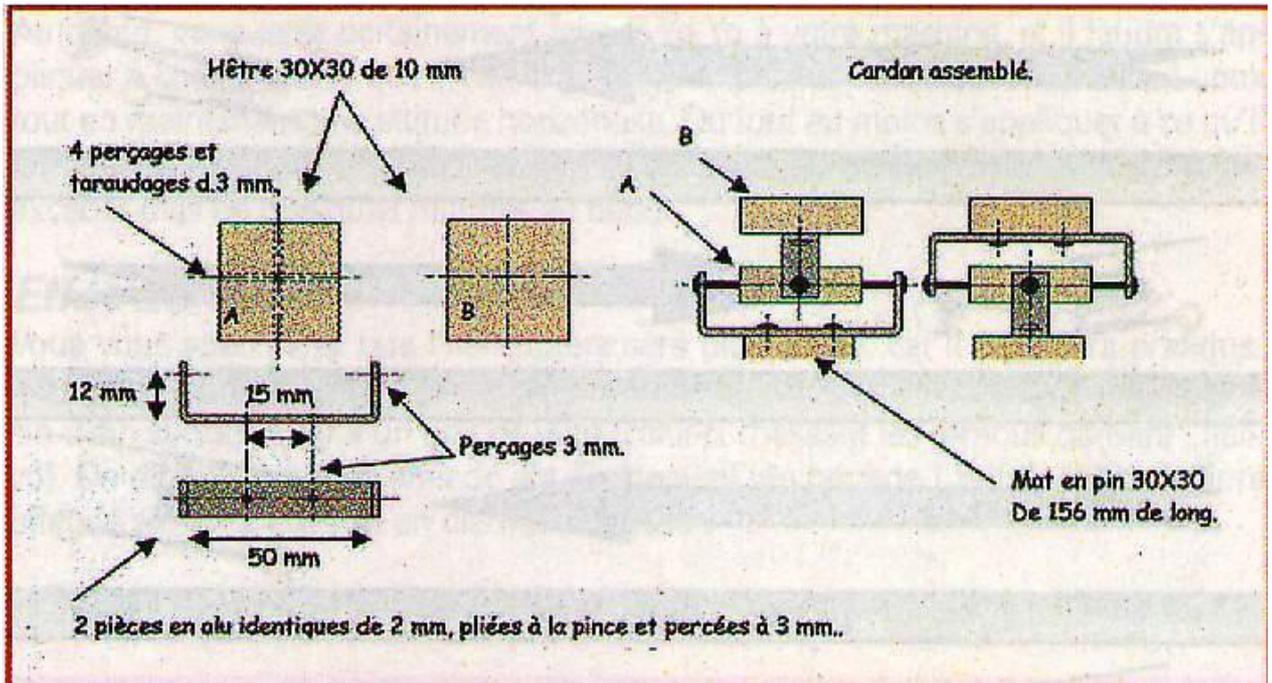




Simulateur économique



Réalisation du cardan

II sera la base de l'articulation de la plate-fonte.

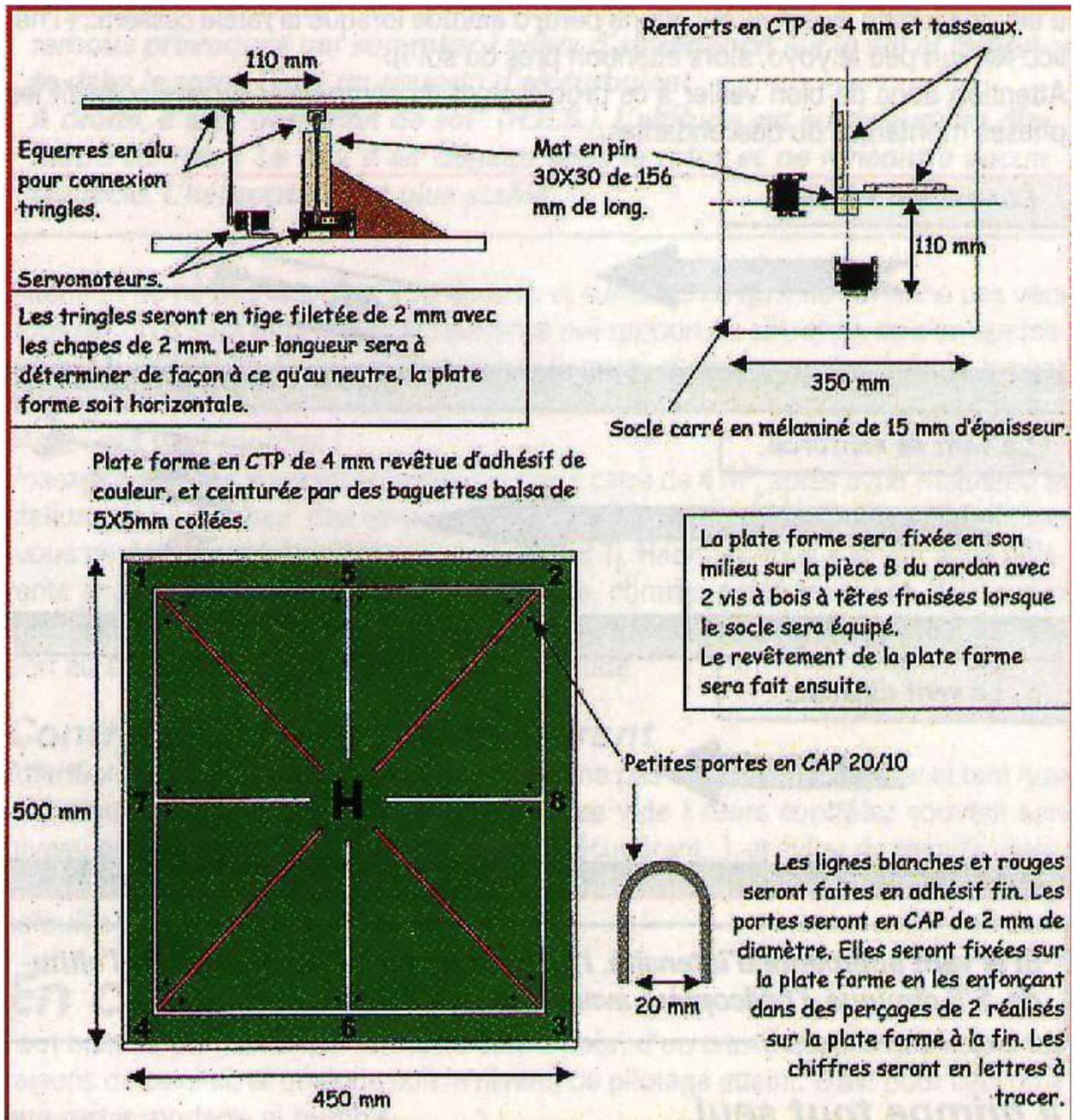
II sera réalisé en matériaux simples, bois dur (hêtre/ et barre d'aluminium de 11.5 mm de large (tringle à rideaux).

