

Le Mot du Président

Respectons la réglementation !

Si les Services et mouvements radioamateurs à l'échelle mondiale sont bien connus de leur gouvernement, avec lesquels ils collaborent étroitement, c'est grâce au respect de la discipline, à la bonne organisation, à leur grand sérieux et surtout au service qu'ils rendent à la société. Pour certaines associations il leur est même accordé le statut d'utilité publique. Statut pour lequel l'ARA est en train de tout mettre en œuvre pour l'acquérir. La chose est facile il suffit que nous prouvions nos compétences, nos capacités, notre sérieux et discipline.

C'est justement du problème de discipline qu'aujourd'hui je voudrais vous entretenir afin de vous sensibiliser sur le respect de cette action qui permet à elle seule d'assurer la pérennité du Service Radioamateur en Algérie. Deux problèmes majeurs de cas d'indisciplines sont soulevés.

Premier cas : depuis quelques temps il m'a été rapporté et donné de constater sur l'air, essentiellement sur la bande VHF, certains actes d'indisciplines qui ne font pas honneur aux radioamateurs algériens. Il s'agit d'écarts de langage, des discussions directes qui n'ont rien à avoir avec l'activité radioamateur, des SWL non autorisés prenant le micro à partir de stations fixes et j'en passe. Il ne faudrait pas utiliser les stations radioamateurs comme ont utilisé un téléphone. Nous savons tous que nous sommes écoutés, comme il nous arrive à tous, tous les jours d'écouter des radioamateurs de pays voisins. Alors, il ne faudrait pas ternir l'image du radioamateur algérien, au contraire il faudrait la rehausser et donner une bonne image de nous mêmes. Aussi il est encore temps de pouvoir nous corriger. Je demande à chacun de s'autocontrôler en appliquant simplement et strictement la réglementation dont nul n'a le droit de l'ignorer.

Le deuxième cas d'indiscipline concerne des actes de brouillage sur la bande UHF. Le règlement des radiocommunications imposé par l'UIT, organisme mondial en matière de télécommunication pour tous les pays du monde, attribue aux radioamateurs de la Région I, dont l'Algérie fait partie, la bande 430 à 440 MHz, avec un statut secondaire (contrairement aux Régions II et III où les radioamateurs disposent d'un statut primaire).

Autrement dit, l'Administration des pays de la Région I est habilitée à assigner des fréquences, avec statut primaire, à des exploitants légaux appartenant à des services autres que le service radioamateur.

Suite à des plaintes qui nous sont parvenues par des utilisateurs légaux, à titre primaire, sur des brouillages volontaires qui ont été enregistrés dans la bande 430 – 440 MHz et provoqués par des radioamateurs algériens

dûment autorisés, pour lesquels également des plaintes verbales nous ont été adressées par l'ARPT, je tiens à vous informer que cela implique et justifie en soi des interventions des services officiels de contrôle pouvant donner lieu à des poursuites judiciaires en cas de gênes radioélectriques volontaires à l'encontre des auteurs de troubles dont la responsabilité aura été prouvée.

Aussi, je vous demande de prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter que les équipements mis en œuvre soient à l'origine de brouillages involontaires préjudiciables et souhaite que la qualification reconnue aux radioamateurs (respectueux, loyal,...) nous permettent de garantir un usage de la bande de fréquence 430-440 MHz compatible avec le statut secondaire qui nous est attribué pour cette bande.

Je vous conseille de respecter la réglementation, de trafiquer avec des puissances minimums permettant d'assurer les liaisons habituelles et d'éviter de perturber les stations officielles reconnues par l'Administration, car dans l'esprit de certains radioamateurs, j'en suis sûr, ils pensent qu'il s'agit de stations illégales à déloger. Malheureusement cela n'est pas le cas, au contraire nous sommes tenu de respecter la réglementation nationale et internationale particulièrement sur cette bande.

De toutes les façons ces actions individuelles portent un grand préjudice surtout à leurs auteurs, à l'ARA et aux radioamateurs algériens. C'est au Bureau de l'ARA à lui seul à qui reviendrait le droit de défendre les intérêts des radioamateurs algériens vis-à-vis de l'administration. Que chacun prenne ses responsabilités et nul n'a le droit de mettre en danger les bandes de fréquences qui nous sont attribuées par notre administration de tutelle.

RAPPORT DU TRIMESTRE :

Lors de l'entrevue en date du 8 janvier qui nous a été accordée par Monsieur le Ministre de la Poste et des Technologies de l'information et de la Communication à la délégation de l'ARA, il a été retenu le principe d'organiser un Forum à Alger sur le Radio amateurisme.

Cet évènement prévu pour deux à trois journées (fin mai 2006) doit mettre en exergue le rôle des radioamateurs dans la société civile et ses rapports en matière de solidarité nationale et internationale, son implication dans le dialogue des civilisations, en tant que facteur de la communication sur le progrès de la société algérienne, sa participation au plan sécuritaire, ainsi que à la gestion des catastrophes naturelles et bien entendu l'utilisation et la vulgarisation des technologies de l'information et de la communication.

Suite à la requête que nous avons adressée à Monsieur le Ministre, concernant les goulots d'étranglement administratif rencontré ; lors de nos demandes ; il nous a été répondu ce qui suit :

1 – la gestion des fréquences « radioamateur » relèvera désormais de l'Agence Nationale des Fréquences « **A.N.F** » et à ce titre, il appartiendra à cette structure de délivrer dorénavant les autorisations d'exploitation aux stations radioamateurs. Quant aux autorisations d'importation d'équipements radioamateurs, elles seront du ressort de la Direction des ressources rares du Ministère, organisme indépendant de l'ANF.

2 – Afin de promouvoir l'activité radioamateur, il a été décidé que le montant des droits d'examens du certificat restreint radioamateur sera de 1000 DA Mille Dinars.

3- Quand à la délivrance des certificats, et compte tenu du fait que les ondes ne peuvent être bornées par les frontières politiques d'un pays ; il importe que les titulaires desdits certificats puissent maîtriser l'utilisation des moyens et des procédures de niveau international. Toutefois les sujets d'examens seront puisés du programme des radiocommunications établi par l'ARA et peut être enrichi par l'ANF, et sur lequel devront être basées les formations.

4- En matière de stations mobiles, celles – ci relèvent d'une commission interministérielle qui statue sur le vu de dossier en bonne et due forme, que nous devons déposer. (Chose faite).

5- ENFIN nous voila dotés d'un premier relais que j'espère ne sera pas le dernier. Il s'agit d'un relais UHF qui m'a a été promis pour l'ARA depuis 2001 lors de la foire internationale de Friedrichshafen (Allemagne) ; ce don vient d'être concrétisé cette année, je remercie en mon nom personnelle et au nom de tous les radioamateurs algériens notre ami Yassine SWL, jeune radioamateur travaillant à la SNTF. Qui a convoyé ce matériel d'Allemagne en Algérie. Bravo Yassine et bonne chance dans ta

perspective de création d'un groupe radioamateur cheminot comme son aînée la FIRAC. Une première en Algérie et en Afrique.

Cinq opérations ont été réalisées durant le deuxième trimestre 2006 :

Le 14 avril démonstration à Draria, (SOS village enfants).

Le 16 avril, démonstration au lycée Okba de Bab El Oued pour la « journée du savoir »

Le 17 mai démonstration au CEM Sanhadji de Blida pour « la journée mondiale de télécommunications ».

Le 1^{er} juin démonstration au lycée privé AGORA de Ouled Fayet pour la célébration de « la journée internationale de l'enfance »

Les 3,4 et 5 juillet, pour la célébration du 44^e anniversaire de l'indépendance et fête de la jeunesse, un indicatif spécial **7X44J** a été attribué en la circonstance.

73's à tous

Afif 7X2RO

Nouvelles des 7X :

Nos vives félicitations à notre ami Bachir 7X2RF pour la naissance son fils Mohamed Youcef, longue vie à ce futur radioamateur !!

Par la même nous lui exprimons nos condoléances les plus attristées pour le décès de la grand-mère paternelle de ce nouveau né, survenue le mercredi 31 mai. Que Dieu ait son âme.

Un groupe d'OM Slovaque, composé de (Rastislav OM3BH, Jozef OM3GI, Jozef OM3NA, Tibor OM3RM et Frantisek 7X0RY) est venu participer au contest **CQ WORLD WIDE WPX CW CONTEST**, un indicatif spécial leur a été attribué, **7W2OM**.

Nouveau né dans le foyer de 7X2DV il s'agit du petit Ghiles né en février dernier.

Le nouveau record mondial RTTY viens d'être battu par 7X0RY avec 495537 Points

Nos vives félicitations à Yacine, 7X2YM pour sa nouvelle vie de marié.

Afif 7X2RO

Rapport de mission « GAREC 05 » Global Amateur Radio Emergency Communication Tampere FINLANDE les 13 et 14 juin 2005

La première conférence **GAREC Global Amateur Radio Emergency Communication** a eu lieu les 13 au 14 juin 2005 à Tampere, Finlande. 17 pays, composant les trois régions de l'IARU étaient présents à ce meeting. Des échanges d'information sur le rôle des radioamateurs, les communications d'urgence ont été l'objet des débats durant ce meeting. De nombreuses présentations sur power point ont été réalisées, notamment le cas de l'Algérie (séisme de Boumerdés 21 mai 2003) présenté en anglais par le Secrétaire Général de l'ARA. Les représentants d'associations similaires à l'ARA en l'occurrence : l'Inde et le Sri Lanka nous ont présenté leurs travaux concernant des événements récents entre autre, le TSUNAMI. Toutes ses présentations sont disponibles sur le site web de l'association Finlandaise SRAL.

Les présentations ont montré comment les radioamateurs se sont dévoués lors des catastrophes naturelles, leur assistance en télécommunication en dépit de la faiblesse et du manque de liaisons téléphoniques fixes ou GSM, ainsi que la création de leurs propres réseaux respectifs et de leur développement.

Il a été discuté et débattu aussi de quelques améliorations pour faciliter ce genre d'exercice en terme de télécommunication de secours. Pour cela il a été conclu l'établissement d'un "centre de fréquence d'activité" ou centre d'activité pour communications d'urgence) exclusivement sur les bandes de 15, 17, 20, 40, et 80 mètres avec des fréquences bien spécifiques, pour alléger le trafic de secours en libérant totalement cette plage de fréquence en cas de catastrophe naturelle qui se produirait quelque part dans le monde.

Les plans de bande d' IARU R 1 incluent déjà ce type de fréquences pour un certain nombre d'activités. Et du moment que l'allocation de cette bande de fréquence est flexible dans des situations de désastre ; cet arrangement a été proposé. La SRAL association finlandaise est ainsi le centre serveur de GAREC-2005, qui fera suivre à l'IARU l'acheminement de ses travaux ainsi toutes ces propositions susceptibles d'être étudiées lors de la tenue de la prochaine conférence de la région 1 à Davos, (SUISSE), en septembre 2005. Afin d'être utiles pour les réseaux globaux de secours, les fréquences doivent être acceptables dans chacune des trois régions de l'IARU. Quant aux autres régions (région 2 et la région 3) ses

propositions seront étudiées courant les deux années à venir. Dans un rapport séparé, la conférence a récapitulé la valeur des services par les radioamateurs dans des communications de secours. Ce rapport sera soumis comme document test au sommet mondial de la société de l'information (WSIS) qui aura lieu à Tunis, en novembre 2005.

