

RADIO-COMMANDE

LA RADIO.....	1
COMMENT CA MARCHE	1
LES FREQUENCES	1
LE BROUILLAGE.....	2
L'ENSEMBLE RADIO	3
<i>L'émetteur</i>	3
<i>Les trims</i>	3
<i>L'inversion de sens de débattement</i>	3
<i>Le récepteur.....</i>	4
<i>Les servo-moteurs (en abrégé "SERVOS").....</i>	5
<i>L'utilisation.....</i>	5
<i>Le chargeur</i>	5
<i>Le choix d'une radio</i>	6
<i>Neuf ou occasion</i>	6
<i>Gaz à droite ou à gauche ?.....</i>	6
<i>L'utilisation d'une radio.....</i>	7
<i>Les contrôles lors d'utilisations.....</i>	8
<i>Portée</i>	9
<i>Pannes</i>	9
L'APPRENTISSAGE DU PILOTAGE.....	10

LA RADIO

Depuis le début de l'aviation et de la radio, on a cherché à piloter à distance des avions grandeur et des modèles. Ce n'est devenu possible pour le grand public que depuis les années 70, par la mise sur le marché de matériels de radiocommande fiables et d'un prix abordable. Il n'est pas question, dans le cadre étroit de cet ouvrage, de se plonger dans la théorie et l'électronique: on se contentera d'informations générales et de conseils d'emploi.

COMMENT CA MARCHE

Toutes nos télécommandes sont basées sur le même principe, celui du digital, c'est-à-dire que les ordres, créés par le déplacement d'un manche de commande, sont transformés en petites impulsions qui viennent moduler l'onde émise, comme la parole ou la musique vient moduler l'onde émise par une station de radio. Dans le modèle, un récepteur reçoit l'onde ainsi modulée, et en extrait les différents ordres qui sont envoyés sur des servomécanismes ("SERVOS") pour manoeuvrer la gouverne correspondante.

Les ordres sont simultanés, c'est-à-dire qu'on peut bouger ensemble toutes les gouvernes. Ils sont proportionnels, c'est-à-dire que les servos suivent exactement les mouvements du manche de commande. De façon générale, le pilotage se fait en déplaçant les manches, et en regardant le résultat, et non pas en envoyant des séries d'ordres brefs comme le font souvent les débutants.

Pour que cela fonctionne, il faut fournir de l'énergie: dans l'émetteur on trouve des accus. On trouve également des accus côté réception pour alimenter à la fois le récepteur lui-même et les moteurs des servos. Par économie, les radios sont souvent proposées avec des piles, mais c'est une très mauvaise solution car elles peuvent lâcher à n'importe quel moment, et surtout des piles, dans un boîtier porte pile, vont causer des mauvais contacts, avec des conséquences graves pour la sécurité.

Il est impératif d'utiliser des blocs d'accus soudés à l'émission comme à la réception.

LES FREQUENCES

Chaque émetteur émet une onde sur une fréquence déterminée, et chaque récepteur est accordé sur cette fréquence, comme un transistor réglé sur une station de radio.

Pour cela l'émetteur est réglé sur une fréquence par une minuscule languette de cristal de roche qui a la faculté de vibrer sur une seule fréquence, bien définie et bien stable: le quartz.

Le récepteur sera lui aussi stabilisé par un quartz, comparable à celui de l'émetteur mais non interchangeable. Le quartz d'émission porte la fréquence (et parfois un code correspondant à la fréquence du genre Canal XX) et une lettre, T ou S. Celui du récepteur, la fréquence et une lettre R ou E ; il ne faut pas les intervertir.

Lorsqu'on veut changer de fréquence, il faut changer à la fois le quartz de l'émetteur et celui du récepteur.



Toutes émissions radioélectriques, en France, sont réglementées: elles doivent se faire uniquement dans les bandes autorisées.

Les bandes de fréquences sont le 26, le 41 et le 72 MHz.

- Dans la bande du 26, l'espacement est de 10KHz; 26815, 26825 ...jusqu'à 26915 compris. Toute la plage de fréquences est commune à tous modèles radio commandés: avion, bateau, voiture. Cette bande n'est pratiquement plus utilisée en aéromodélisme.