L'assemblage se fera d'abord par la pièce alu du bas, qu'on fixera sur le mat en pin avec 2 vis à bois collées.

Ensuite, on fixe le cané A sur cette pièce, avec 2 vis 25x3, vissés et collés. Attention de ne pas trop serrer, il faut que A pivote sans jeu et sans points durs.

Assemblez la pièce B sur l'autre pièce en alu avec 2 vis à bois. Puis vous fixerez de la même manière la pièce alu sur le cané A.

Vous venez de réaliser un beau cardan...



Le socle sera en mélaminé de 15 mm d'épaisseur. Le mat équipé du cardan sera fixé dessus à l'aide de renforts triangulaires en CTP de 4 mm et de tasseaux en pin de 20x20 pour le rigidifier.

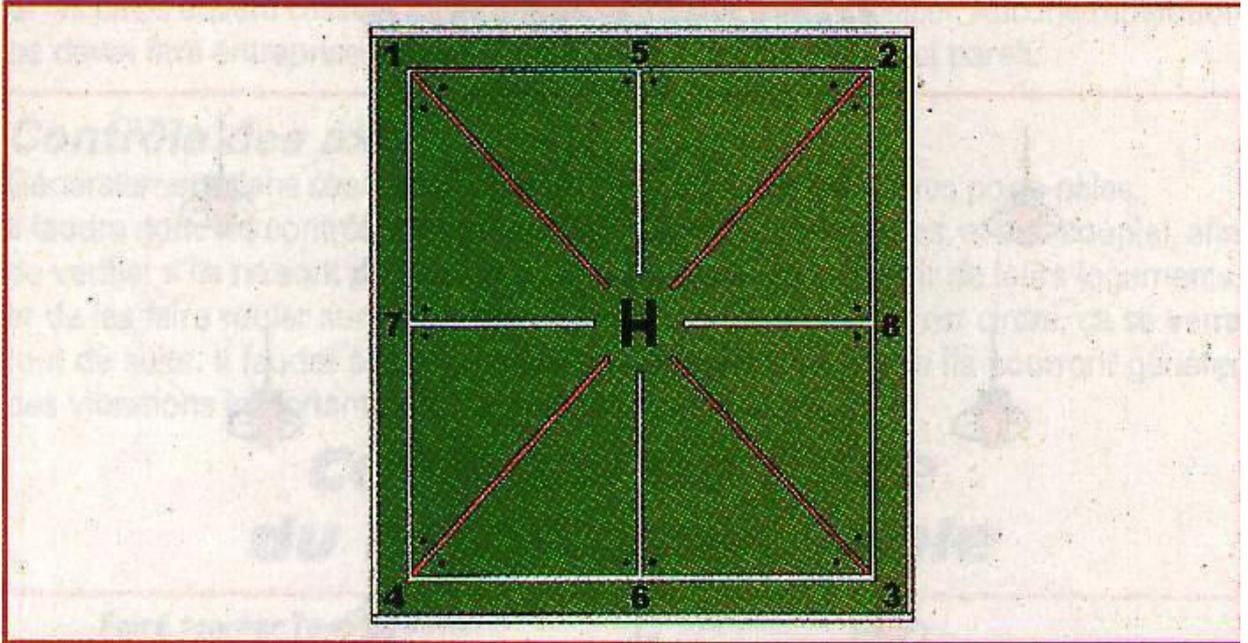
Les servomoteurs seront fixés sur des équerres métalliques, de manière à éviter aux palonniers de toucher le socle.

Attention à ce que les palonniers soient positionnés dans l'axe du cardan. La côte de 110 mm sera celle entre le palonnier et l'axe du mat. Elle sera identique pour les 2 servomoteurs.

Les tringleries seront connectées sur des équerres en alu, qui devront être percées dans



le même axe que le cardan. Ces équerres seront fixées sur la plate-forme avec des vis à têtes fraisées.



Une radio commande 2 voies sera suffisante pour faire fonctionner le simulateur. Les servomoteurs seront connectés au récepteur, qui sera fixé sur le socle avec sa batterie et son interrupteur.

Sur la voie correspondante au cyclique latéral, la plate-forme devra s'incliner latéralement (manche à droite, elle s'incline à droite).

Sur la voie correspondante au cyclique longitudinal, la plate-forme devra s'incliner d'avant en arrière (manche poussé, elle bascule vers l'avant).

Le débattement sera de 2 cm vers le haut et 2 cm vers le bas, de chaque côté.

Les trims permettront de stabiliser la bille, si elle roule sans action aux manches. La plate-forme devra être horizontale, manches au neutre.

Règles du jeu

Le but du jeu sera de déplacer une bille de 16 mm de diamètre en bougeant les manches de la radio.

Vous la positionnez au centre, sur le H. Vous considérez que c'est votre hélicoptère...!