PLAN DES BANDES DU CENTRE D'ACTIVITE COMMUNICATION

D'URGENCE IARU R1

Bande 3.5 MHz :	Le centre d'activité pour communications d'urgence IARU R 1 est le 3.760 KHz
Bande 7 MHz :	Le centre d'activité pour communications d'urgence IARU R 1 est le 7.060 KHz
Bande 14 MHz :	Le centre d'activité pour communications d'urgence IARU R 1 est le 14.300 KHz
Bande 18 MHz :	Le centre d'activité pour communications d'urgence IARU R 1 est le 18.160 KHz
Bande 21 MHz :	Le centre d'activité pour communications d'urgence IARU R 1 est le 21.360 KHz

Afif 7X2RO

Bon à savoir

- Le tribunal de grande instance de Paris a condamné le radioamateur Larsen, le 12 juin 2003, à un an de prison, dont dix mois avec sursis. Cet autodidacte, spécialiste du spectre électromagnétique, était accusé d'avoir rendu publiques des fréquences radio classées "confidentiel défense". Le parquet avait requis un an de prison dont une partie avec sursis, afin de couvrir les deux mois de détention déjà accomplis, et 5000 euros d'amende. Le tribunal a finalement décidé de n'infliger aucune amende à l'intéressé et surtout ne pas inscrire cette condamnation sur son casier judiciaire. Ce dernier point était essentiel pour qu'il ne perde pas son travail, puisqu'il est fonctionnaire.

(Transfert)

- Une récente étude menée par une équipe Néo-Zélandaise a révélé que le nouveau système de protection envisagé pour les satellites américains pourrait avoir des conséquences désastreuses sur les hautes couches de l'atmosphère, ainsi que sur les transmissions radio à haute fréquence.

Le RBR (Radiation Belt Remediation) mené par l'U.S Air Force et la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) prévoit en effet de protéger les satellites en orbite basse contre les flux de particules chargées venant de la ceinture de Van Allen et qui seraient aspirées par des tempêtes solaires ou d'éventuelles explosions nucléaires à très haute altitude.

Les circuits électriques de ces satellites pourraient ainsi être préservés en envoyant des ondes radio à basse fréquence pour neutraliser ces particules chargées et les faire retomber dans l'ionosphère après quelques jours.

Selon l'équipe de scientifiques, cette méthode altérerait de manière significative la haute atmosphère pendant plusieurs jours, et impacterait toutes les transmissions à haute fréquence (utilisées entre autres par les avions de lignes), ainsi que les liaisons avec les stations sol du système GPS de navigation par satellite.

Source: Futura Sciences

- Dans un communiqué de l'université de Southampton, au Royaume-Uni, on apprend que des ingénieurs ont mis au point une méthode pour fabriquer des transistors bipolaires deux fois plus rapides que ceux présents actuellement sur le marché.

Ce sont des ingénieurs de l'université de Southampton, et plus particulièrement de son école d'électronique et d'informatique (ECS), qui sont parvenus à cet exploit. En collaboration avec STC Microelectronics, ils ont doté des transistors bipolaires au silicium conventionnels d'implants de fluor et sont ainsi parvenus à les cadencer à la fréquence exceptionnelle de 110 GHz. Une fréquence deux fois supérieure au record actuel en la matière !

Le professeur Peter Ashburn, qui supervisait ces travaux, a expliqué que la présence des implants de fluor permettait d'empêcher la diffusion du bore à la base du transistor, de rétrécir ainsi la largeur de cette base et, in fine, de faire circuler plus rapidement les électrons. « Ce résultat montre que l'industrie électronique [NDLR: notamment les fabricants de téléphones mobiles et d'autres systèmes sans-fil] a la possibilité d'obtenir de meilleures performances, et ce pour un surcoût modéré. », a-t-il déclaré. Ainsi, cette avancée a permis d'obtenir avec du silicium des performances comparables à celles des transistors SiGe (silicium-germanium).

L'équipe étudie actuellement le comportement du fluor et recherche d'autres matériaux susceptibles de stopper la diffusion du bore.

Source: Futura Sciences

- D'études contradictoires en procédures judiciaires, les interrogations sanitaires liées à la présence d'antennes-relais dans les zones habitables sont loin d'être résolues. Aujourd'hui, c'est le tribunal de grande instance de Strasbourg qui était invité à plancher sur ce dossier sensible. Mais s'il était question d'antennes-relais, les opérateurs de téléphonie n'étaient pas directement concernés.

A défaut d'avoir pu produire un certificat médical et faute de moyens financiers, Sabine Rinckel, une habitante de Strasbourg, n'a pas souhaité attaquer les opérateurs. Elle a décidé de se retourner contre son bailleur social, CUS Habitat pour faire valoir son « droit à la jouissance paisible des lieux ». Contacté, cet organisme n'a pas souhaité faire de commentaires.

Mme Rinckel affirme souffrir d'électro-hypersensibilité, due à la présence sur le toit de son immeuble d'une antenne-relais installée avec l'aval de son bailleur. Selon le journal Metro, cette pathologie serait « accentuée par une opération chirurgicale qui lui a laissé des plaques métalliques et des vis dans les mâchoires ». Ce qui, sous l'effet des ondes, lui infligerait des vibrations intenses et des décharges électriques dans le visage. « Ces cas étaient rarissimes il y a cent ans. Et aujourd'hui, on constate de plus en plus de cas graves dans les pays où la téléphonie mobile s'est développée. Mais il n'y a pas de statistiques officielles », a indiqué au quotidien Marc Cendrier, chargé de l'information scientifique de l'association anti-antennes Robin des toits. Dans l'affaire pendante devant le tribunal de grande instance de Strasbourg, le jugement sera rendu le 29 septembre prochain.

Une institution spécialisée de l'OMS, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), devrait toutefois procéder à une étude du risque de cancer imputable aux radiofréquences en 2006-2007.

Source: Yahoo News

- L'institut des sciences moléculaires et l'université d'Osaka ont développé conjointement un assemblage de molécules organiques pouvant être utilisé en tant que nano-composant.

Les chercheurs ont découvert que le courant ne peut circuler que dans une seule direction dans un système composé d'un nanotube de carbone monoparoi (CNT) associé à une grappe de molécules de porphyrine. Quand on mélange des CNT à de la porphyrine liquide, cette dernière s'organise en effet en grappes composées d'une dizaine de molécules qui recouvrent entièrement la surface des CNT. Chaque couple CNT/grappe joue le rôle de redresseur de courant.

Le procédé de formation des nouveaux redresseurs reposant sur l'auto-organisation des molécules entre elles, il est moins coûteux que le procédé de lithographie sur silicium utilisé pour fabriquer les redresseurs de courant classiques (diodes). Le nouveau composant est également dix fois moins volumineux que les diodes. Les fabricants d'électronique et les chercheurs espèrent le commercialiser dans 5 à 10 ans. A terme, il est susceptible de remplacer les diodes ainsi que les transistors traditionnels.

Source: Futura Sciences.com

ORIGINE ET PRINCIPE DE L'ANTENNE DIRECTIVE HB9CV

L'antenne dipôle demi-onde est la forme classique d'un aérien pour ondes de radio. Considérée comme élément résonnant, elle peut être mise en oscillation sur sa fréquence propre. Les courants et tensions alternatifs produits dans l'antenne par l'émetteur font apparaître autour de celle-ci un champ électromagnétique, alternatif, dont l'étendue dans l'espace est très grande. Par suite de la vitesse de propagation finale du champ, qui est de 300 000km/s, la partie extérieure des lignes de force ne revient plus à l'antenne en temps voulu, mais est remplacée par le front des lignes de force suivantes. Ce phénomène de substitution, qui confère au spectre spacial de l'énergie un aspect allongé, en forme de soucoupe, caractérise le rayonnement.

Au moyen de cette explication simple et logique, on peut se faire une idée du rayonnement énergétique. Bien que, au siècle dernier déjà, par ses travaux de génie, Maxwell ait fait connaître, dans ses grandes lignes, la théorie du rayonnement d'énergie et qu'il ait posé ses fameuses équations du champ électro-magnétique, le mécanisme exact d'une antenne émettant de l'énergie est resté jusqu'à nos jours un mystère.

Le dipôle demi-onde a un rayonnement maximum dans le plan normal au conducteur, et minimum dans l'axe de l'antenne (figure 1).

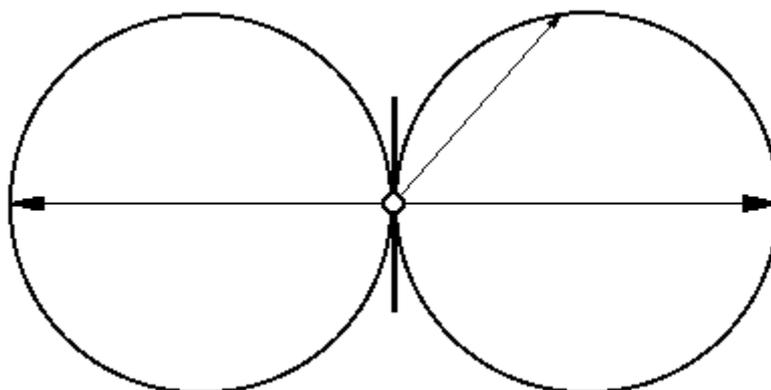


Figure 1 : Rayonnement d'un dipôle demi-onde

Si on alimente simultanément plusieurs dipôles, placés parallèlement, ou à la suite les uns des autres, la caractéristique de rayonnement sera modifiée en fonction de l'écartement des conducteurs et des déphasages des courants et tensions dont ils sont les sièges. Cette modification est une conséquence de la superposition des rayonnements produits par les différents dipôles. C'est sur ce principe d'interférence que sont basées toutes les antennes directives de ce type.

La plupart du temps, le besoin s'impose de concentrer l'énergie rayonnée dans une direction donnée. Une solution génialement simple fut indiquée, il y a de longues années, par le savant japonais Yagi. Deux dipôles sont disposés parallèlement, à une distance de $\lambda/4$ à $\lambda/10$ (λ étant la longueur d'onde). L'un des deux dipôles est alimenté par l'émetteur, cependant que le second se trouve mis en oscillation simultanée par l'effet d'un couplage électro-magnétique. On dira qu'il oscille de façon parasite. Si la longueur de l'élément parasite est quelque peu augmentée, il ne peut plus entrer exactement en résonance avec la fréquence de l'émetteur, et il sera le siège d'une composante réactive inductive, avec le déphasage correspondant. Il s'ensuit un effet de réflexion qui favorise le rayonnement des deux éléments dans la direction A (figure 2), et qui, au contraire, s'y oppose dans la direction B. Réciproquement, un élément parasite de longueur légèrement plus courte que la longueur de résonance aura pour effet d'engendrer une composante réactive capacitive, cette fois, avec un déphasage correspondant, mais dans le sens inverse.

Il agira comme directeur, et, vu depuis la direction de rayonnement, il sera placé devant le dipôle alimenté. Une antenne directive Yagi classique à trois éléments (figure 3). Comparée à un simple dipôle, une telle antenne permet des performances bien meilleures. Par l'adjonction d'autres éléments, en particulier de directeurs, comme c'est le cas pour les antennes à ondes ultra-courtes, on peut encore augmenter le gain. Cependant, à partir du quatrième élément, l'amélioration est bien modeste, et elle le devient encore plus pour chacun des suivants. La vogue extraordinaire des antennes Yagi tient au fait qu'un seul des éléments doit être alimenté. L'antenne peut être réalisée comme une construction entièrement métallique et résistant aux intempéries.

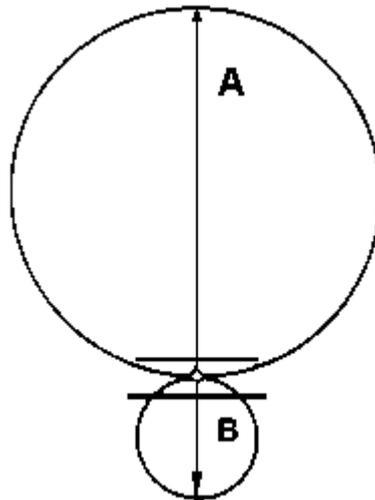


Figure 2 : Rayonnement d'une antenne 2 éléments.

