mariant les quatre axes ensemble. Au fil des vols, j'ai modifié l'implantation des chapes à boules sur les palonniers de servos, pour avoir plus de débattement, donc plus de réactivité. Au final, c'est à

peine perceptible sur le longitudinal et le latéral. Comme de toute façon l'anticouple reste toujours très mou, on se contente de ce qu'il y a. On passe maintenant au vol en extérieur : C'est d'un seul coup beaucoup plus facile. La crainte des murs qui s'approchent s'efface, et on retrouve un pilotage plus confortable. Le Hugues 500 devient alors un hélico très doux, mais plaisant à

Passage du mode 2 en mode 1



Après avoir démonté l'arrière de l'émetteur et la platine HF, il faut inverser les deux prises RT2 et RT3, afin de retrouver le bon ordre des fonctions de commande.



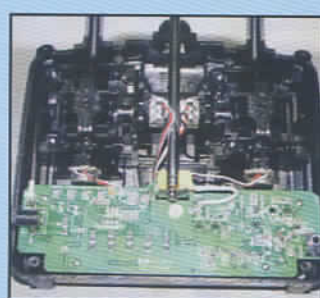
On démonte ensuite la languette de crantage des gaz sur le manche de gauche, et le levier de retour au neutre du cyclique avant/arrière sur celui de droite.



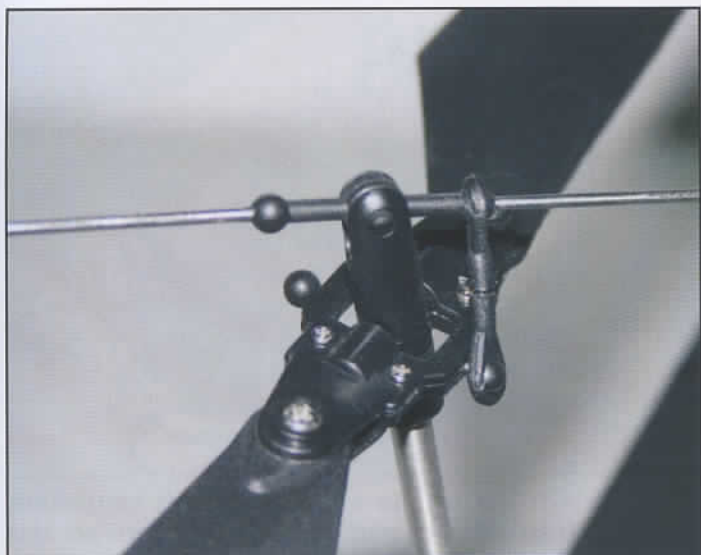
Une astuce pour remettre en place le ressort : un petit morceau d'adhésif permet de le maintenir en place avant de le placer sur la mécanique du manche.



On peut alors remettre le ressort sur le système de réglage, et retendre à sa convenance.



Et voilà, on est passé en dix minutes du mode 2 au mode 1. Les fonctions sont donc dans l'ordre normal de la plupart des pilotes français.



La tête de rotor supérieure, avec la biellette de la barre de Bell.



Pour voler dehors, il faut absolument éviter le moindre souffle de vent.

piloter. Il reste toutefois trop mou à l'anticouple pour moi. Par contre, et c'est là la rançon du birotor, il faut absolument voler quand il n'y a aucun souffle de vent, car sinon, il devient impilotable. Ceci dit, c'est valable pour tous les hélicos de ce type. Le stationnaire est plus facile qu'en intérieur, car la masse d'air est moins agitée que dans une pièce de la maison. La translation sera exclusivement lente pour plusieurs raisons. D'abord parce que c'est plus joli, et ensuite parce que les commandes montrent vite leurs limites. J'ai essayé de traduire un peu plus

vite que la mécanique en est capable, et il a fallu sauver les meubles rapidement pour retrouver une attitude plus académique. Non, il faut vraiment se contenter de traduire tout doucement, en mariant bien les trois axes pour des trajectoires propres et correctes. On peut ainsi dessiner des grands cercles à altitude constante, ou faire des huit en s'entraînant à bien les croiser au centre. Dans ce cas, il faut toujours garder à l'esprit de ne pas aller trop vite, sinon, c'est la gaufre assurée. Pour l'atterrissage, il faut revenir à un stationnaire stabilisé,



La tête de rotor inférieure est pilotée via un tableau cyclique simple, dont les servos agissent sur le longitudinal et le latéral.

puis baisser doucement les gaz afin de descendre au niveau du sol. Les patins sont assez larges pour ne pas risquer de basculer sur le côté. Si toutefois cela devait arriver, couper les gaz complètement pour ne pas endommager les pales. Bon, on voit bien que la taille ne favorise pas le vol à la maison. Dans un gymnase, on retrouve ce qui vient d'être évoqué pour le vol en extérieur, avec la certitude de ne pas avoir à souffrir du vent (attention au chauffage à air quand même). La taille du Hughes 500 procure une bonne visualisation en vol, et on apprécie vraiment le look semi-maquette. Ses évolutions restent certes limitées, mais c'est à mon sens une bonne école pour découvrir les subtilités du pilotage d'un hélico radiocommandé. C'est sans doute une première étape avant de passer sur une machine à pas collectif, certes plus performante, mais aussi plus exigeante. Du côté de l'autonomie, elle avoisine les 8 minutes avec l'accu 1000 mAh fourni. C'est assez peu pour celui qui veut accumuler les vols, mais il est toujours possible de s'équiper de plusieurs packs d'accus. J'ai noté aussi que la coupure BEC intervenait

très rapidement, alors que l'hélico était toujours capable de voler. Si on est à 20 cm du sol, pas de problème, si par contre on est en stationnaire à deux mètres du sol, c'est gênant. Il sera donc plus prudent de commencer ses vols par des stationnaires hauts et des translations, puis vers 6.30 à 7 minutes, revenir à altitude faible, pour ne pas risquer d'endommager le Hughes.

Conclusion

On retiendra du Carbooon DX-L un très joli fuselage et sa taille supérieure à ses petits frères. Il sera très à l'aise dans un gymnase ou en extérieur par temps très calme, mais ne semble pas adapté au vol indoor en salon (sauf si votre salon fait 80 m²). Il demande une bonne coordination des trois axes et des régimes moteurs, et une anticipation permanente des ordres, afin de pallier au manque de réactivité de la mécanique. Toutefois, et c'est là le principal, le Carbooon DX-L permet de familiariser au pilotage avec un hélico très facile d'emploi, robuste et agréable à l'œil.