- La bande du 41 est la plus courante, au point que les fréquences sont souvent encombrées. L'espacement est de 10 KHz; 41000, 41010... jusqu'à 41200 compris. La plage entre 41000 et 41100 est réservée à l'aéromodélisme, le restant est partagé avec les autres disciplines.

- Le 72 est beaucoup moins encombré, mais il est difficile de s'en procurer en France. L'espacement est de 20 KHz, en suivant l'ordre des fréquences impaires 72210, 72230 ... jusqu'à 72490 compris. Cette bande est ouverte à toutes les disciplines.

Bande de fréquence	Plage de fréquences	Espacement KHz	Particularités
26Mhz	26815 / 26915	10	Tous modèles
41Mhz	41000/41100	10	Aéromodèles
41Mhz	41110/41200	10	Tous modèles
72Mhz	72210/72490	20	Tous modèles

Comme en radiodiffusion, les émetteurs peuvent émettre de l'AM ou de la FM. Sans entrer dans les détails techniques, disons que la FM est de meilleure qualité et surtout plus précise: les risques de brouillage sont moindres et l'on peut avoir plus d'émetteurs dans la même bande sans qu'ils se gênent entre eux. Les ensembles AM sont le plus souvent à bande large, c'est-à-dire que les émetteurs "bavent" en dehors de la fréquence indiquée et que les récepteurs sont sensibles aux fréquences voisines de la leur. Seule la FM est actuellement utilisée pour les ensembles radio destinés à l'aéromodélisme.

LE BROUILLAGE

C'est la hantise des radio modélistes! En effet, si un récepteur reçoit deux émissions différentes sur la même fréquence, les ordres se mélangent et deviennent erratiques. Au sol cela se détecte par le frémissement des gouvernes, mais en vol, le modèle effectue des mouvements non contrôlés pouvant le conduire à s'écraser. En général, ce type de brouillage est causé par l'allumage intempestif d'un émetteur utilisant la même fréquence qu'un modèle déjà en vol.

En vol d'intérieur, compte tenu de la promiscuité des émetteurs et de leur puissance, il peut également se produire des brouillages par un phénomène de combinaison de fréquences (inter modulation).

Les modélistes doivent en permanence avoir à l'esprit le risque potentiel de brouiller quelqu'un, et il faut toujours se poser la question "Y a-t-il quelqu'un sur la fréquence?..." avant d'allumer son émetteur.

Sur les terrains des clubs, des dispositifs sont mis en place pour éviter ce genre de maladresse, panneaux, pinces à linge portant la fréquence etc ..., mais cela ne dispense pas d'être vigilant et discipliné. N'oubliez pas que si vous causez la destruction d'un modèle, son propriétaire sera parfaitement en droit de vous en demander le remboursement, et cela peut aller très loin, sans compter les risques d'accidents graves et, malheureusement, parfois fatals.

L'ENSEMBLE RADIO

Les radiocommandes sont en général vendues sous forme d'ensemble, émetteur, récepteur, servos et accessoires.

L'émetteur

C'est un boîtier surmonté d'une antenne télescopique, que l'on tient à deux mains, ou que l'on pose sur un support. Les manches de commande sont actionnés par leurs sommets avec les pouces ou saisis entre le pouce et l'index. Il y a deux manches pour commander: la montée et la descente, les virages ou l'inclinaison à droite et à gauche et le moteur, ce qui fait 4 voies. Ceci est le minimum, mais vous sera suffisant pendant de longues années. Selon les modèles, d'autres voies peuvent être disponibles, pour le train rentrant, les volets etc... ainsi que toutes autres fonctions spéciales.



Les trims

Sur les côtés de chaque manche se trouvent des petits leviers se déplaçant sur des secteurs crantés, sans retour au neutre: ils agissent comme le manche mais avec moins d'efficacité et sont utilisés pour régler finement un appareil. En fait, à l'issue du vol, il faudra faire la correction mécanique sur l'avion pour ramener les trims au neutre. Il est très important, avant de décoller, de vérifier que les trims sont réglés correctement.