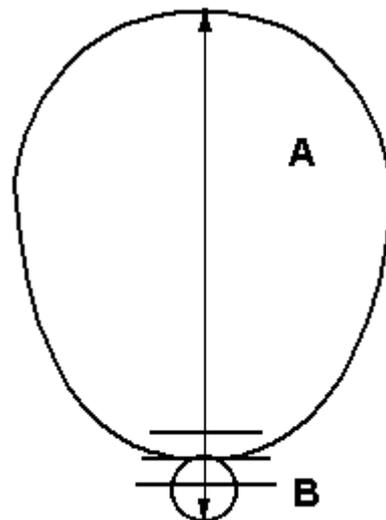


Figure 3 : Rayonnement d'une antenne 3 éléments.

Cependant, le rendement de chaque élément parasite excité est plutôt faible. Dans le meilleur des cas, la moitié seulement de la puissance reçue est restituée sous forme de rayonnement secondaire. Il vient de ce fait à l'esprit de ne pas exciter réflecteurs et directeurs d'une façon parasite, mais au contraire de les alimenter directement depuis l'émetteur, avec une phase correcte, de manière à approcher un rendement de 100%. Ainsi, la mise en faisceau du rayonnement, proprement étudiée, au moyen de deux éléments seulement, mais directement excités, devrait être aussi bonne, si ce n'est meilleure, qu'avec les trois éléments Yagi. On a aujourd'hui la preuve que c'est bien le cas.

La question qui reste à résoudre est de savoir si une telle antenne peut être construite aussi simplement et durablement qu'une antenne Yagi, en dépit de son alimentation compliquée.

Déjà en 1951, H.J. Gruber décrivait une antenne directive à deux éléments alimentés complètement (W8MGP), connue comme antenne-trombone ou ZL-spéciale. Elle consiste en deux éléments repliés (figure 4). Bien que l'on ait la preuve de ses excellentes performances, il n'en reste pas moins qu'une grande antenne double à dipôles reliés n'est pas une petite affaire. Il n'est guère possible d'éviter un montant robuste et non métallique, en plusieurs parties, pour chaque dipôle replié.

L'antenne directive HB9CV joint les avantages électriques des deux éléments directement alimentés aux avantages mécaniques de l'antenne Yagi.

Elle consiste en deux dipôles simples, alimentés au moyen d'un dispositif d'adaptation en double T (figure 5). La simplification principale réside en ce que tout le système d'alimentation est réalisé en fil de cuivre. Elle peut donc être facilement montée, son prix représente peu de chose ; il n'y a guère à redire au point de vue électrique et, enfin, elle a prouvé, pendant cinq années d'exploitation, qu'elle était insensible aux intempéries.

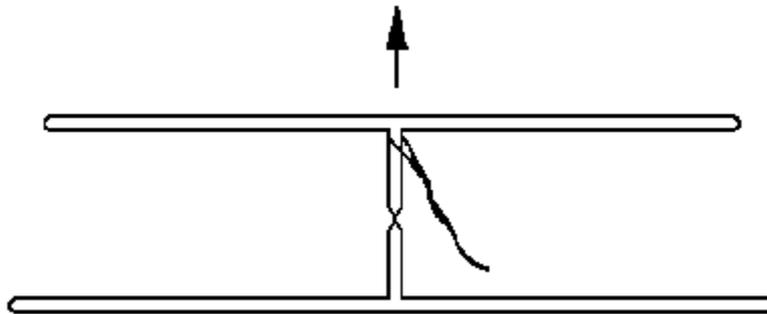


Figure 4 : Antenne trombone OM ZL spéciale

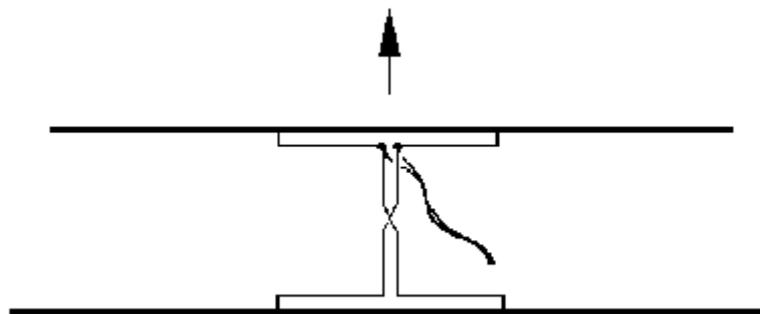


Figure 5 : Antenne directive HB9CV

Caractéristiques

Au cours des paragraphes suivants, les propriétés caractéristiques de l'antenne directive HB9CV seront discutées en détail. Il faut peut-être prendre la peine de les résumer dès le début en une courte forme, de manière à montrer que cette antenne apporte à tous les égards un bilan positif.

Simplicité eu égard à ses performances, équivalence avec une antenne Yagi, dimensionnée de façon optimum, à trois éléments avec écart large (wide spaced), ou à quatre éléments avec écart faible (close spaced).

Comportement électrique à l'abri des critiques ; pas de défaillances à noter. Après le montage, l'antenne est prête à être utilisée.

Bonne largeur de bande ; même la bande des 10m, de 28 à 29,5MHz est couverte sans atténuation notable.

Condition d'alimentation favorable ; taux d'ondes stationnaires modéré à la résonance, qui n'augmente que lentement lors de désaccord.

Comparaison avec d'autres types d'antennes directives

Il devrait être clair que cela n'a pas de sens de construire une antenne à trois ou quatre éléments avec réflecteurs ou directeurs parasites, lorsqu'on peut obtenir le même résultat avec les deux éléments de l'aérien HB9CV. Ce progrès peut en particulier devenir déterminant pour l'amateur dans la bande des 20m. Cette bande permet, contrairement à celle des 10 et 15m, des liaisons lointaines à tous les instants du cycle des taches solaires et reste la bande classique DX. Cependant, les pertes par absorption sont déjà sensiblement plus fortes que pour les 10 et 15m. A cela s'ajoute le fait que, en tant que bande étroite, elle n'est plus seulement remplie en totalité par des stations d'amateurs, mais aussi par de puissants émetteurs commerciaux. Un trafic satisfaisant n'est possible que si l'intensité du signal dépasse le niveau moyen de bruit. Pour atteindre ce but, l'expérience montre qu'une station plus puissante, de 50 à 200 W environ, est nécessaire, station disposant d'une bonne antenne directive. Par suite de l'encombrement d'une telle antenne pour la bande des 20m, beaucoup d'amateurs reculent devant sa construction. Deux éléments seraient le maximum de ce qu'on pourrait risquer, mais le gain d'un aérien à deux éléments, dont un parasite, n'est guère élevé. Et on pourrait se demander si l'amélioration obtenue justifierait un tel luxe. C'est ici que l'antenne HB9CV comble une lacune, en permettant, grâce à des moyens modestes, d'atteindre une puissance suffisante pour se tirer d'affaire avec succès. Il n'y a aucun doute que dans beaucoup de cas l'unique solution à envisager pour la bande des 20m est l'antenne HB9CV. Il est évident, d'après les reports dans la bande des 20m, que les résultats seront excellents dans les conditions plus faciles des 10 et 15m, si bien que la construction de systèmes d'antennes plus volumineux dans ces bandes-là devient superflue. Comme point essentiel, il faut mentionner les antennes directives multi-bandes. L'antenne à trois bandes G4ZU et ses variantes sont d'excellents perfectionnements. Cette dernière est responsable du retard de la présente description. L'auteur croyait que l'antenne HB9CV était dépassée par la G4ZU. Ce n'est cependant pas le cas. Il s'agit de savoir quels buts envisage un amateur en construisant un aérien directif. S'il désire un dispositif qui travaille également sur trois bandes et qui soit le plus économique possible, alors le système G4ZU s'impose. Mais il faut savoir que chaque aérien multi-bandes est un compromis. Il est malheureux qu'un aérien à trois bandes ait le gain le plus faible dans la bande des 20m, où un gain maximum serait nécessaire, et le plus élevé dans celle des 10m, où, dans de bonnes conditions, on pourrait renoncer à la directivité.

Il n'en reste pas moins que l'antenne G4ZU, malgré son comportement à contre-sens, possède d'excellentes performances, vue sous l'angle économique. Pour celui qui doit avoir une antenne directive à une ou plusieurs bandes, en désirant le maximum sans compromis, l'antenne HB9CV est une solution. Sans doute doit-on construire pour chaque bande, séparément une antenne à deux éléments. Comme il apparaîtra plus tard, trois antennes HB9CV peuvent sans difficulté être montées les unes au-dessus des autres. Il est bien connu que les antennes directives multi-bandes que l'on construit soi-même ne sont accordées qu'avec peine. Celui qui ne possède pas les bases techniques nécessaires pour comprendre clairement le fonctionnement de telles antennes ferait mieux d'en acheter une dans le commerce. C'est peut-être justement un avantage tout particulier de l'antenne HB9CV, se passer complètement de cet accord délicat. Elle s'impose aussi, comme construction à réaliser soi-même, pour les gens qui n'ont pas d'expérience dans le domaine des antennes directives.

Il faut encore mentionner les antennes appelées Mini-Beam. Chaque antenne peut-être raccourcie à volonté et cependant avoir la fréquence de résonance désirée, si on remplace la capacité et l'inductance de l'antenne, rendues plus faibles par le raccourcissement de celles-ci. Ceci se fait, le plus souvent, au moyen de bobines placées à l'endroit où le courant est maximum, ou de condensateurs là où la tension est maximum. Il est clair que chaque raccourcissement diminue l'étendue du champ électromagnétique autour de l'antenne et agit de la même façon sur l'efficacité de rayonnement. Électriquement, cela entraîne une diminution de la résistance de rayonnement.

Réciproquement, les pertes Joule sont augmentées, lorsqu'on connecte une bobine à faible section à la place du conducteur formant l'antenne. Avec des antennes directives dipôles à plusieurs éléments, la résistance de rayonnement est de toute façon faible, de l'ordre de 10 à 20 ohms, cependant que la résistance de pertes en haute fréquence pour des antennes tubulaires en métal léger se monte souvent à 1 ou 2 ohms. Le rendement se tient donc favorablement autour de 90%. En raccourcissant les éléments, on peut même atteindre le cas où la résistance de rayonnement s'abaisse à 5 ohms, par exemple, et celle correspondant aux pertes se monte à 5 ohms, d'où un rendement maximum de 50%. La perte de la moitié de l'énergie n'agit pas tellement au point de vue de l'intensité du signal. Cependant la distribution sinusoïdale des courants et tensions le long de l'antenne est perturbée par l'adjonction de bobines, et le bon fonctionnement de celle-ci s'en ressent. Une Mini-Beam peut s'envisager là où il n'y a pas de place pour toute autre antenne. Mais si l'on a cette place à disposition, il serait dommage de se priver du gain optimum possible, en raccourcissant l'antenne.

Il y a encore différents types d'aériens directifs, dont la discussion ici mènerait trop loin.

C'est ainsi que des aériens directifs avec dipôles parallèles peuvent se construire facilement d'après l'antenne HB9CV, en tant qu'antenne pivotante et insensible aux intempéries, alors que tous les systèmes compliqués comportent des exigences bien plus sévères, sous l'angle de la longévité. Pour la plupart des amateurs, il s'agit de construire un aérien qui soit une source de satisfaction et non de tracas. Il doit donc être construit de façon à résister au temps et aux intempéries.

Description technique

Dimensions complètes de l'antenne

La description qui va suivre contient toutes les cotes nécessaires à la construction. Il s'agit de valeurs vérifiées par l'expérience. L'antenne de la figure 6 est le modèle original HB9CV, qui fut maintes fois réalisé.