Lorsque vous poussez le manche de cyclique longitudinal, la bille part en avant. Pour l'arrêter il faudra tirer le manche en arrière et le remettre au neutre. Latéralement c'est pareil.

Vous pourrez ainsi vous exercer à manœuvrer la bille, pour la faire aller d'avant en arrière, et de droite à gauche. Vous pourrez lui faire passer les portes, dans un sens et dans l'autre, et imaginer un parcours entre toutes les portes.

Il ne faudra pas lui faire prendre de vitesse, ni taper les bords...

C'est le même type d'action sur les manches pour stabiliser un hélicoptère radio commandé... Elle n'est pas belle, la vie?



8.3 Il ne veut pas décoller...

Autre chose que j'allais oublier (mais non !). Si jamais votre hélicoptère ne décollait pas avec le manche gaz/pas au neutre, s'il fallait que le manche soit presque au 3/4 de sa course pour que l'hélicoptère décolle, c'est que le pas collectif ou bien le régime moteur ne sont pas assez importants.

Contrôlez encore le pas collectif à l'incidence mètre, manche au neutre. S'il est conforme aux prescriptions du constructeur (pas de +4° à +5°), il ne faudra pas y toucher.

Il faudra seulement augmenter le régime moteur en modifiant un peu la courbe de gaz. Sur certaines radios, un menu ou un potentiomètre permet de modifier le pas de stationnaire et/ou le régime moteur au stationnaire. Entrez dans ce menu (ou tournez le potard, et modifiez un peu les paramètres pour que le régime moteur soit un peu plus haut manche au neutre).

A mes premiers vols, ce problème m'était arrivé ! Mes courbes n'étant pas correctes, le décollage n'intervenait que lorsque le manche gaz/pas était presque à fond

Alors j'ai augmenté le pas collectif en pianotant sur ma FC 18, jusqu'au décollage. Et bien sûr, je n'ai pas touché au moteur car au bruit, il me semblait au bon régime. Et ce qui devait arriver, arriva.

En stationnaire à 1 mètre du sol (parce qu'il tenait le stationnaire, mais pas très stable !) l'hélicoptère est retombé d'un coup ! Après avoir recherché les causes, il s'est avéré que j'avais 12° d'incidence pour le stationnaire ! Le moteur ne tournait pas assez vite. Et le rotor a donc... décroché !

Depuis, j'ai rectifié le tir sur mes courbes (remise au bon angle du pas collectif, et réglage de la vitesse de rotation du moteur manche gaz/pas au neutre) et le stationnaire est devenu très stable.

8.4 Changement de position et actions sur l'anticouple

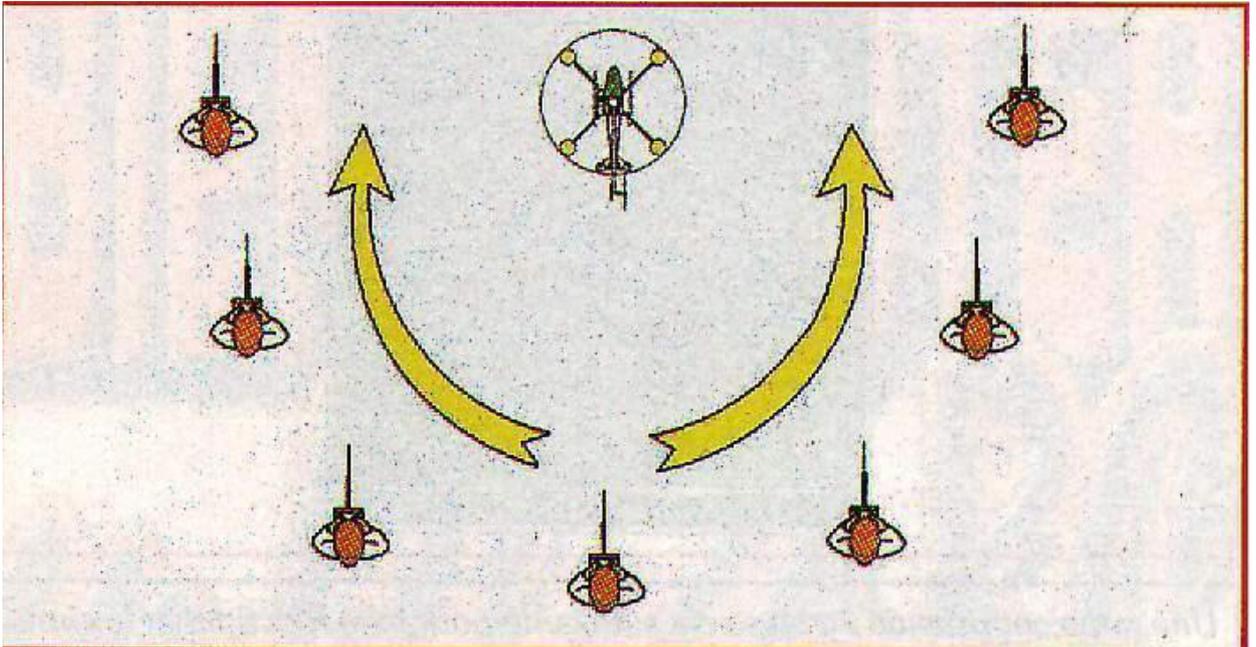
Ces exercices se sont passés avec la queue de l'hélicoptère pointée vers vous. Vous vous sentez plus à l'aise maintenant. Il va donc falloir changer un peu de position, pour continuer la progression dans la pratique du stationnaire.