L'inversion de sens de débattement

Sur certains émetteurs, de petits interrupteurs, permettent d'inverser le sens de commande des servos. C'est assez commode lorsque l'installation dans le modèle ne laisse pas le choix du sens de débattement. C'est cependant une source d'erreur si l'émetteur est utilisé pour plusieurs modèles. Le moyen le plus efficace est d'appliquer une check list d'essais des commandes avant le décollage.

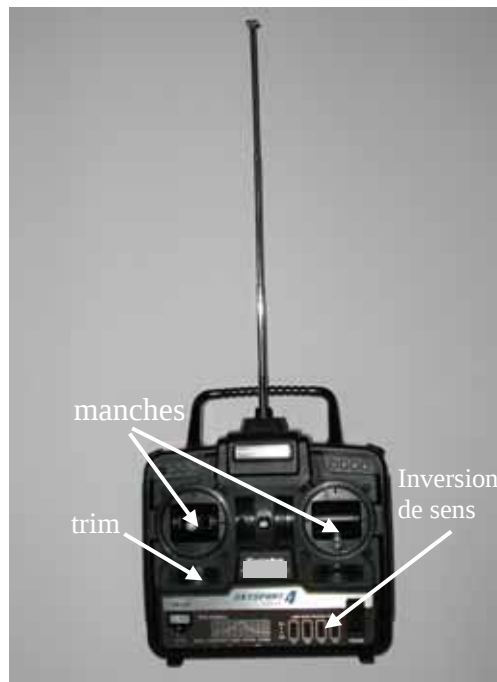
Attention, inverser le sens de la prise sur le récepteur ne sert à rien. Au mieux le servo ne fonctionnera pas, au pire il sera détérioré.

Le réglage des débattements

Certaines radios laissent la possibilité de régler l'angle de débattement des servos. Cependant, il vaut mieux agir mécaniquement et conserver le débattement électronique maximum.

Les émetteurs plus évolués ont d'autres fonctions plus ou moins intéressantes, et les matériels haut de gamme ont à l'intérieur un véritable ordinateur donnant de grandes possibilités.

A noter une caractéristique intéressante, la possibilité de double commande, en reliant deux émetteurs par un cordon, le moniteur peut à tout moment intervenir pour corriger les erreurs de l'élève.



Le récepteur

Le récepteur est un boîtier d'où sort un fil d'antenne. Une des faces porte une série de prises: une par voie, dont une est repérée pour la batterie d'alimentation (en fait, on peut mettre la fiche d'alimentation dans n'importe quelle prise de servos). Sur certains types de prises, un ergot sert de détrompeur pour éviter de la monter à l'envers. L'antenne a une longueur bien étudiée, elle doit être déroulée entièrement et surtout ne pas être raccourcie.



Les servomoteurs (en abrégé "SERVOS")

Ils comportent une sortie rotative sur laquelle divers palonniers en nylon sont immobilisés par une vis. Cette sortie est crantée pour pouvoir régler la position du palonnier.



Le déboîtement du palonnier entraîne la perte de commande et peut conduire au crash. La vis de fixation est donc indispensable.

L'utilisation

Les ensembles de bas de gamme, et même, pour tirer les prix, des ensembles de haut de gamme, sont vendus avec des boîtiers porte piles: ce mode d'alimentation est à proscrire totalement.

En effet, c'est une source de mauvais contacts se traduisant par des pannes radio et la destruction du modèle. Même si la différence de prix est sensible, il est impératif de n'utiliser que des blocs d'accus soudés, tant à l'émission qu'à la réception. Certains clubs interdisent de vol (à juste titre...) les appareils équipés de piles.

Ces accus se présentent sous forme d'un bloc réunissant des accus rechargeables d'une tension de 1,2 Volt. En général, il y en a 4 à la réception (4,8 Volt) et 6 à 8 à l'émission (7,2V à 9,6 V). La sortie se raccorde à un câblage comportant un interrupteur et la prise à brancher sur le récepteur, ainsi qu'une prise servant à la charge.

