

Etude sur les antennes en 2,4 GHz

[Troisième et dernière partie]

Cet article termine l'étude sur le 2,4 GHz, menée avec mon ami Michel Morlot. Comme je l'ai annoncé, je traiterai dans ce numéro d'Aéromodèles des diagrammes avec l'antenne de l'émetteur à 45 degrés, ainsi que du phénomène de masquage. De plus, à la demande d'un certain nombre d'entre vous, je reviendrai sur le processus d'amélioration des antennes de réception, car il semble que je n'ai été très clair sur la réalisation.

D iagrammes de rayonnement avec antenne d'émetteur à 45 degrés
 Dans les articles précédents, je vous ai présenté les diagrammes de rayonnement avec l'antenne de l'émetteur placée en position verticale et horizontale, selon trois configurations de l'antenne de réception : horizontale, à 45 degrés et verticale. Pour clore ce chapitre, je vous donne dans cet Aéromodèles les diagrammes avec l'antenne de l'émetteur à 45 degrés.



Voici ce que l'on entend par "antenne à 45°".

- Le diagramme 1, avec l'antenne de réception horizontale, est très chahuté, avec de fortes variations (57 à 76 dB) et un niveau moyen de 67 dB. On peut noter de très sensibles affaiblissements autour du 90° et du 270°.
- Le diagramme 2, avec l'antenne de réception à 45 degrés, est assez ressemblant au diagramme précédent, avec de proches caractéristiques en termes de variations (59 à 72 dB) et un niveau moyen de 66 dB.
- Le diagramme 3, avec l'antenne de réception placée verticalement, est logiquement assez circulaire, mais très chahuté. Le

niveau moyen est de 63 dB et les variations sont sensibles (57 à 69 dB).

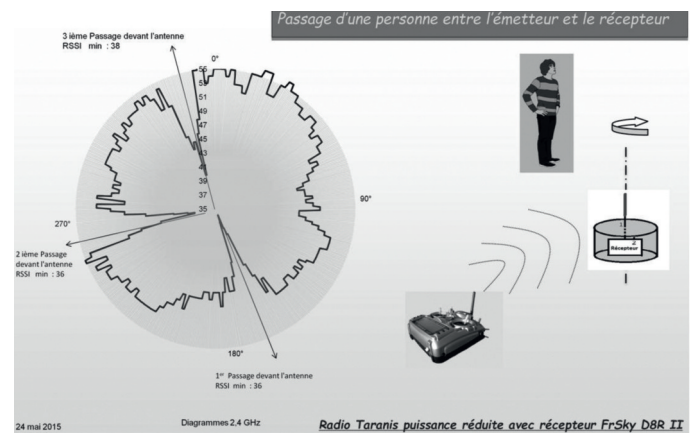
L'ensemble de l'étude réalisée montre que la meilleure configuration pour l'émetteur est l'antenne verticale, suivie de celle avec l'antenne horizontale, celle de l'antenne à 45 degrés fermant la marche.

Masquage des antennes

Comme vous le savez maintenant, le rayonnement du 2,4 GHz peut être notablement altéré, voire complètement bloqué, par le masquage des antennes du récepteur ou de l'émetteur (phénomène qui existait déjà sur nos anciennes bandes 27, 35, 41 et 72 MHz, mais de façon infiniment moins marquée).

Ainsi, en 24 GHz, le simple passage d'un aéromodèle derrière un arbre

entraînera nécessairement la perte de la liaison avec l'émetteur. Heureusement, en 2,4 GHz, si la perte de liaison est très courte le récepteur gommera le trou provoqué dans le diagramme, évitant souvent les conséquences néfastes. Maintenant, s'il s'agit d'une coupure de longue durée, provoquée par le passage du modèle derrière un bois par exemple, seul un "fail safe" correctement programmé pourra limiter les dégâts et surtout permettre de retrouver aisément le modèle. Il convient donc de bien réfléchir à ce problème et de définir vous-même la programmation du "fail safe", en vous référant à la notice du constructeur de la radio. Mais aussi, le simple passage d'une personne, ou pire son stationnement, devant un émetteur, va entraîner une modification sensible du diagramme de rayonnement avec le risque important



Ce diagramme 4 montre bien l'effet du passage d'une personne devant l'émetteur en 2,4 GHz, une pratique à proscrire absolument !