8.4.1 Action sur l'anticouple

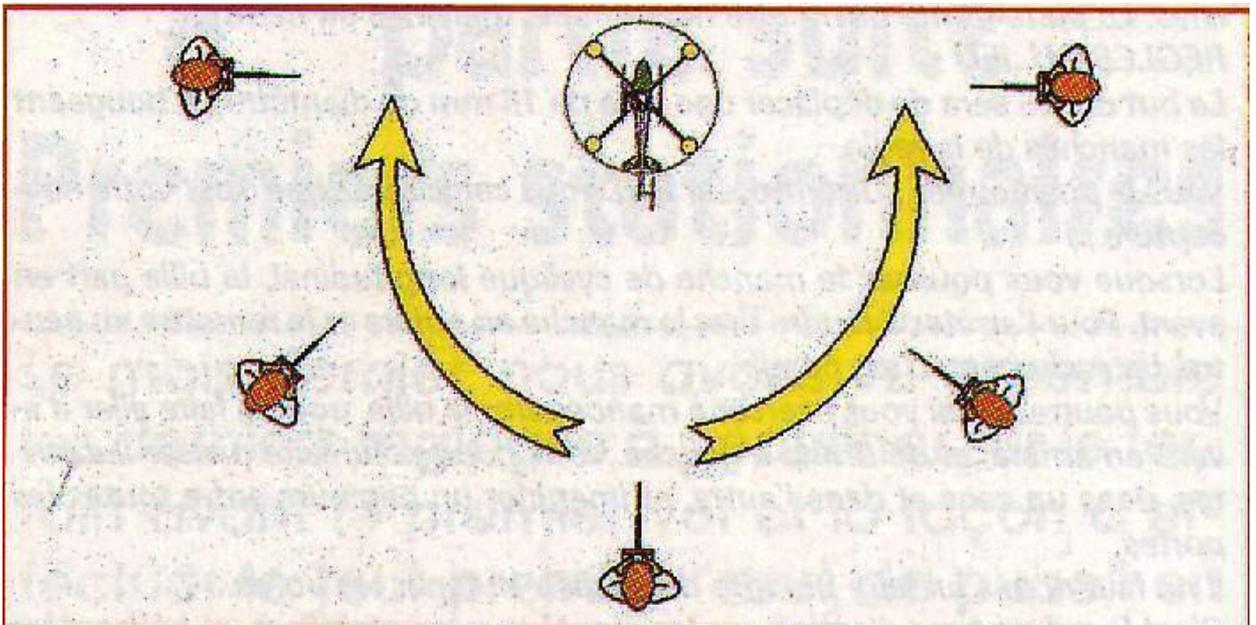
En stationnaire à 50 cm d'altitude devant vous, avec votre hélico stabilisé, un jour sans vent, vous donnerez un petit ordre à l'anticouple (toujours une course du manche de l'ordre de 5 mm), pour faire pivoter lentement le bébé de côté. Relâchez l'anticouple lorsque vous verrez l'hélico de 3/4 arrière. Habituez-vous à le voir ainsi et à corriger sa position comme ça. Alternez un côté et puis l'autre, en donnant des petits ordres et en relâchant tout de suite après.



Visualisations



Non ! Il ne faut pas 7 pilotes pour piloter votre engin. Il faut seulement, à chaque stade de la progression (décollages, stationnaires, atterrissages de plus en plus haut), alterner les visualisations de l'hélicoptère. Vous changerez progressivement de place, d'un coté à l'autre en vous déplaçant. Au début vous pourrez vous mettre dans le même sens que lui.



Mais par la suite, il faudra progressivement vous habituer à piloter en pointant" la radiocommande vers lui.



8.4.2 Déplacez-vous

S'il y a du vent, l'hélicoptère fera girouette et voudra se remettre de lui-même le nez au vent. Donc, dans ce cas, déplacez-vous latéralement toujours à bonne distance pour avoir la même vision qu'en donnant un ordre à l'anticouple.

Vous pourrez alterner au cours du même vol un côté, puis l'autre. De 3/4 arrière, faites le tourner petit à petit à l'anticouple jusqu'à le voir de profil (gauche et droit) au cours des vols suivants.

Alors c'est vrai qu'au début, vous ne saurez plus dans quel sens mettre les manches alors que précédemment, vous n'aviez pratiquement plus de problème ! Régresseriez-vous ? Non, ne vous inquiétez pas, c'est normal !

8.4.3 Astuce

Pour vous aider, tournez-vous un peu de manière à mettre l'antenne de l'émetteur parallèle à l'hélicoptère si nécessaire, et vous verrez que vos anciens réflexes seront revenus... comme par magie.

Il sera indispensable de s'habituer à le voir sous différents angles car ainsi, à la moindre embardée, s'il se met de travers par un coup de vent par exemple (ben oui, si le vent tourne, l'hélico tournera aussi, vous savez ? La girouette !), vous ne serez pas dépaysé par le sens de correction (mince ! Il est incliné dans quel sens, ce coup-ci ?). Il faudrait arriver au stade de ne plus se poser la question du style "il s'incline à gauche, je corrige à droite", etc., mais le faire !

Et puis vous commencerez ainsi à diriger votre hélicoptère dans l'espace tout en continuant à corriger sa position. Attention de ne pas le laisser s'embarquer ni prendre trop d'altitude. De toute façon si ça se passe mal, il vaudra mieux se reposer même s'il s'est éloigné de plusieurs dizaines de mètres ou s'il est légèrement penché ! Le cerceau vous limitera les dégâts.

8.4.4 Perception des réflexes

Ca doit devenir un réflexe. Bien sûr, ça risque d'être long mais il n'y a que comme ça que ça rentrera et que vous progresserez.