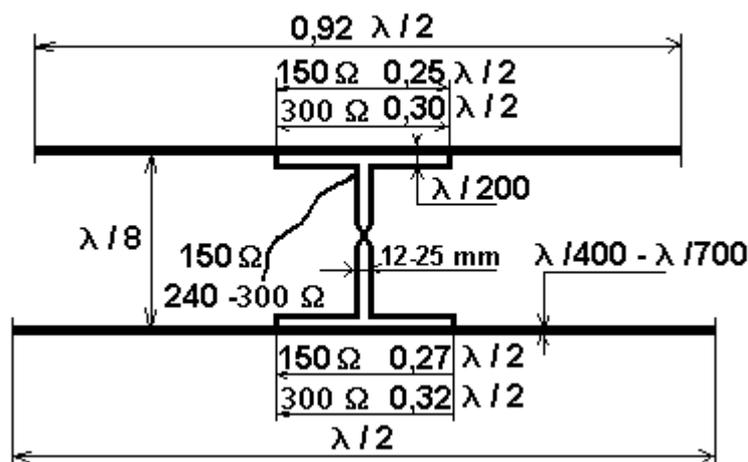


Figure 6 : Dimensions complètes de l'antenne HB9CV

La figure 7 montre l'alimentation en Gamma, qu'on envisage pour les émetteurs à sortie asymétrique. L'auteur aimerait faire ressortir qu'il ne possède pas d'expérience personnelle sur l'alimentation en

Gamma et qu'il ne peut de ce fait s'en porter garant. Cependant bien des amateurs on déjà constaté que l'alimentation en Gamma fonctionne aussi bien que celle en T

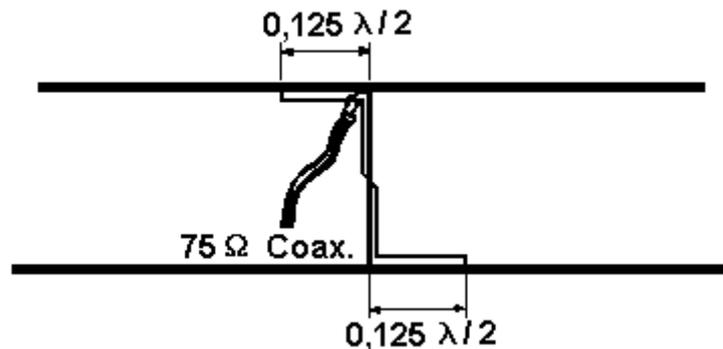


Figure 7 : Alimentation en Gamma

Toutes les autres questions de détails se rapportant aux cotes nettes données dans ce chapitre seront traitées en détails dans la partie technique qui suivra. On y donnera aussi les dimensions de 3 antennes pour 20,15 et 10m.

Intensité du signal, Décibel, Energie

Avant de discuter des antennes en général et des antennes à faisceau dirigé en particulier, il est nécessaire de se faire une idée de la façon dont les modifications de la puissance de sortie, d'une part, et les gains des antennes directives, d'autre part, agissent sur l'intensité du signal à la réception. Celui qui est déjà familier de ces questions peut sauter ce chapitre.

Pour la plupart des liaisons radio, le signal capté dans le récepteur est transformé en un son. Une liaison radio est jugée bonne, si le bruit propre du récepteur est très en dessous de l'intensité sonore du signal. En l'absence de toute perturbation extérieure, le signal (qu'il s'agisse de signes Morse, de la voix humaine ou de musique) est parfaitement clair et n'est accompagné d'aucun bruit de fond audible. On attribue au signal l'intensité S9, d'après l'échelle S du système RST. L'expérience a montré que, pour de bons récepteurs à ondes courtes, une tension haute fréquence de $50\mu\text{V}$ à l'entrée de l'antenne correspond à l'intensité S9. Les constructeurs de récepteurs à ondes courtes étalonnent la plupart du temps le S-mètre sur cette base.

Il est cependant nécessaire de parler de la notion de décibel. Le décibel est le quotient logarithmique de deux puissances P1 et P2, selon la formule :

$$\text{db} = 10 \log \frac{P1}{P2}$$

La formule se comprend facilement au moyen de la table comparative de la figure 8, qui donne les équivalences entre décibels et quotients de puissances qui se rencontrent le plus souvent en radio-technique.

Le tableau de la figure 9, montre la dépendance entre intensité sonore, rapport de puissances en db, tension d'antenne et sensation sonore, jugée à l'oreille. Le lecteur est prié de l'étudier soigneusement, car les indications relatives à l'intensité de signal ne sont guère unifiées entre stations d'amateurs.

Dans le tableau, l'intensité S9, correspond à une tension d'entrée de $50\mu\text{V}$ a été prise comme niveau de puissance zéro (en db). Pour des niveaux supérieurs à S9, on donnera l'indication habituelle : S9 + 12db, par exemple, cependant que les niveaux inférieurs à S9 auront un chiffre en db négatif, ce qui ne présente aucune difficulté.

Le pas d'un niveau S au suivant comporte toujours 6 db, correspondant à une différence de puissance dans le rapport de 1 à 4. Admettons qu'on capte le signal d'un émetteur de 100 W avec le niveau S9 ; le niveau tombe à S8 (-6db) lors d'une réduction de la puissance émise à 25 W, à S7 (-12 db) lors d'une réduction à 6,24 W, etc. Inversement pour hausser le niveau d'intensité à S9 + 6 db, la puissance émise doit être augmentée à 400 W.

Dans la troisième colonne (tension d'antenne), on voit que, pour augmenter l'intensité d'une quantité S, la tension de l'antenne doit être chaque fois doublées. Cela entraîne que la puissance quadruple, car l'on peut admettre que la résistance d'une antenne reste constante. Si celle-ci est en résonance et correctement adaptée, il n'y aura qu'une résistance ohmique, si bien que, d'après la loi d'ohm $U = R.I.$, le courant double aussi. De la relation $P = U.I.$, on tire que la puissance quadruple, c'est-à-dire qu'elle augmente quadratiquement avec le courant ou la tension.

Dans la colonne relative à l'intensité du signal, à l'intelligibilité et au bruit, les chiffres indiqués sont ramenés à la sensibilité de notre oreille. Aussi peut-on se faire une idée des améliorations à obtenir par l'augmentation de la puissance émise ou par les gains des antennes.

On voit ainsi qu'il est à vrai dire inutile de doubler l'énergie émise, car on ne gagnerait que 3 db, soit 1/2 de niveau S. Il faut au moins quadrupler cette énergie si l'on veut une amélioration rentable. On voit en outre que le gain d'un dipôle à deux éléments parasites de 5 db n'entraîne pas tout à fait un niveau S supplémentaire, ce qui implique déjà une amélioration sensible, mais cependant pas très importante. Un gain de 8 à 10 db, atteint avec l'antenne HB9CV, correspond à un niveau S de 1,5, ce qui est à souligner.

dB	P	dB	P
+10	x 10	-10	x 1/10
+20	x 100	-20	x 1/100
+30	x 1000	-30	x 1/1000
+40	x 10000	-40	x 1/10000
etc.	etc.	etc.	etc.

dB	P	dB	P	dB	P
1	1,26	11	12,6	21	126
2	1,58	12	15,8	22	158
3	2	13	20	23	200
4	2,5	14	25	24	250
5	3,16	15	31,6	25	316
6	4	16	40	26	400
7	5	17	50	27	500
8	6,3	18	63	28	630
9	7,95	19	79,5	29	795
10	10	20	100	30	1000

Figure 8

S	dB	μV	R	
0	-54	0,1	1	1
1	-48	0,2	1	1
2	-42	0,4	2 - 4	1 - 2
3	-36	0,8	3 - 5	2 - 3
4	-30	1,5	4 - 5	3 - 4
5	-24	3	5	4 - 5
6	-18	6	5	5
7	-12	12	5	5
8	-6	25	5	5
9	-0	50	5	5
9	+6	100	CW A1	FONE A3
9	+12	200		
9	+18	400		
9	+24	800		
9	+30	1,6 mV		

Figure 9

Fonctionnement

Il est difficile de trouver dans la littérature spécialisée des renseignements sur le fonctionnement de deux dipôles de longueur inégale, distants de $\lambda/8$, alimentés tous deux et couplés par rayonnement mutuel. Il est difficile de traiter ce problème mathématiquement. On en vient à bout plus facilement par des considérations logiques et par des essais pratiques. Ayant obtenu de bons résultats démontrés pratiquement, on pourra, par des investigations scientifiques, découvrir encore d'autres résultats. Il est possible d'éclaircir le fonctionnement de l'antenne de manière à obtenir une compréhension générale.

L'écartement de deux dipôles fut établi à $1/8$ de la longueur d'onde, parce que cela s'est avéré avantageux au point de vue électrique et mécanique. Avec cet écartement, le meilleur effet directionnel se produit lorsque l'élément placé derrière a sur celui de devant un retard de phase de 225° ($180^\circ + 45^\circ$) respectivement une avance de 135° ($185^\circ - 45^\circ$). Afin de mettre en service deux dipôles avec cet écart de phase, dipôles réalisant une antenne travaillant sans défaut, trois conditions doivent être remplies :

1. Le système d'alimentation doit être dimensionné de façon que les deux dipôles soient excités avec le déphasage indiqué. En tournant le câble d'alimentation entre dipôle de 180° , il se produit un déphasage électrique de 180° pour ce que l'on appelle la ligne de déphaseuse. Le temps de propagation depuis le point d'alimentation sur la ligne déphaseuse jusqu'à l'élément situé derrière provoque une rotation de phase supplémentaire de 45° .

2. Le couplage par rayonnement mutuel doit aussi produire la même différence de phase de 225° , sinon il agit à l'opposé de l'alimentation directe. Cela se produit lorsqu'on allonge l'élément antérieur. L'antenne est seulement constituée, à proprement parler, d'un réflecteur alimenté et d'un directeur.

3. Pour que l'antenne travaille avec le rendement optimum et puisse être alimentée sans réflexions, elle doit être équivalente à une résistance ohmique, ramenée au point d'alimentation. En fait les longueurs des éléments peuvent être choisies de façon à compenser totalement la composante inductive réactive du réflecteur et capacitive du directeur.

Le système d'alimentation

Les deux éléments sont excités par deux dispositifs d'adaptation en T, reliés ensemble par la ligne déphaseuse. L'énergie en provenance de l'émetteur est injectée à l'extrémité antérieure de la ligne déphaseuse où est connecté en même temps le dispositif en T du directeur. Tout le système est réalisé en fil de cuivre. Du câble isolé en matière plastique, comme on en utilise pour les installations domestiques, convient parfaitement. Le diamètre des conducteurs doit naturellement correspondre à celui du câble d'alimentation. Les considérations suivantes ont conduit à cette forme bon marché de l'alimentation : l'énergie haute fréquence de l'émetteur atteint le point d'alimentation de l'antenne avec l'impédance correspondant à l'impédance caractéristique du câble d'alimentation. A partir de là, elle aboutit par le double dispositif en T aux centres des deux dipôles avec l'impédance correspondante. Ainsi le double dispositif en T, y compris la ligne déphaseuse conduit les ondes progressives avec la même impédance que le câble d'alimentation. Il ne se produit alors en aucun point du système d'alimentation des courants ou tensions supérieurs à ceux du câble d'alimentation. Il devient ainsi parfaitement inutile de réaliser le dispositif en T en tube.

Une alimentation symétrique en câble plat (twin lead) de 150 ou de 240 à 300 ohms a donné de bons résultats ; par contre, un essai avec du câble plat à 75 ohms s'est révélé non satisfaisant. A l'alimentation symétrique en T avec 150 ohms correspond l'alimentation asymétrique en Gamma avec du câble coaxial à 75 ohms.

On insiste, dans la littérature, sur l'imperfection du système d'alimentation en T. La partie médiane du tube formant dipôle, situé entre les deux points terminaux du dispositif en T forme, vu du côté alimentation, une boucle en court-circuit et provoque une composante réactive indésirable.

On peut compenser au moyen de condensateurs placés en série dans les brins du T. Des essais ont indiqué que l'accord de l'antenne HB9CV au moyen de ce condensateur est beaucoup trop critique. De petits écarts de part et d'autre de la valeur correcte font que l'énergie de l'émetteur ne se répartit que d'un côté, soit vers le réflecteur soit vers le directeur. L'emploi de tels condensateurs de correction est à déconseiller.

Par contre, la composante réactive provoquée par la boucle en court-circuit que nous venons de mentionner peut être compensée par de petites modifications de la longueur des éléments. Cela s'est déjà produit avec l'antenne HB9CV.