Le chargeur

Il permet généralement de recharger à la fois l'émetteur et le récepteur. Le plus souvent, le constructeur recommande 10 à 15 heures de charge.

En principe, un émetteur chargé devrait pouvoir fonctionner deux ou trois heures. Un indicateur permet de voir le niveau de la batterie, mais il n'est pas toujours fiable.

Du côté de la réception, c'est beaucoup plus critique car il n'y a pas d'indication. Le moyen le plus simple est de faire attention au temps de vol effectué. Le temps d'utilisation disponible peut se mesurer à l'atelier en faisant fonctionner la radio dans les conditions d'utilisation normale jusqu'à la perte de réception. Des voltmètres embarqués sont en vente dans les magasins de modèles réduits.

Le taux de décharge naturel des accus, nécessite une recharge systématique après quelques jours, que vous ayez utilisé ou non votre radio.

En pratique, quel que soit l'état des accus, le plus simple est de mettre l'ensemble émission/réception en charge la veille au soir pour voler le lendemain.

Avec des accus bien chargés, on doit pouvoir faire 5 ou 6 vols de dix minutes, ce qui représente déjà un après-midi bien occupé, mais il vaut mieux être prudent et ne pas tenter un "dernier" vol qui risquerait d'être en effet le dernier...

Le choix d'une radio

L'achat d'une radio est un investissement important qui mérite réflexion. Un ensemble radio va assurer des années de bons et loyaux services. Il ne s'use pas et peut durer 5 ans, 10ans... Si on en a la possibilité, il vaut mieux investir dans une radio offrant la possibilité de faire des mélanges (mixage) de commandes pour manoeuvrer les gouvernes d'un modèle équipé d'un empennage papillon ou d'une aile volante.

De nombreuses marques sont disponibles, et toutes les grandes marques, bien représentées en France, offrent des matériels de qualité. C'est plutôt une question de disponibilité locale, de conseil de votre moniteur etc ...

Voici les principaux critères qui doivent guider votre choix:

- Ensemble radio 4 voies minimum (souvent vendu avec 3 servos seulement, on achètera ultérieurement un autre servo).
- Emission type F.M. (Modulation de Fréquence).
- Si possible bande 72 (moins saturée), sinon 41.
- Accus en blocs soudés, tant à l'émission qu'à la réception.

Avant de choisir une fréquence dans une bande donnée, il faut prendre conseil auprès de son club et éviter certaines fréquences qui peuvent être réservées (émetteur destiné à l'école, remorquage ... etc).

Neuf ou occasion

Il y a sûrement des affaires à faire car bien des radios dorment, inutilisées, dans le fond d'une armoire, mais il y a aussi le risque d'acquérir un matériel douteux dont le propriétaire veut se débarrasser. Il ne faut donc acheter du matériel d'occasion qu'après une vérification sérieuse et éventuellement une révision.

Gaz à droite ou à gauche ?