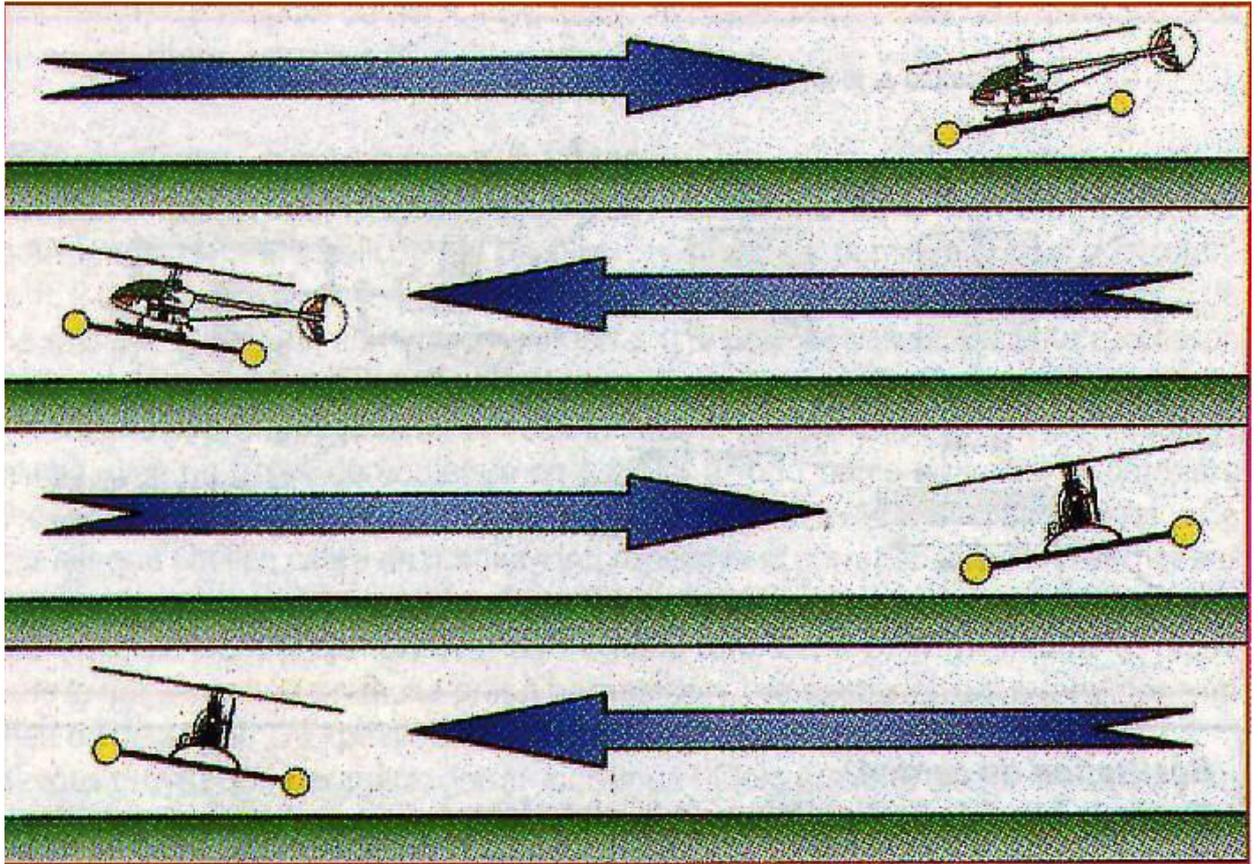
Petit à petit, vous essayerez de garder le stationnaire au-dessus de la même zone, disons sur une surface de 4 m² environ. Posez-vous le plus souvent possible sur cette surface pour souffler un peu pendant quelques minutes, et après avoir repositionné l'hélico si nécessaire, reprenez l'exercice en vous re-concentrant.

8.5 Influence du vent

Essayez de voler même si le vent souffle un peu. Pas au tout début, mais lorsque vous aurez acquis un peu plus de maîtrise (Il ne faut pas non plus voler avec des rafales fortes ou de la tempête !).