Le taux d'ondes stationnaires favorable montre que ce léger inconvénient du dispositif en T ne joue ici qu'un rôle sans importance.

La ligne de déphasage doit remplir les conditions suivantes :

1. Afin qu'elle ne rayonne pas, l'écart des deux conducteurs ne doit pas dépasser 12 à 25 mm. Cela n'est pas critique. La résistance caractéristique de la ligne déphaseuse ne joue aucun rôle, surtout si l'on tient compte de la faible longueur de $\lambda/8$.

2. La ligne de déphasage doit rester isolée, de façon que les deux conducteurs ne puissent en aucune façon entrer en court-circuit ou entrer en contact avec d'autres parties métalliques. Le fait que la ligne déphaseuse isolée repose sur le montant transversal ou qu'elle soit montée à une bonne distance ne semble jouer aucun rôle du point de vue électrique.

3. La longueur électrique de la ligne de déphasage doit être de $\lambda / 8$. Il est bien connu que la vitesse de propagation sur deux conducteurs parallèles et isolés est légèrement en-dessous de la vitesse de la lumière c , et vaut environ $0,9 c$. Lorsqu'on monte le dispositif en T ou en Gamma dans le plan des éléments, exactement comme sur les figures 6/7, la ligne de déphasage devient automatiquement plus courte de 10% environ et a juste la bonne longueur électrique. On peut aussi utiliser un câble plat à 300 ohms ; sa vitesse de propagation vaut 82 à 86 % de c . Des essais ont montré que les variations de la longueur électrique de la ligne déphaseuse peuvent atteindre 10 % sans inconvénient notable.

En conclusion de ce paragraphe, donnons quelques indications concernant le choix du câble d'alimentation. Il dépend en première instance de la manière dont est réalisée la sortie de l'émetteur. En cas de sortie symétrique, on peut envisager du câble plat (twin lead) de 150 ou de 240 à 300 ohms, des câbles minces, utilisés en réception, conviennent jusqu'à des puissances d'environ 200 W et pour des longueurs atteignant 12 mm au maximum.

Pour des puissances ou des longueurs supérieures, on choisira des câbles du type (émetteur) avec diamètre correspondant plus gros et pertes plus faibles. L'auteur donne la préférence au câble à 150 ohms, et ceci pour les motifs suivants : les pertes sont à peine plus élevées qu'avec celui à 300 ohms, et il est si étroit que, pour la plupart des antennes, on peut l'amener par les trous d'alésage à l'intérieur du mât vertical. Il n'est pas nécessaire de l'éloigner du tube métallique, car sa résistance caractéristique n'est modifiée que de 35 %, s'il repose sur des surfaces métalliques, alors que cette modification atteint 30 % pour celui à 300 ohms.

Pour des sorties d'émetteur asymétriques, le câble coaxial à 75 ohms avec dispositif d'adaptation en gamma est le plus judicieux.

Là aussi, la qualité du câble (c'est-à-dire, la section des conducteurs et les pertes) doit être déterminée par la puissance émise et par la longueur d'amenée. Pour un bon câble d'alimentation, les pertes ne devraient pas dépasser 2 db, c'est-à-dire les 20% du gain de l'antenne. Les fabricants de câbles haute fréquence donnent tous renseignements sur la charge et les pertes en db par unité de longueur.

Naturellement, selon les circonstances, des transformations d'impédances le long du conducteur d'alimentation selon les méthodes connues peuvent se faire. La méthode la meilleure et la plus simple est encore d'utiliser un câble homogène conduisant de l'émetteur à l'antenne, cas où l'émetteur aussi bien que l'antenne doivent être adaptés à la résistance caractéristique du câble d'alimentation, si l'on désire une transmission d'énergie sans réflexion.

Fréquence de résonance et longueur des éléments

L'antenne considérée globalement, est en résonance, lorsque les longueurs des deux éléments sont égales à $0,96 \lambda / 2$. La fréquence de résonance reste inchangée, si l'un des éléments est d'autant allongé, que l'autre est raccourci.

Déjà lorsque les deux éléments sont de même longueur, l'antenne présente une caractéristique de directivité, mais qui est cependant mauvaise, parce que la phase de l'alimentation ne coïncide pas avec celle du couplage mutuel. Des essais ont été établis avec quelle différence de longueur des éléments l'antenne présente ses meilleures propriétés.

Gain et rapport avant-arrière

Le comportement en ce qui concerne le gain et le rapport avant-arrière en fonction des différences de longueur des éléments se trouve représenté à la figure 10. Il s'ensuit qu'on obtient le gain le plus élevé pour une longueur de réflecteur égale à $0,98 \lambda / 2$ et $0,94 \lambda / 2$ pour le directeur, c'est-à-dire pour une

différence de longueur des éléments entre eux de 4% en gros, tandis que le meilleur rapport avant-arrière se produit pour une différence de 11%. Avec la valeur moyenne de 8% on obtient en même temps l'optimum de gain et de rapport avant-arrière. Cela correspond à une longueur de réflecteur de $\lambda / 2 \cdot 0,92$ pour le directeur. Il y a deux raisons qui font apparaître ces longueurs comme les plus favorables. La pratique dans le trafic radio mondial d'amateurs montre que le rapport avant-arrière est aussi important que le gain, surtout à la réception, où l'affaiblissement de signaux provenant de directions non désirées est important. Encore plus important est le fait que, avec cette différence de longueurs, l'antenne fait preuve d'une largeur de bande favorable. En pratique, on admet un gain effectif de 8 à 10 db. Cela correspond à un gain d'énergie de 6,3 à 10 fois par rapport au simple dipôle. Si les deux stations qui communiquent sont l'une et l'autre équipées avec un aérien prévu pour l'émission et la réception, les gains des antennes réceptrices et émettrices s'additionnent. Dans ce cas, il se produit un gain de 16 à 20 dBn et, au point de vue de l'intensité du signal, on gagne 3 niveaux S par rapport à ce qu'on aurait si chaque station avait un dipôle simple. Sur la base de multiples observations et essais comparatifs, ces améliorations d'intensité se vérifient en moyenne. Naturellement il y a toujours des écarts de part et d'autre.

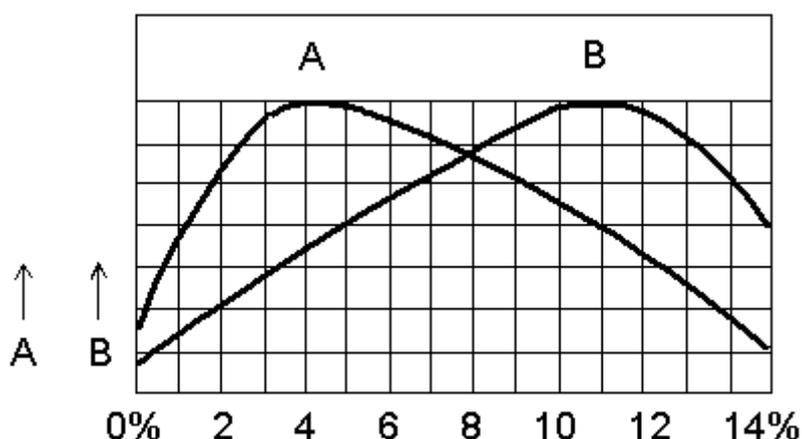


Figure 10 : Gain et rapport avant-arrière

On ne pourrait obtenir d'autres éclaircissements sur le rapport avant-arrière qu'au moyen de longues expériences d'exploitation. Il se trouve entre 10 et 40 db, et il est fortement dépendant de l'angle vertical d'incidence ou de rayonnement. On a mesuré pour des liaisons lointaines, par exemple entre la Suisse et la Californie, des rapports avant-arrière de 40 db, alors que pour de courtes distances (short skips) de quelque 200 km, avec réflexion simple, sur la ionosphère, et dans des conditions de rayonnement oblique, on ne mesurait que des différences de 10 db. Lors d'essais rapprochés entre deux stations distantes de 8 km en terrain plat, le rapport avant-arrière se tenait toujours autour de 25 db, ce qu'on peut admettre comme valeur moyenne. En tout cas il faut compter avec de gros écarts à partir de la valeur moyenne, en ce qui concerne le rapport avant-arrière.

Influence de l'angle vertical

Les différences mentionnées dans le gain de l'antenne et plus particulièrement dans le rapport avant-arrière sont dépendantes en grande partie de la caractéristique de rayonnement de l'antenne dans le plan vertical. Afin de comprendre la façon dont le diagramme de rayonnement vertical influe sur le rapport avant-arrière, considérons la représentation valable pour l'espace libre de la figure 11. Le minimum se trouve derrière l'antenne et dans son plan horizontal. Pour un rayonnement très plat partant de l'antenne ou y aboutissant, par derrière, sous un angle vertical d'environ 10°, comme on peut s'y attendre avec des stations éloignées, particulièrement dans la bande des 10m, on peut compter sur un très bon rapport avant-arrière. Mais déjà lors d'un angle d'incidence oblique, l'affaiblissement d'un rayonnement venu de derrière diminue. Cela s'accorde bien avec l'observation empirique. Le principe reste valable bien que le diagramme vertical effectif au-dessus du sol se réduise à la moitié supérieure de la figure 11, et qu'il apparaisse beaucoup plus compliqué du fait des interférences produites par des réflexions sur le sol.

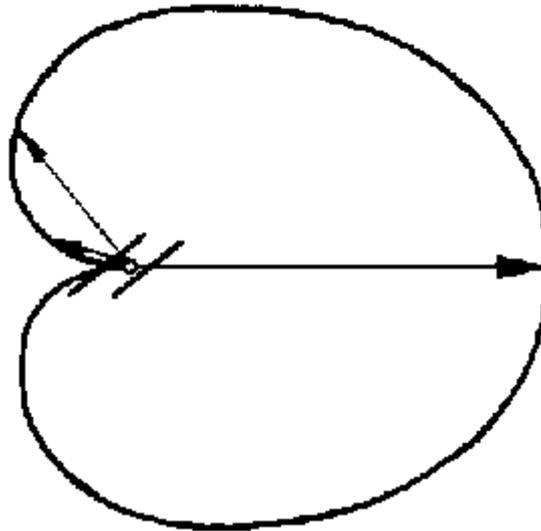


Figure 11 : Influence de l'angle vertical

Taux d'ondes stationnaires et largeur de bande

Lorsqu'elle fonctionne sur sa fréquence de résonance, l'antenne directive HB9CV possède un bon taux d'ondes stationnaires, entre 1,05 et 1,02, ce qui est vérifié par l'expérience de l'auteur et celle d'autres personnes. Connaissant le taux d'ondes stationnaires d'un conducteur d'alimentation, on peut d'une façon bien connue, représenter le taux dans sa variation entre les points où le courant -ou la tension-est maximum et ceux où il est minimum. Pour le cas idéal où le taux est égal à 1, il n'y a pas d'ondes stationnaires, et le câble conduit partout le même courant ou la même tension. Nous avons une onde progressive pure, avec les pertes minimales. Au cas où il n'y a pas d'adaptation, il se produit sur le câble des ondes stationnaires plus ou moins fortement marquées, c'est-à-dire des maxima de courant avec des pertes Joule plus élevées, ou des maxima de tension avec des pertes diélectriques correspondantes. C'est pourquoi il ne faut pas dimensionner d'une manière trop serrée les conducteurs d'alimentation, sous l'angle de section des conducteurs et de la rigidité d'isolation. Il est important de savoir quelles pertes supplémentaires entraîne l'aggravation du taux d'ondes stationnaires croissant, il se produit les pertes supplémentaires suivantes :

Taux d'ondes stationnaires	Pertes supplémentaires
1 ou 1 : 1.....	.0 %
2 ou 2 : 1.....	.25 %
3 ou 3 : 1.....	55 %
5 ou 5 : 1.....	125 %

Par exemple, lorsque l'affaiblissement d'un conducteur d'alimentation en l'absence d'ondes stationnaires se monte à 2 db, il atteindra 125% soit 2,5 db avec un taux de 2. Cette aggravation de 0,5 db n'est pas sensible à l'oreille. On peut peut-être aussi dire en toute quiétude, que jusqu'à 2, un taux peut être considéré comme bon.