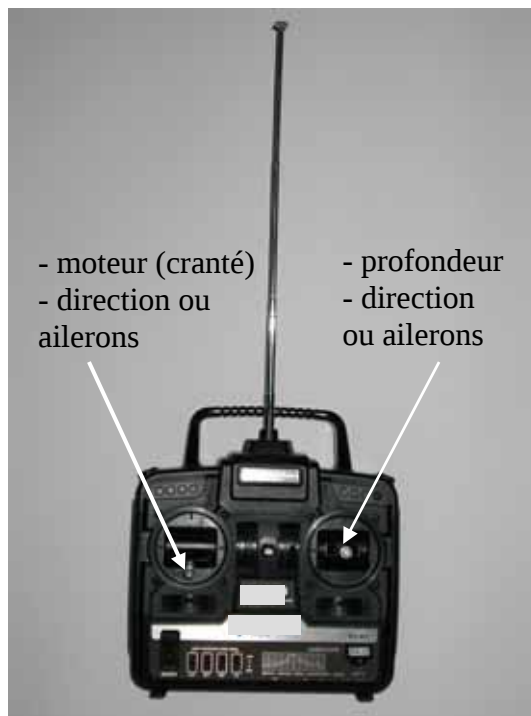
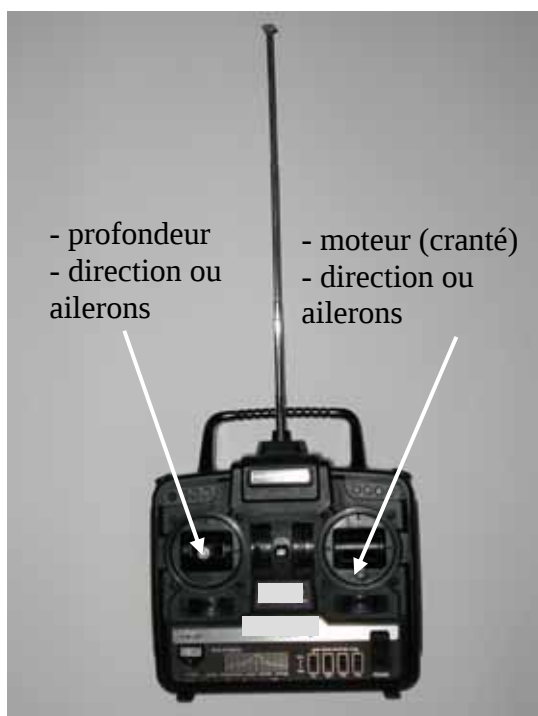
Chacun des deux manches débat selon deux directions.

Les débattements qui sont utilisés pour les gouvernes sont rappelés au neutre par un ressort.

Sur le débattement qui sert pour la commande du moteur le dispositif de rappel est remplacé par un crantage qui permet de le maintenir en position.

Il y a en pratique deux dispositions des ordres de pilotage, variant selon le pays, les clubs ou auprès de chacun

La disposition gaz à gauche utilise le manche de droite comme commandes principales monter/descente et droite/gauche (direction sur un avion sans aileron, ailerons sur un avion qui en possède). La commande de direction est à gauche sur le même manche que la commande moteur. Cette disposition convient bien aux pilotes d'avions "grandeur" et elle est très répandue aux USA.



"Mono-manche"

On appelle souvent, à tort, cette disposition "monomanche", car le mode de pilotage est le même que sur les anciens émetteurs qui n'avaient qu'un seul manche.

La disposition gaz à droite sépare les ordres principaux de pilotage, le droit/gauche reste à droite (avec la commande moteur), le montée/descente est sur le manche de gauche avec éventuellement la direction.

Les controverses, et même les polémiques, sont vives entre les partisans de l'une ou de l'autre disposition, le principal reproche fait au "monomanche" étant le risque de donner un ordre droite/gauche en agissant sur le manche de montée/descente.

L'utilisation d'une radio

Les radios actuelles sont livrées toutes câblées, prêtes à l'emploi; une nuit de charge et on peut commencer à l'utiliser. Quelques conseils d'emploi:

- sauf si recommandé par le fabricant, il ne faut jamais retirer les prises du récepteur en tirant sur les fils: les soulever avec une petite pince plate,
- tout ce matériel est coûteux et fragile: le manipuler avec soin, sans jamais rien forcer,
- l'installation dans un modèle doit être faite avec beaucoup de soin,
- la poussière sera enlevée avec un pinceau, les tâches de gras avec un chiffon ou un papier absorbant imbibé d'alcool à brûler. Ne pas utiliser de solvant, il dissoudrait le plastique,
- pour le récepteur, ne jamais tirer sur l'antenne. Il sera bon de la bloquer avant la sortie par le trou du fuselage (par un morceau de "blenderme", ou en la passant dans un bouton),
- ne jamais raccourcir l'antenne.