Effet du vent

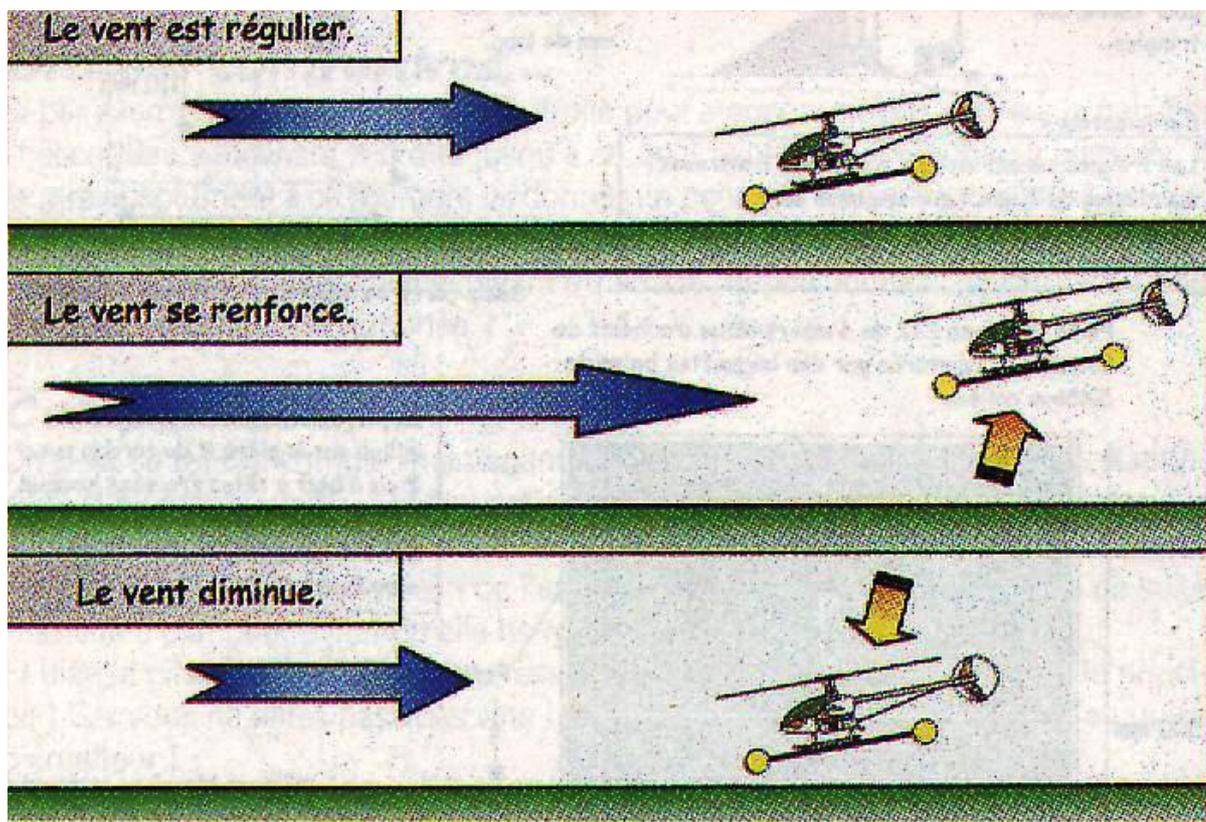


Lorsque le vent est régulier, l'hélicoptère devra avoir une inclinaison vers sa direction, proportionnelle à son intensité pour tenir le stationnaire. Si il est à plat, le vent le poussera.

Dans ce cas, vous remarquerez qu'il faudra pousser un peu le cyclique longitudinal pendant plus longtemps que d'habitude pour que l'hélicoptère ne recule pas car bien sûr, l'hélicoptère aura toujours le nez au vent, n'est-ce pas ?

8.5.1 Yoyo

Vous remarquerez aussi que les coups de vent se traduiront par une augmentation d'altitude lorsqu'ils arriveront et une perte d'altitude lorsque la rafale cessera... (l'hélico fera un peu le yoyo, alors attention près du sol !). Attention donc de bien veiller à ce problème et de compenser au pas collectif les phases montantes ou descendantes.



Si le vent augmente d'intensité, l'hélicoptère recule en prenant de l'altitude. Si le vent diminue, l'hélicoptère avance en descendant.

8.5.2 II grimpe tout seul...

Attention aussi de ne pas laisser l'hélicoptère grimper et prendre de la hauteur en reculant sans rien faire. II pourrait se retourner sur vous après avoir fait un saut périlleux arrière ! C'est vous le pilote et vous ne devez pas vous laisser dépasser par la bête !

Evitez donc de vous tenir derrière lui dans ce cas, mais préférez la position en 3/4 arrière (d'un côté puis l'autre !), toujours à distance de sécurité.

Donc si jamais ça arrivait, pas de panique. Tout en contrôlant l'attitude et en poussant un peu le cyclique en avant, vous baissez les gaz crans par crans jusqu'à ce qu'il commence à redescendre, doucement, et vous posez l'affreuse libellule éprise de liberté !

8.6 Prenons de la hauteur

Bon, ça y est ? Vous avez moins d'appréhensions ? Vous vous êtes fait un peu peur au début mais tout s'est à peu près bien passé ? Alors il est temps de prendre un peu plus d'altitude au cours des exercices suivants et de refaire ces mêmes opérations mais avec le cerceau à hauteur des yeux, hors effet de sol.



8.6.1 Hauteur des yeux

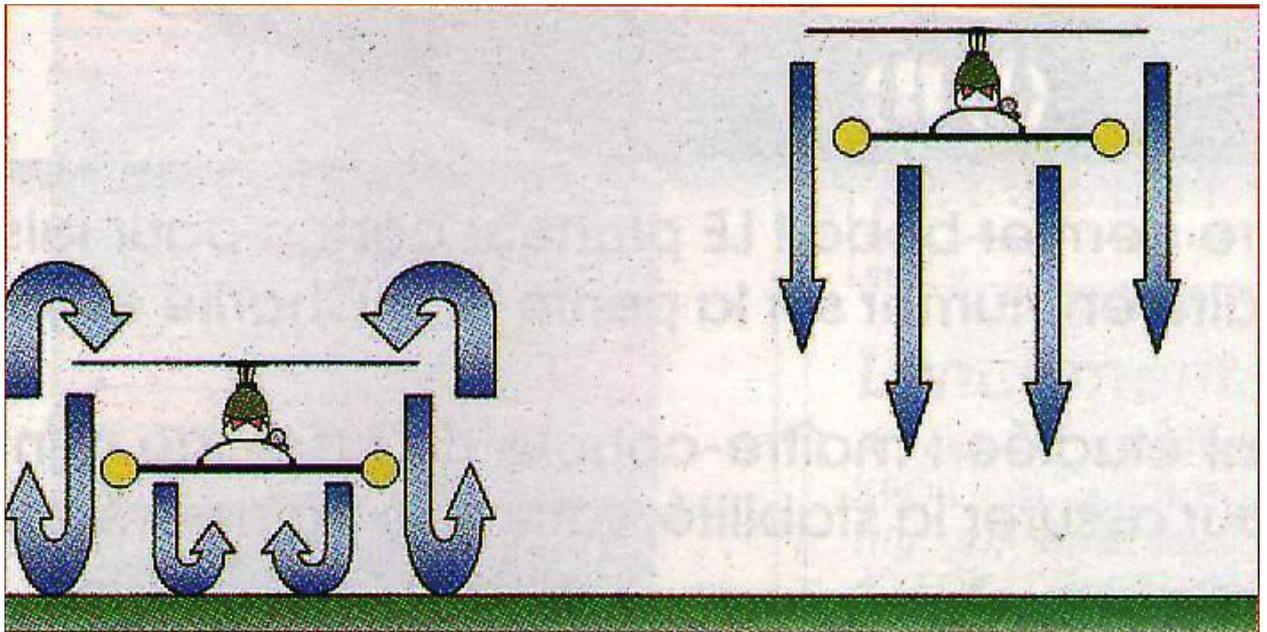
A partir du stationnaire à 50 cm du sol (domaine de vol que vous devriez commencer à connaître), vous mettrez 1 cran ou 2 de gaz en plus, tout en corrigeant sa position. Il s'élèvera doucement. Ralentez d'un cran ou plus, pour stabiliser l'altitude. Vous sentirez les ordres à appliquer pour que ça monte doucement, et pour stopper l'ascension !