L'opinion répandue largement parmi les amateurs, selon laquelle on devrait maintenir un taux d'ondes stationnaires à 1, est pour le moins exagérée.

Pour en revenir à l'antenne HB9CV, on voit que les conditions d'adaptation à la résonance sont quasi idéales. Par suite de l'alimentation directe, les deux éléments compensent presque exactement toutes

les composantes réactives, si bien que l'antenne représente une charge presque purement formée de la résistance de rayonnement, le tout avec un rendement optimum.

Lorsqu'on se trouve au-dessus ou en-dessous de la fréquence de résonance, les composantes réactives du directeur et du réflecteur ne se compensent plus. Au point d'alimentation de l'antenne, il se produit des réflexions d'énergie, et, par suite, une augmentation des ondes stationnaires.

La figure 12 montre la variation du taux d'ondes stationnaires en fonction de la fréquence. Lorsque la fréquence de résonance d'une antenne est choisie vers le milieu d'une bande d'amateur, elle pourra fonctionner avec un bon rendement jusqu'aux extrémités de la bande.

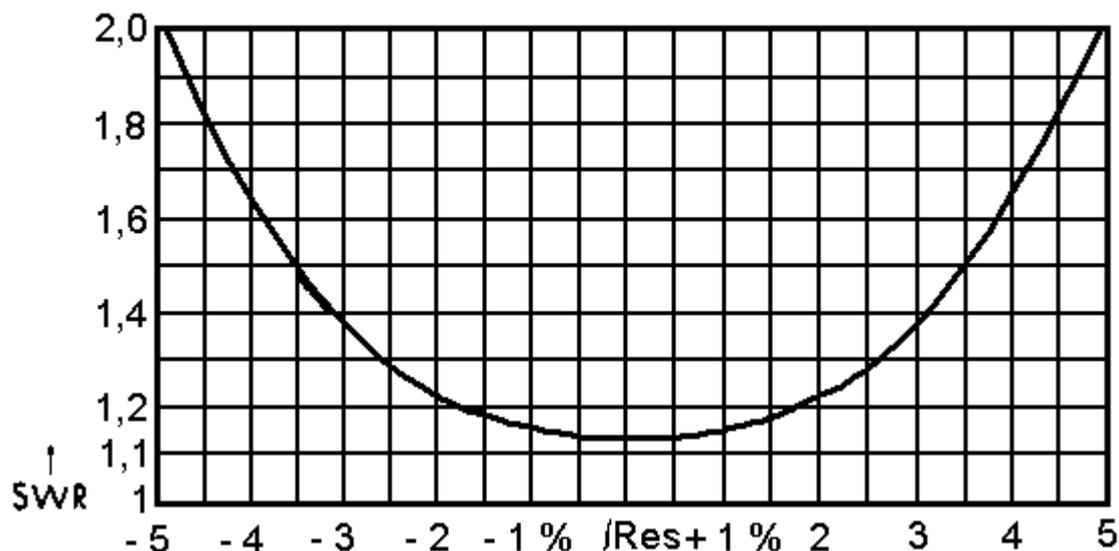


Figure 12 : Variation du taux d'ondes stationnaires en fonction de la fréquence

Si l'on prend une largeur de bande égale à 2% de la fréquence de travail, notre expérience a montré qu'on ne remarque aucune perte dans tout le domaine, que ce soit au point de vue de l'alimentation ou du rayonnement. Même lorsqu'on s'écarte de 5% de la résonance, l'antenne se comporte encore favorablement, en dépit de ce qu'on aurait pu attendre (voir le diagramme de rayonnement de la figure 14). La largeur de bande est ainsi tout à fait suffisante, dans le domaine relativement large des 10m.

Diagramme de rayonnement

Les mesures pratiques des diagrammes de rayonnement sont d'un intérêt tout particulier. Comme exemple typique, les figures 13 et 14 montrent le diagramme de l'antenne pivotante pour ondes de 20m de la station HB9MC et celui de la station HB9CV, tous deux mesurés à 8 km de distance, en terrain plat. Lors de toutes les mesures du même genre, il n'est guère possible d'éviter l'influence locale de circonstances diverses sur les mesures entraînant des irrégularités. Cependant, on peut reconnaître que la forme du diagramme s'accorde bien avec les propriétés décrites. Il y a lieu de mentionner les minima qui se produisent de part et d'autre, entre la boucle principale et la première boucle latérale. Dans ces deux directions qui, en règle générale, s'écartent d'un angle de 100° de la direction de rayonnement principale, l'affaiblissement par rapport au rayonnement principal se montre souvent en pratique à 50 ou 60 db. A la réception, de forts parasites ayant un niveau d'intensité S9, produits soit par des perturbations électriques locales, soit par des stations émettant sur la même fréquence, peuvent être complètement étouffés grâce à ces minima, alors que toute réception serait impossible au moyen d'antennes habituelles.

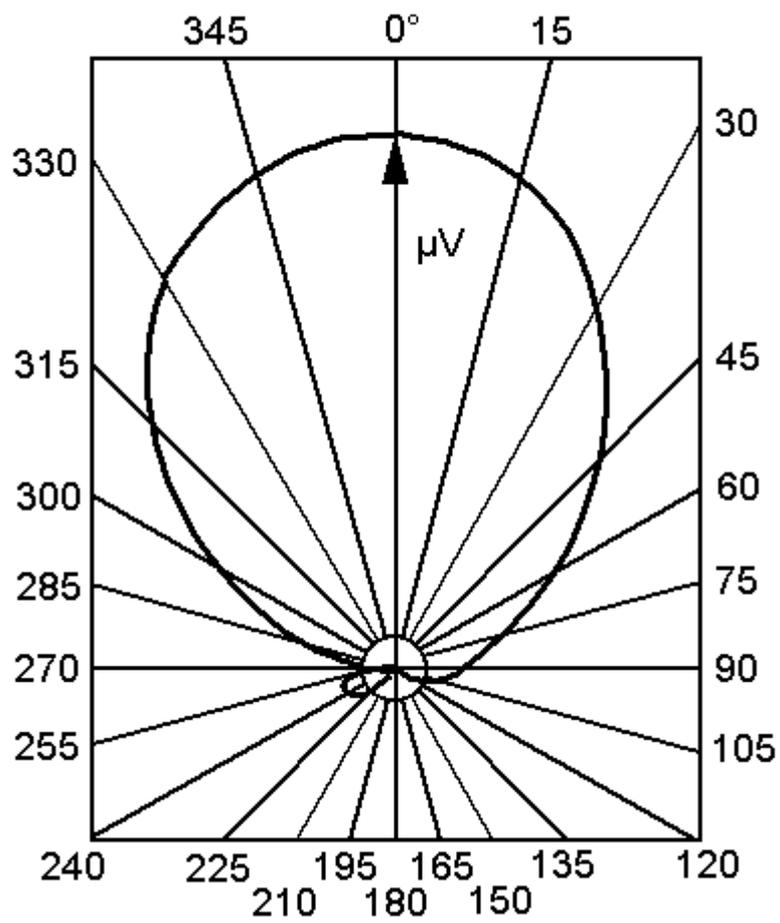


Figure 13 : Diagramme de rayonnement (bande 20m, station HB9MC)

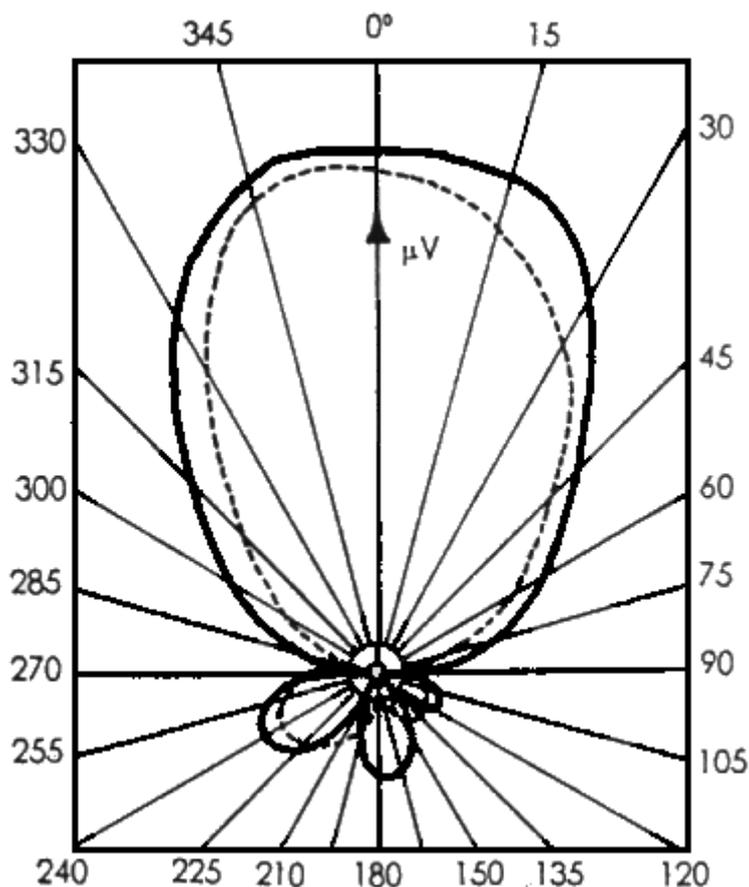


Figure 14 : Diagramme de rayonnement (bande 10m, station HB9CV)

(A suivre)

Réciprocité

On n'a pas fait de distinction jusqu'ici entre le fonctionnement de l'antenne en émetteur et en récepteur. Pour une claire compréhension des faits, il faut mentionner que la loi de réciprocité est entièrement valable pour les antennes. Les propriétés d'une antenne, que l'on constate lorsque celle-ci fonctionne en émetteur, telles que le gain, les caractéristiques de rayonnement, le rapport avant-arrière, etc., restent entièrement valables lors de son emploi comme réceptrice. Les avantages d'un aérien directif sont ainsi doublement favorables. Il est ainsi compréhensible qu'aucun autre dispositif technique n'améliorera une station autant qu'un aérien directif. Du côté émetteur, une compensation par l'augmentation correspondante de la puissance reste possible. Par contre, du côté récepteur, il n'y a aucune possibilité de ce type, car il est connu que la sensibilité de récepteur est limitée par la qualité des circuits et la technique des tubes.

Accord et comportement électrique

Une antenne directive HB9CV n'a besoin d'aucun accord après le montage. L'expérience montre que la fréquence effective de résonance se tient près de la fréquence de travail désirée. De même, dès le début, le taux d'ondes stationnaires est bas. Ainsi le couplage à l'émetteur s'effectue-t-il d'une manière facile et non critique. La largeur de bande de l'antenne, relativement bonne, a pour conséquence que même pour de gros écarts de fréquence, il n'y a pas besoin de procéder à un nouvel accord du côté de l'émetteur.

Influence réciproque de plusieurs antennes directives

Lorsque plusieurs aériens directifs sont montés sur le même mât, la question se pose de savoir à quelle distance ils doivent être placés les uns des autres, pour éviter des influences réciproques défavorables.

Un aérien pour les 10m et un autre pour les 20m sont dans un rapport harmonique. L'antenne pour les 10m pourrait exciter l'autre, fonctionnant comme antenne pleine onde. Lorsqu'on regarde les choses de plus près, on constate que, par suite de la fixation centrale des deux antennes au même mât, le couplage est quasiment nul. Au cas où l'antenne pour les 20m serait excitée en 10m, le centre de courant de celle pour 10m se trouverait placé en face du centre de tension de celle pour 20m. Ainsi le danger d'une oscillation mutuelle indésirable est pratiquement écarté.