Les contrôles lors d'utilisations

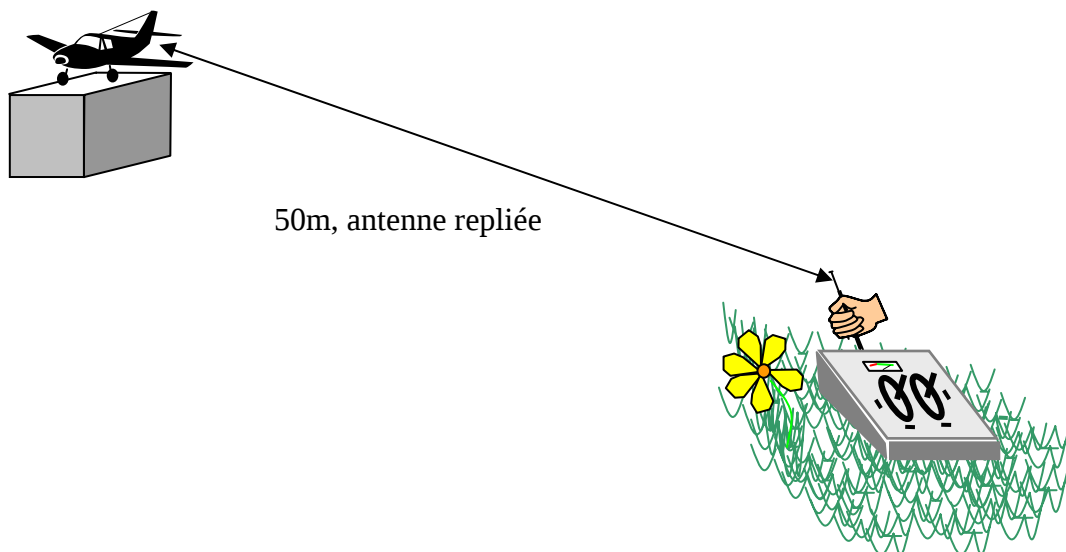
Il faut des matériels spéciaux pour vérifier la puissance d'un émetteur et voir s'il est bien réglé, de même pour la sensibilité d'un récepteur. Heureusement, on a la possibilité de vérifier les performances de l'ensemble par un contrôle de portée. Il serait très fastidieux de faire un contrôle complet, car il faudrait s'éloigner de plusieurs centaines de mètres, par contre, il est facile de faire un contrôle en laissant l'antenne non déployée.

Pour cela, le modèle est posé sur un support, une chaise, ou une table. On ne sort qu'un brin de l'antenne, et après avoir vérifié que la fréquence est libre on allume l'émetteur puis le récepteur. On s'éloigne alors d'environ 50 m et on vérifie que cela fonctionne. Il est totalement inutile d'essayer toutes les voies séparément, de près ou de loin, si une voie fonctionne, les autres fonctionnent aussi (sauf panne du servo correspondant). On pose alors l'émetteur par terre, en mettant la main sur l'antenne: si ça continue à fonctionner c'est parfait, l'ensemble marche très bien.

Si ça marche à 50 m, mais que ça s'arrête en posant l'émetteur, ce n'est pas totalement satisfaisant: on peut voler, mais il faut surveiller les réactions du modèle et se poser immédiatement en cas de signe de perte de commande.