Au début, vous ferez certainement faire le yo-yo à votre machine et il faudra s'appliquer à corriger pour que l'altitude soit à peu près constante, à hauteur des yeux tout en maintenant une attitude horizontale. Ou tout au moins s'appliquer à ce qu'il ne translate pas trop d'un côté ou de l'autre. Là aussi, les exercices ne devront pas excéder plus de quelques minutes au début.

8.6.2 Effet de sol

Vous vous apercevrez que l'hélicoptère sera plus stable, car il ne volera pratiquement plus dans les remous créés par le souffle du rotor. Il ne sera plus sur son coussin d'air, surtout s'il y a un peu de vent (celui-ci chassant les remous derrière l'hélico). On dit qu'il est hors effet de sol. En général (de brigade ! Bof !), l'altitude hors effet de sol est d'environ un diamètre de rotor.

Effet de sol



A gauche, l'hélicoptère est "dans l'effet de sol" (D.E.S.). Il vole dans les remous provoqués par son rotor. Le flux d'air rebondit sur le sol et remonte dans le rotor. C'est un coussin d'air turbulent.

A droite, il est "hors effet de sol" (H.E.S.). L'altitude est supérieure au diamètre du rotor. Le flux d'air dégage sous le rotor et ne rencontre aucun obstacle. L'hélicoptère est plus stable.



Attention de ne pas le laisser trop dériver, et surtout à ce qu'il ne revienne pas vers vous car on n'aura plus la même référence par rapport au sol, et on ne s'en apercevra pas tout de suite. Donc pas de panique là-aussi, si rien ne va plus, baissez les gaz pour redescendre lentement tout en contrôlant l'attitude de la bestiole (et en courant si elle veut vous mordre) !

Posez-vous le plus souvent possible sur notre carré de 4 m², après avoir maintenu le stationnaire à hauteur des yeux et après être descendu jusqu'à 50 cm d'altitude (vous ne devrez plus être dépaysé maintenant !). Habituez-vous à le voir sous différents angles, aussi bien à droite qu'à gauche, comme précédemment. Reposez-le avec précision et sans précipitations en baissant les gaz d'un cran ou deux par rapport au stationnaire, et en contrôlant son attitude.

8.6.3 Contrôle du niveau de carburant

Attention aussi à la panne sèche, car on peut ne pas voir le temps passer et tant que le moteur tourne, le réservoir de carburant se vide ! Alors contrôlez souvent son niveau en jetant un œil au réservoir (et en le récupérant...) et évitez de repartir réservoir presque vide. Ce serait dommage de tomber en panne d'essence (le moteur cafouille et cale après avoir accéléré !).

8.7 En cas de crash...

Faut bien en parler car personne ne sera à l'abri d'un crash, quelles que soient les raisons de celui-ci et quelque soit le niveau de pilotage atteint. C'est pour cela qu'il faut rester modeste et humble...

Passé les premiers moments de stupeur, la première chose à faire sera de couper le moteur (s'il tourne encore !), la radio et de "ramasser" les morceaux...

8.7.1 Causes

Ensuite, il faudra en déterminer les raisons. Une première analyse vous permettra de savoir ce qui s'est passé.

Ca pourra être une faute de pilotage ou une panne soit mécanique, soit électronique. Dans ce dernier cas, la radio devra être vérifiée et renvoyée au service après-vente si nécessaire.

Si la cause est un « calé moteur », il faudra rechercher la cause. Ca pourra être un réservoir qui fuit, une durit en mauvais état, une bougie trop vieille, etc.

Si par malheur il vous arrivait de faire une touchette avec les pales ou avec l'anticouple, il ne faudra pas sombrer dans un profond désespoir.

Vous découvrirez que généralement se sont les pales principales (avec ses axes) et le tube de queue qui auront le plus de dégâts.

Une vérification complète devra cependant être faite à l'atelier. Suivant le crash, les dégâts pourront être plus ou moins importants. Parfois, les dégâts ne se verront pas au premier coup d'œil, et un contrôle attentif de toute la machine devra être fait.

On procédera en premier lieu à un nettoyage complet, ce qui nous permettra de faire une évaluation des dégâts, afin de passer commande des pièces à changer.