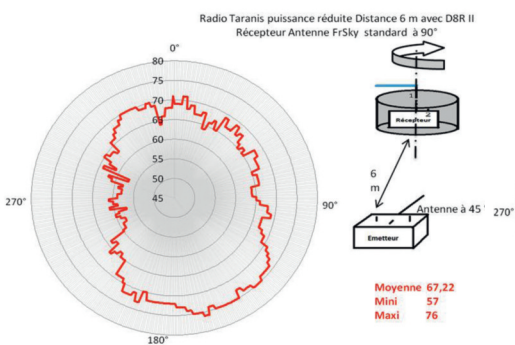


Diagramme 1

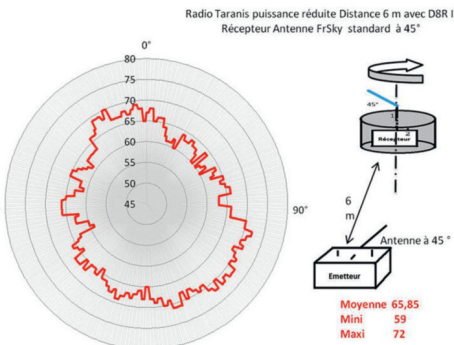


Diagramme 2

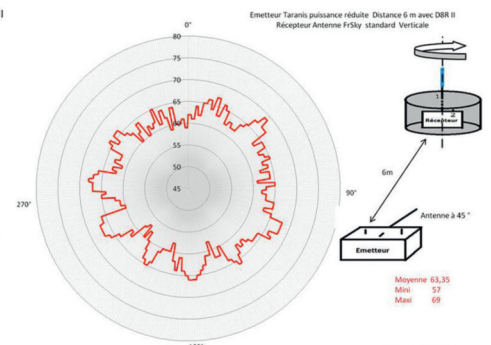
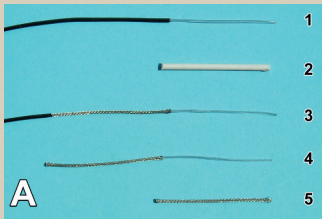


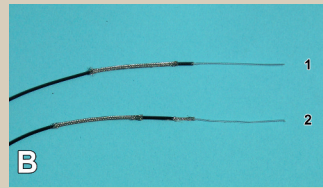
Diagramme 3

PRÉCISIONS SUR LA RÉALISATION D'UNE ANTENNE DE RÉCEPTION AVEC PLAN DE MASSE.



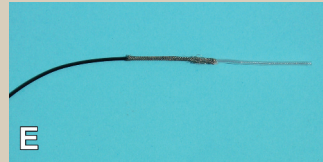
Phase 1 - La photo repérée "A" détaille les différentes étapes pour la récupération de 35 mm de tresse (en fait le blindage de l'antenne) :

- Repère 1 : antenne neuve.
 - Repère 2 : réalisation d'un petit tube en plastique (tringle de commande de vol) de la longueur du brin rayonnant.
 - Repère 3 : élimination de la gaine plastique de couleur sur 35 mm à l'aide d'une pince à dénuder parfaitement réglée pour la circonstance.
 - Repère 4 : séparation de la partie dénudée.
 - Repère 5 : récupération des 35 mm de tresse après retrait de l'âme du coaxial.
- Nota : nous avons étudié l'influence de la longueur du plan de masse sur les performances de l'antenne modifiée ; celle-ci est faible et assez peu critique : une longueur de 28 à 30 mm convient parfaitement.

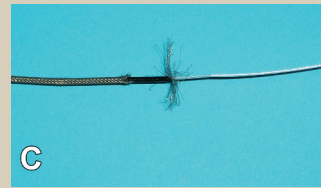


Phase 2 - La photo "B" détaille les étapes de la mise en place du plan de masse sur une antenne à modifier :

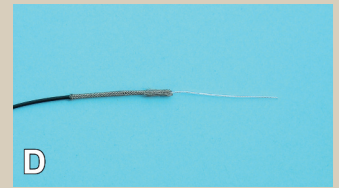
- Repère 1 : passage de la tresse sur l'antenne à modifier.
- Repère 2 : retrait sur 8 mm de la gaine plastique.



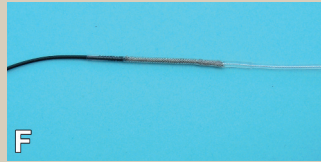
Phase 5 - La photo "E" montre le brin rayonnant recouvert d'un morceau de gaine thermorétractable transparente (diamètre 1,2 mm). Après cette opération, mettre un morceau de gaine thermorétractable (diamètre 1,6 mm) d'une longueur de 50 mm recouvrant la tresse et le brin rayonnant sur 10 mm. Pour choisir une gaine thermorétractable de qualité, se référer à l'Aéromodèles N° 105 du 2^{ème} trimestre 2016.



Phase 3 - La photo "C" montre le parapluie obtenu après séparation des brins de la tresse. Cette opération est réalisée avec une épingle et doit être faite avec soin.



Phase 4 - La photo "D" montre, après remontée de la tresse, le parapluie replié sur celle-ci. A ce moment, la longueur du brin rayonnant est ajustée avec un cutter à l'aide du petit tube plastique élaboré précédemment (Photo "B" - Repère 2).