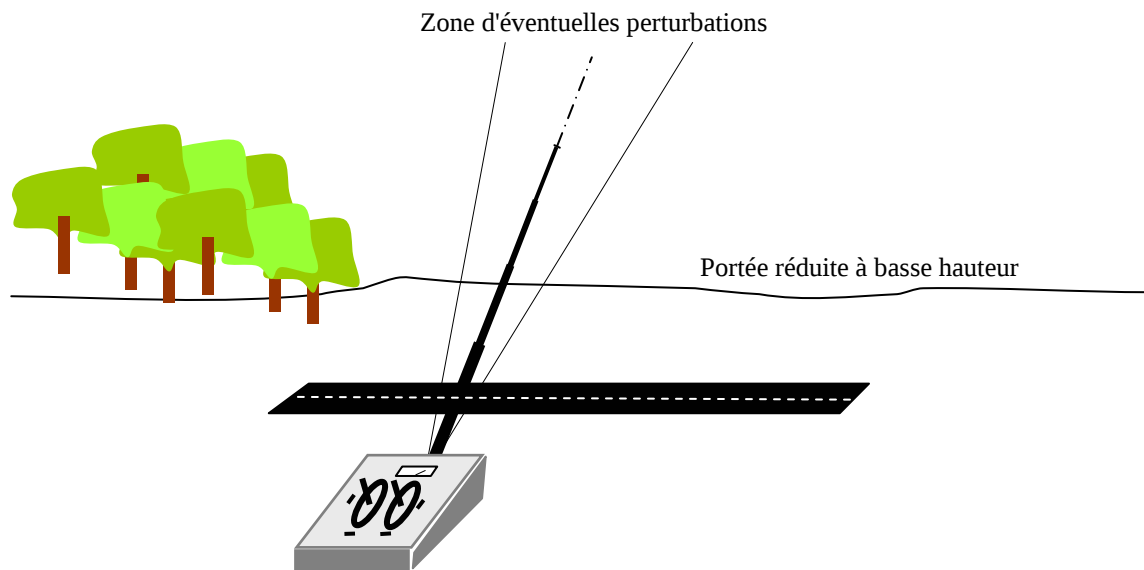
Si ça ne fonctionne pas à 50 m, ou si ça ne fonctionne que pour certaines orientations de l'émetteur, il ne faut pas voler car on aura sûrement des pertes de commande en vol.

Un tel contrôle n'a qu'un caractère comparatif il faut le faire régulièrement et bien se souvenir des conditions de l'essai et des résultats.



Portée

Cela amène la question classique: à quelle distance porte une radio? Cela va dépendre évidemment des réglages, de l'installation ...etc mais on peut dire qu'un ensemble bien réglé (qui satisfait au contrôle de portée si dessus) va porter très loin, au-delà de la portée visuelle, c'est-à-dire que le modèle ne sera plus qu'un point dans le ciel, et la radio fonctionnera encore. Cette portée est réduite à basse altitude au ras du sol et si l'on pointe l'antenne de l'émetteur vers le modèle.



Pannes

Comme pour tout matériel électronique, s'il fonctionne au début, il fonctionne pendant des années. Les pannes "radio" sont très rares, ce sont plutôt des pannes mécaniques, des mauvais contacts dans l'interrupteur ou dans les prises (saleté, humidité, oxydation) et surtout des pannes d'alimentation du côté de la réception.

Bien des "brouillages" sont en fait des accus à plat ou en court-circuit, des mauvais contacts ou la détérioration des fils d'alimentation.

A la suite d'un long usage, surtout sur un avion avec un gros moteur vibrant beaucoup, il arrive qu'un servo se mette à vibrer : c'est une détérioration du potentiomètre d'asservissement dont la piste est usée. Il arrive souvent qu'à la suite d'un choc, une dent des engrenages se casse et dans certaines conditions le servo tourne à vide. Cela se produit le plus souvent, non en vol, mais en rangeant un modèle; on cogne une gouverne et cela se répercute sur le servo.

Si en vol, on constate des ordres intempestifs, il y a beaucoup plus de chance que ce soit dû à une détérioration de la radio plutôt qu'à du brouillage: il faudra faire des essais de portée, et si, en effet, cela est insuffisant, il faudra envoyer la radio en révision.

L'APPRENTISSAGE DU PILOTAGE

Si l'on est seul, l'apprentissage du pilotage est source de découragement, de frustrations, il entraîne des désagréments financiers et peut même conduire devant les tribunaux. L'utilisation d'un simulateur réduit ces inconvénients mais ne les supprime pas. Débuter dans un club, soutenu par un moniteur, reste la meilleure solution, elle est économique (une cotisation mais pas d'erreur de choix du modèle, pas de casse, pas d'amende pour vol en zone interdite), rapide et enrichissante.

Dans cet ouvrage, nous n'aborderons pas le pilotage car il fait l'objet d'un livret spécifique édité par la FFAM.

LIST DES MISES A JOUR

Date: 13/07/05

Précision mineur/correction

Pages 2; 5; 9

Refonte de chapitre:

Le brouillage