Une autre possibilité d'influence réciproque vient du fait que les éléments proches, appartenant à une autre antenne, pourraient jouer le rôle de composants capacitifs additionnels et ainsi changer la fréquence de résonance de l'antenne. Lorsqu'on dispose plusieurs aériens dans le même plan, c'est effectivement le cas et on est conduit à des mises au point fastidieuses sur les antennes une fois montées. Des essais ont montré que les barreaux d'antennes peuvent être placés à une distance de l'antenne en question égale à $1/20$ de la longueur d'onde, sans qu'il apparaisse un désaccord, même lorsque les barreaux sont plus longs que ceux de l'antenne en question. S'ils sont plus courts le voisinage peut être rendu étroit. En pratique une antenne pour les 15m devrait aussi être montée à une distance de 1m au dessus ou au dessous d'un aérien de 20m, lorsqu'il faut éviter en toute sécurité des désaccords capacitifs.

Possibilités d'utilisation de l'antenne directive HB9CV

Si nous nous occupons principalement des aériens directifs pour la bande de 10, 15 et 20m, c'est parce que la question de la construction de grosses unités se pose le plus fréquemment. L'antenne HB9CV convient naturellement tout aussi bien pour le domaine des ondes ultra courtes. La construction d'antennes pour ces faibles longueurs d'ondes est très facile et bon marché. Leur largeur de bande suffit même pour des canaux de télévision situés plus bas en fréquence. Ainsi la bande des émetteurs en ondes ultra-courtes est presque entièrement couverte. Pour les bandes en ondes ultra-courtes du trafic amateur, elle s'impose pour des stations fixes et portables. Il en résulte des performances déjà bonnes, et même parfois étonnantes.

Développements ultérieurs

Les essais de développement et les mesures relatives à cette antenne ont été effectués sur la bande des 2m. Au vu des bons résultats obtenus avec deux éléments alimentés, il vint à l'esprit de tenter des essais avec trois éléments alimentés. Ils furent malheureusement tout à fait négatifs. Dans tous les cas, ils furent nettement plus mauvais qu'avec deux éléments. Avec trois éléments alimentés, les conditions deviennent si compliquées qu'on peut se demander si l'amélioration obtenue de cette façon en vaut la peine. Cependant, il n'y a aucun doute que la voie reste ouverte dans d'autres directions.

Construction de l'antenne

Lors de la construction d'une antenne directive, il s'agit tout d'abord d'accorder les désirs du constructeur avec les données locales, de la façon la plus rationnelle. Comme les désirs ainsi que les données locales varient fortement d'un cas à l'autre, on mentionnera, dans la description qui va suivre, d'autres variantes de réalisation, comme celles qu'a choisies l'auteur. Il sera ainsi plus facile, dans un cas particulier, de traiter la construction de l'antenne sur une base plus large, de manière à trouver pour chaque cas la solution la plus favorable.

Influence de l'endroit où est placée l'antenne et de la hauteur de celle-ci.

L'espace environnant d'une station, qu'il soit proche ou éloigné a, comme on le sait, une influence déterminante sur le rayonnement. L'effet d'écran des montagnes est connu de chacun et on ne peut naturellement pas y remédier au moyen d'une antenne directive. C'est en espace libre, avec un sol

bon conducteur, que l'antenne rayonne dans les meilleures conditions. Dans ce cas, le rayonnement direct et celui qui est réfléchi par le sol s'additionnent. Le meilleur emplacement est donc une colline plate, bien dégagée, avec un sol ayant de bonnes propriétés conductrices. Des cimes montagneuses, ainsi que de très hauts bâtiments sont moins favorables, du fait que des réflexions au sol se font d'une manière imprécise et la plupart du temps moins favorable. Les navires en haute mer ont, grâce à la surface conductrice de l'eau, des conditions de rayonnement excellentes.

La plupart des stations disposées en ville ou dans des quartiers très habités perdent la plus grande partie des réflexions au sol à cause des nombreux obstacles environnants. Même le rayonnement direct est plusieurs fois affaibli par l'action des bâtiments élevés se trouvant dans les parages. La différence entre un emplacement situé en ville, soit dans de mauvaises conditions, et un autre, situé en rase campagne, peut atteindre 10db.

Un aérien directif donnera partout la même amélioration. S'il est utilisé en un mauvais emplacement, il subsiste la possibilité d'obtenir un signal supérieur à la moyenne avec une puissance de 50 à 200 watts, ce qui est parfois considéré comme une bonne liaison à distance, également en téléphonie. Celui qui a la chance d'habiter une colline idéale, peut s'amuser, avec une antenne directive et une puissance de 20W, à jouer sur un niveau dépassant toute concurrence, ce qui lui est d'autant plus facile qu'il peut entendre les faibles stations, qui, en milieu urbain et avec les niveaux locaux élevés de perturbations, restent inaudibles.

La hauteur de l'antenne est d'une importance capitale pour le rayonnement. Il est recommandé d'étudier ce chapitre dans la littérature spécialisée.

De toute façon, il faut dire, d'une manière restrictive, que le fonctionnement d'une antenne théoriquement favorable ne concorde avec la pratique que lorsque l'aérien est monté sur un mât en espace libre. Il est rarement possible de réaliser de telles solutions idéales. Là où il y a beaucoup de bâtiments, les divers conducteurs métalliques dans les maisons (béton armé, conduites de toutes sortes, paratonnerres, etc.) font que le potentiel de terre est élevé en hauteur, et que, de ce fait, la hauteur effective de l'antenne au dessus du sol est diminuée. Ainsi, dans la plupart des cas pratiques, à la question : à quelle hauteur faut-il construire l'antenne ? on peut répondre : le plus haut possible. Comme solution approchée, on peut envisager de construire une antenne sur un toit de maison. Une deuxième variante, considérablement plus chère et plus compliquée au point de vue technologique, serait de monter l'antenne sur un mât métallique.

Lorsque l'aérien se trouve à la même hauteur que le pignon de la maison voisine, ou au-dessus, on peut certainement s'attendre à obtenir de bons résultats. L'expérience a montré que des bâtiments laissent encore passer les ondes courtes en dessous de 30MHz. Ce n'est que dans le domaine des ondes ultra-courtes qu'ils forment écran infranchissable. Comme fait réjouissant, on peut retenir que même des aériens placés très bas, entre des murs de maisons, ont donné des résultats dépassant ce qu'on attendait. Des antennes fixes, suspendues au plafond comme antennes d'intérieur, ont donné des intensités de signaux bien supérieures à des antennes normales, en espace libre et haut placées (center fed, Zepp, Windom, etc., exception faite, peut-être, d'une bonne antenne Ground plane). C'est pourquoi, nous allons parler tout d'abord de telles antennes directives simples.

Antennes directives fixes en fil, antenne d'intérieur

Il y a de bonnes raisons pour qu'un amateur ne veuille ou ne puisse pas construire une antenne directive pivotante sur son toit, mais qu'il désire entreprendre des essais avec une telle antenne. Souvent, il s'agit pour lui d'émettre dans une direction où se trouvent ses amis préférés, ou bien il désirerait, comme complément, construire un aérien directif aussi simple et bon marché que possible, pour une direction déterminée, dans laquelle son antenne normale travaille mal. Ou bien encore, il désirerait simplement, avant de sacrifier son argent et son temps pour un aérien directif, s'assurer au moyen d'une installation provisoire qu'il y a moyen d'obtenir une amélioration par rapport à l'antenne déjà construite.

Dans tous les cas, l'antenne HB9CV s'impose, mais elle est alors constituée par de simples fils et elle doit être déployée à un endroit adéquat; de grandes pièces sous les combles conviennent bien, lorsqu'elles offrent à l'antenne une place suffisante, dans la direction voulue.

Si la pièce est trop étroite, les extrémités de l'antenne peuvent sans inconvénient être rabattues vers le bas. Naturellement il ne faut pas qu'il y ait d'autres fils ou conducteurs dans le voisinage immédiat de l'antenne.

En plein air également, on peut monter un tel aérien en fil entre les arbres, des bâtiments ou de simples mâts en bois. Nous laisserons au constructeur le soin de décider, d'après les données locales ou d'après son imagination, comment il suspendra les deux éléments dans les meilleures conditions et avec l'écartement correct.

Pour toutes ces solutions simples, on prendra garde aux points suivants. Du fait de la faible résistance de rayonnement, les courants circulant dans l'antenne sont très élevés.

On choisira donc des fils suffisamment gros. De même, les tensions aux extrémités des dipôles sont élevées et exigent de bons isolateurs, suffisamment longs pour que la capacité qui existe entre les extrémités et les fils détendus ne puisse provoquer aucun désaccord. Lors d'une construction en fil, il est difficile d'amener à la dimension indiquée l'écartement des dispositifs d'adaptation en T des deux dipôles. Cet écartement peut, sans conséquences notables, être rendu plus faible et même indéterminé, mais par contre les parties en T doivent rester isolées, pour qu'en aucune façon il ne puisse se produire un contact avec les parties médianes des dipôles.

Lorsque les éléments ont été réalisés en fil plutôt qu'en tube, leur longueur doit être un peu plus grande. Malheureusement, il n'est guère possible d'indiquer des valeurs empiriques.

On proposera de choisir pour le réflecteur la valeur $1,02; \lambda / 2$ et $0,94 \lambda / 2$ pour le directeur. Si le taux d'ondes stationnaires est trop élevé, il ne doit pas être difficile de trouver le taux minimum et, partant, le point de résonance, grâce à des petites modifications de la longueur des éléments. Il faut naturellement faire attention au fait que la différence de longueur entre les éléments réflecteurs et directeurs doit toujours rester de 8%.

Antennes pivotantes en construction totalement métallique

Un aérien directif n'offre son plein emploi que lorsqu'il peut être tourné rapidement et facilement dans toutes les directions de l'espace. La solution optimum consiste à faire reposer le mât porteur vertical sur deux gros roulements à billes, de façon que l'antenne puisse pivoter comme un tout. De cette façon, on peut disposer les roulements à l'intérieur de la maison en un endroit protégé, et ils sont ainsi accessibles à tout moment. Si l'on divise l'antenne en une partie inférieure fixe et une partie supérieure mobile, on devra disposer les roulements entre les deux tronçons du mât, fixe et mobile, sans pouvoir y accéder facilement. On ne pourra pas les contrôler et ils seront facilement endommagés par l'humidité.

Une antenne pivotante doit être mécaniquement robuste, et elle doit présenter au vent une résistance minimum, de façon qu'on puisse la tourner dans toutes les directions, même en cas de tempête. La meilleure solution pour l'extérieur est une construction purement métallique (plumbers delight). Toute construction mixte bois-métal n'a qu'une courte durée de vie. On peut aussi monter sur le même mât rotatif une, deux ou trois antennes directives, les unes au-dessus des autres. Un système d'antennes avec trois aériens pour les 20,15 et 10m aura un poids total de 40 à 50kg. Ceci constituera une forme de sapin frappante, mais qui, en raison des gains élevés dans les trois bandes, offrira d'excellentes possibilités de liaison. Mais il faut penser qu'un tel système d'antenne triple ne sera pas utilisé rationnellement par l'amateur moyen, qui ne dispose que de peu de temps libre pour son passe-temps. Aussi beaucoup d'amateurs ne se sont-ils spécialisés que dans une ou deux bandes DX et se satisfont d'un ou de deux aériens. Chacun décidera d'après ses moyens de la dépense qu'il compte faire.

Solidité mécanique

On sous-estime généralement les influences perturbatrices de climat. La rapidité avec laquelle une antenne directive est atteinte par les tempêtes, l'air marin salé, la neige, le givre, la pluie ou le soleil est incroyable, qu'il s'agisse de corrosion ou de dommages mécaniques.

Les parties en fer ou en acier ne peuvent être garanties que pour une courte période d'usage, même au moyen de la meilleure couche protectrice. Les alliages d'aluminium se comportent mieux du fait de leur fine pellicule d'oxyde, mais seulement s'ils ne se trouvent pas au voisinage de la mer.

Une antenne tournante ne sera jamais assez robuste. On choisira, de préférence à une construction légère, quelque chose de lourd. On se gardera aussi de mâts trop hauts et trop minces, qui, entrant en vibrations, ploient sous les rafales.