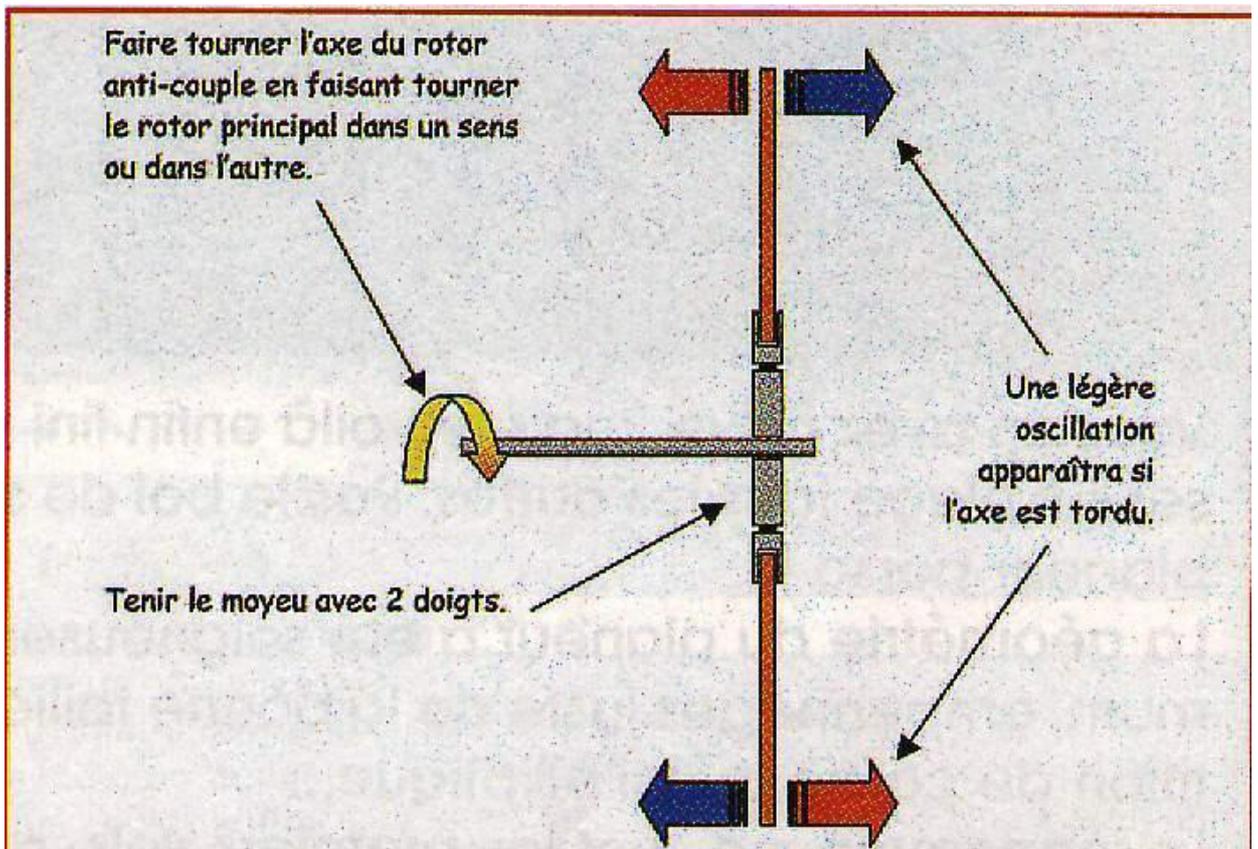
Si les pales étaient cassées, il faudra bien entendu, les remplacer. Aucune réparation ne devra être entreprise à ce niveau là. Pour l'anticouple, c'est pareil.



8.7.2 Contrôle des axes

Généralement dans ces 2 cas, il faudra changer aussi leurs axes porte-pales. II faudra donc les contrôler tous (barre de Bell, rotor, porte-pales, et anticouple), afin de vérifier s'ils ne sont pas tordus. La méthode est de les sortir de leurs logements, et de les faire rouler sur une surface parfaitement plane. S'il est cintré, ça se verra tout de suite. II faudra soit le redresser, soit le changer. Sinon ils pourront générer des vibrations importantes et destructrices par la suite.

Contrôle de l'axe du rotor anticouple



Après avoir désaccouplé le moyeu du rotor anticouple de son axe (vis de pression, ou vis goupille), laissez-le sur son axe et tenez-le avec 2 doigts. Faites tourner le rotor principal à la main (enlevez les pales principales, c'est encombrant !), l'axe tournera dans le moyeu par glissement. Vérifiez si l'extrémité des pales du rotor anticouple oscille. Si c'est le cas, c'est que l'axe est tordu... A changer !

Une autre méthode de vérification des axes sera de désaccoupler le moyeu porte pales de son axe, sans démontage (vis pression pour l'anticouple ou boulon "goupille" pour le rotor) et de faire tourner l'axe en tenant ce moyeu avec 2 doigts. L'axe tournera dans le moyeu. On "sentira" ainsi si l'axe est tordu. Le moyeu oscillera imperceptiblement entre les doigts (regardez le bout des pales, il bougera dans ce cas).



8.7.3 Le reste...

Les engrenages devront être attentivement vérifiés afin de voir s'il ne manque pas des dents.

La transmission devra être contrôlée, surtout si le tube de queue a reçu un choc. La courroie éventuelle pourra être déformée et donc remplacée.

Les tringleries feront l'objet d'un sévère contrôle ainsi que les dentures des servomoteurs, en les actionnant manuellement par le palonnier. On entend très bien si un pignon est cassé ou non. Le bruit n'est pas régulier ou il y a un point dur.

Regardez aussi les attaches des différentes chapes, au bout de chacune des tringles. Ceux du rotor anticouple sont particulièrement vulnérables.

Le châssis sera vérifié pour voir si rien n'est cassé ou craqué. Une réparation à l'aide de fibre de verre ou carbone et de résine époxy pourra éventuellement être faite, ou alors on pourra mettre des pattes métalliques rivetées. Ca évitera un remplacement de celui-ci, mais ça ressemblera plus à un bricolage qu'à autre chose.

La bulle pourra être aussi réparée avec de l'époxy et de la fibre de verre.

Pour la radio, il faudra vérifier, en cas de crash sévère, si les prises ou le fil d'antenne ne se sont pas arrachés.

Les jeux mécaniques devront être vérifiés aussi, car en cas de contact sévère, les différents serrages pourront avoir "lâché".

Enfin, vous l'avez compris, si vous êtes allergique à la mécanique, il faudra "prendre sur soi" et mettre la main à la pâte...

8.7.4 Réglages

Dans tous les cas, après réparations et remise en état de vol, il faudra soigneusement contrôler les réglages et le bon fonctionnement de tous les éléments, avec un test de portée radio, avant toute remise en route.

8.7.5 Retrouver la confiance

Et puis il faudra reprendre confiance en soi et ne pas avoir peur de recasser, car la progression du pilotage pourra s'en ressentir.

Remettez le cerceau si vous voliez sans, par sécurité, aussi bien pour la machine (remontage à contrôler), que pour vous (reprise de la confiance).

Donc, au retour sur le terrain, après la mise en route, contrôlez si des vibrations suspectes ne sont pas apparues et refaites-vous la main en redémarrant les exercices depuis le début, sans vous précipiter.