La photo "F" montre l'antenne terminée avec son plan de masse. Après avoir modifié les deux aériens du récepteur, refaire un essai de portée en puissance réduite et constater l'amélioration de la portée.

Comme vous pouvez le constater cette solution est relativement simple et à la portée de tous, sous réserve de la réaliser avec soin. De plus, elle ne remet pas du tout en cause l'intégrité du matériel, car l'on peut facilement revenir en arrière en retirant le plan de masse et en éliminant les brins du parapluie avec un coupe-ongles.

d'une perte de la liaison avec l'aéromodèle en vol. Ainsi, avec le moyen de mesure développé, nous avons pu évaluer l'atténuation apportée par le passage d'une personne à 1,50 m devant un émetteur. Le diagramme 4 montre trois passages d'une personne devant un émetteur. Nous constatons que l'atténuation est très forte et provoque un trou profond dans le diagramme. Par souci de simplification, nous avons choisi de présenter le résultat obtenu sur un diagramme circulaire, alors que la réalité aurait voulu une présentation linéaire, mais cela ne change rien par ailleurs. **Il découle de cette étude, qu'en 2,4 GHz le stationnement d'une personne voire d'un groupe de personnes devant un pilote en vol doit être absolument prohibé.**

Parlons du "Fail Safe"

Je profite de ce développement sur le masquage des antennes pour revenir sur la fonction "fail safe" proposée sur pratiquement toutes les radios en 2,4 GHz, sachant que c'est à vous de choisir le mode que vous souhaitez adopter, à savoir :

- Le mode "maintien" (Hold), qui garde la position des servos au moment de la perte du signal.

- Le mode "programmé" qui met les servos, au moment de la perte du signal, à des positions précises que vous avez définies, par exemple pour un avion : moteur au ralenti et gouvernes au neutre. Pour des raisons de sécurité, ce mode est recommandé par la FFAM.

Voyons donc maintenant l'application du "fail safe" si vous perdez de vue votre modèle par un masquage, voire par une vue défaillante ou un peu trop optimiste. Dans ces conditions, plusieurs cas peuvent se présenter :

- Le modèle passe derrière un bois et vous perdez automatiquement la liaison radio. La seule solution, permettant de limiter les dégâts, est bien le déclenchement du "fail safe" sous réserve qu'il soit judicieusement en mode programmé et non en maintien. Ainsi sur un avion, le moteur passe au ralenti, ou mieux tout simplement est coupé, et les gouvernes mises au neutre, sauf la profondeur qui peut être légèrement à cabrer pour réduire le taux de chute et le cas échéant, les volets légèrement sortis et surtout le train rentré pour éviter son endommagement. Sur un planeur moderne, les volets et les ailerons passent en position crocodile maximum avec

la bonne compensation de profondeur et la direction est au neutre.

- Le modèle est perdu de vue alors que la liaison radio est toujours assurée, deux solutions s'offrent à vous selon le mode "fail safe" utilisé.

Si vous avez choisi le mode "maintien", il faut dès la perte de vue :

- Sur un avion, couper immédiatement le moteur et maintenir les commandes au neutre (voir cas précédent). Ainsi, lors de la perte de la liaison radio (qui ne manquera pas d'arriver), cette configuration sera conservée,
- Sur un planeur, passer immédiatement en position crocodile maximum, les autres gouvernes étant maintenues au neutre (voir cas précédent). Dans ces conditions, le modèle redescendra sans trop de vitesse, évitant de l'endommager fortement et surtout de le perdre (oui, car cela arrive



Votre nom et vos coordonnées dans le modèle peuvent aider à récupérer un modèle perdu.

encore de nos jours car nos machines peuvent facilement parcourir des kilomètres en ligne droite !). Là encore, lors de la perte de la liaison radio, cette configuration sera conservée.

Si vous avez choisi le mode "programmé", coupez simplement l'émetteur pour forcer le "fail safe" à se déclencher. Ainsi, vous n'attendrez pas la perte de la liaison radio et le modèle ira donc moins loin et sera plus facile à retrouver.

Nota : si le modèle n'est plus pilotable à cause d'une panne radio, la fonction fail safe est bien la seule, a priori, qui peut limiter des conséquences trop désastreuses.

Certes, j'ai été un peu long sur le phénomène du masquage, mais je crois que cela était important pour réduire au maximum les désagréments. La moralité de tout cela est qu'il faut absolument penser à l'avance à la bonne utilisation du mode "fail safe". Pour terminer, je vous conseille de ne pas oublier d'inscrire dans le modèle vos nom, prénom et numéro de téléphone car cela peut toujours servir !

Encore merci à Michel Morlot pour son aide et sa compétence.

■ Jean Rousseau