Il faut savoir que l'on porte la pleine responsabilité des dégâts occasionnés par la chute d'une antenne à des personnes ou à des objets. Une bonne protection contre les pertes financières consiste en une assurance responsabilité civile.

Elle ne doit cependant pas nous délivrer de l'obligation d'éviter toute possibilité de dommages ou d'accident, grâce à une construction bien étudiée.

Mât porteur vertical et montage de l'antenne

Comme exemple, dans ce qui va suivre, nous traiterons de l'antenne triple pivotante. La construction a résisté pendant cinq ans au vent et à la pluie.

Le mât vertical est disposé de façon que le montage puisse se faire pas à pas, sans qu'aucune performance acrobatique et dangereuse soit nécessaire. Il consiste en deux tubes métalliques de 60 à 48mm de diamètre, s'emboîtant l'un dans l'autre. La première phase de la construction consiste à préparer les deux roulements à billes à l'intérieur de la maison et à ménager une ouverture dans le toit.

Cette ouverture, réalisée en tôle galvanisée ou en cuivre, sera confiée de préférence à un plombier. Là dessus, on peut monter à l'intérieur de la maison les deux tubes du mât, qui s'emboîtent l'un dans l'autre. La commande et l'indicateur d'azimut peuvent déjà être installés. L'extrémité supérieure du mât doit dépasser le toit le plus possible, mais cependant de façon que l'on puisse l'atteindre commodément.

Maintenant vient la deuxième phase de la construction, le montage de l'antenne proprement dite sur le toit.

On la préparera au sol en trois tronçons : le porteur transversal avec la ligne déphaseuse posée dessus, et les quatre extrémités libres du dispositif en T, ainsi que le câble d'alimentation déjà connecté et enroulé. Ensuite on assemble réflecteur et directeur et on les pourvoit des montants de liaison pour le dispositif en T. Une fois sur le toit, on retire un peu le tube intérieur du mât en dehors du tube extérieur, et on élève tout d'abord le montant transversal, puis les éléments.

Finalement on fait pénétrer le conducteur d'alimentation à l'intérieur du mât. Si l'on doit monter encore une deuxième ou une troisième antenne, on élève la partie intérieure du mât avec la première antenne simplement d'une différence de hauteur d'environ 90cm par rapport à la deuxième antenne, et celle-ci sera fixée exactement de la même manière. De cette façon, on peut monter commodément trois antennes l'une après l'autre, au dessus du toit.

Une fois le montage terminé, la partie supérieure de mât est amenée à la hauteur définitive et fixée à la partie supérieure du mât inférieur.

Etant donné les gros efforts de torsion en cas de tempête, la flexion devra être presque complètement supprimée par deux anneaux métalliques, vissés ou soudés au tube intérieur.

La partie supérieure du tube inférieur sera pourvue de deux fentes situées l'une en face de l'autre, de 10cm de longueur. Ainsi, à l'aide d'une solide virole en fer le tube supérieur est encastré en toute sécurité dans le tube du bas.

Tous les joints seront obstrués soigneusement, avec du mastic pour bateaux, et recevront une bonne couche de peinture protectrice, au moins deux fois (par exemple, la peinture aluminium-bronze).

Construction de l'antenne proprement dite

Comme les montants transversaux, pour les trois antennes (10,15,et 20m), du tube d'acier de 33mm de diamètre extérieur et de 2mm d'épaisseur s'est révélé satisfaisant. Pour les éléments, des tubes en alliage d'aluminium dur conviennent le mieux (Duralumin, Anticoradal, etc.). On a choisi des tubes en Duralumin de dimensions 32x2,28x2 et 24 x 1mm. Les éléments de l'antenne pour les 20m consistent en cinq parties, ceux pour les antennes pour les 10 et 15m en chacun trois parties. La Figure 15 contient toutes les cotes des trois antennes, cependant qu'à la figure 16 sont représentées toutes les parties tubulaires nécessaires. Selon les pays et les fournisseurs, il n'est pas toujours possible d'obtenir ces tubes à la cote exacte. On peut s'en écarter légèrement, par contre on ne prendra pas un diamètre inférieur de plus de 20%. De même, la solidité de la paroi ne devra pas être essentiellement réduite, à cause des charges de neige ou des bourrasques. En tout cas, on s'arrangera pour que les diamètres des tubes permettent à ceux-ci de s'ajuster les uns dans les autres. La meilleure façon de fixer deux parties tubulaires consiste à munir le tube extérieur d'une ou deux fentes longitudinales et à serrer les deux parties au moyen d'une bride avec une vis. On peut se procurer de telles brides, usuelles dans la construction automobile, dans les magasins d'accessoires pour voitures. Au cas où l'on n'arriverait pas à enfoncer deux tubes l'un dans l'autre, parce que le diamètre extérieur du plus petit est égal au diamètre intérieur du plus gros, la meilleure façon de procéder consiste à les fendre tous les deux. Diminuer leur diamètre à la lime ou à la toile émeri, à la main, est vraiment une tâche trop fastidieuse.

$$f \text{ (kHz)} = \frac{300\,000}{\lambda \text{ m}} \quad \lambda \text{ m} = \frac{300\,000}{f \text{ (kHz)}}$$

		14 MHz		21 MHz		28 MHz	
		f = 14 150 kHz λ = 21,20 m		f = 21 200 kHz λ = 14,16 m		f = 28 500 kHz λ = 10,20 m	
		cm	inches	cm	inches	cm	inches
Longueur du réflecteur	λ / 2	1060	417	708	279	526	207
Longueur du directeur	0,92 λ / 3	974	384	652	257	484	191
Intervalle entre éléments	λ / 8	265	104	177	70	132	52
T d'adaptation réflecteur	0,27 λ / 2	286	112	191	75	142	50
T d'adaptation directeur	0,25 λ / 2	265	104	177	70	132	52
Intervalle entre T et élément		12	5	9	3½	6	2½

Figure 15

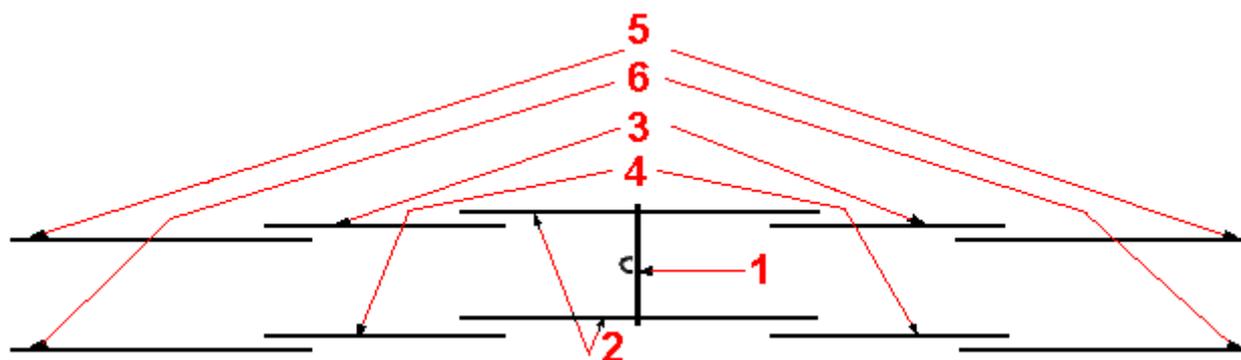


Figure 16-1 : Dimensions pour HB9CV : bande 14 MHz

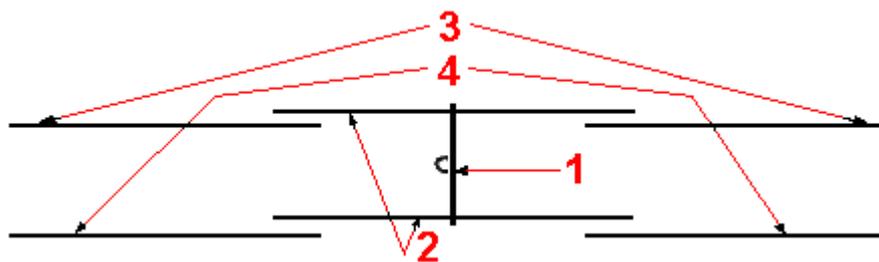


Figure 16-2 : Dimensions pour HB9CV : bandes 21 et 28 MHz

Elément	Dimensions 14 MHz	Dimensions 21 MHz	Dimensions 28 MHz
1	33 x 2 mm - 275 cm	33 x 2 mm - 186 cm	33 x 2 mm - 140 cm
2	32 x 2 mm - 360 cm	32 x 2 mm - 300 cm	28 x 2 mm - 240 cm
3	28 x 2 mm - 175 cm	28 x 2 mm - 200 cm	24 x 1 mm - 145 cm
4	28 x 2 mm - 200 cm	28 x 2 mm - 225 cm	24 x 1 mm - 165 cm
5	24 x 1 mm - 170 cm		
6	24 x 1 mm - 190 cm		

Pour la fixation du montant transversal au mât vertical et pour celle des éléments au montant transversal, ce qu'on appelle un serre-tube en croix, tel qu'on trouve dans les constructions métalliques de tous les pays civilisés, convient tout particulièrement. On s'adressera, pour en obtenir, à des maisons spécialisées dans la construction métallique. Celui qui choisit un autre dispositif de fixation doit faire attention au fait que les éléments ne doivent être fixés en leur milieu qu'au point où la tension de l'antenne est nulle. En aucun cas on ne doit utiliser un étrier de fixation métallique avec deux points de jonction, car il en résulterait une spire en court circuit qui transformerait en chaleur la plus grande partie de l'énergie fournie par l'émetteur.

Partout où différents métaux entrent en contact, il se produit à la longue de la corrosion. Une fine couche intermédiaire d'isolant suffit déjà comme protection contre la corrosion. Lorsque l'on choisit l'alimentation en Gamma, les points milieux des deux éléments situés sur le montant transversal doivent être reliés entre eux électriquement, car ici le montant transversal appartient au système d'alimentation.

Il faudra renoncer dans ce cas aux couches isolantes intermédiaires.

Les autres particularités de l'antenne, du point de vue de sa construction, sont visibles figures 17 à 20. Le système d'alimentation est fixé sur le dessous du montant transversal et se trouve dans le même plan horizontal que les éléments, eux mêmes suspendus au-dessous dudit montant. Comme mentionné précédemment, du fil de cuivre isolé en matière plastique convient très bien pour l'alimentation en T et la ligne déphaseuse. On enlève l'isolation seulement aux points où une soudure est nécessaire. Les petits isolateurs, vissés sur le montant transversal sont, dans notre cas, ce qu'on appelle des installations d'éclairage. Là où on ne peut obtenir de tels isolateurs, on peut utiliser d'autres pièces appropriées, de préférence en céramique. Ces isolateurs n'ont pas à remplir de conditions sévères, car les tensions ne sont pas élevées, du fait des faibles impédances et parce que, en outre, les fils soutenus sur les isolateurs ont été eux-mêmes laissés isolés. Même les efforts de traction qui peuvent se produire sont modestes. Pour l'antenne directive dans la bande des 20m, il y a lieu de noter deux particularités qu'entraîne sa grandeur. Les éléments fléchissent peu, quoique d'une manière nettement visible. Ils ont été soulagés au moyen de deux étais en céramique et d'un fil de fer conducteur placé dessus. La portée du fil doit être divisée par au moins quatre isolateurs, pour éviter

tout désaccord capacitif. Des cordelettes de nylon conviennent encore mieux et évitent les complications électriques. Mais comme le fléchissement de l'antenne ne gêne pas la vue, il est à conseiller de renoncer à une suspension là où c'est possible. Comme deuxième particularité, le dispositif d'adaptation en T devient si long que de chaque côté un étai intermédiaire est nécessaire, voir figures 19 et 20. Pour les antennes dans les 15 et 10m une suspension et des étais intermédiaires pour le dispositif en T ne sont pas nécessaires.

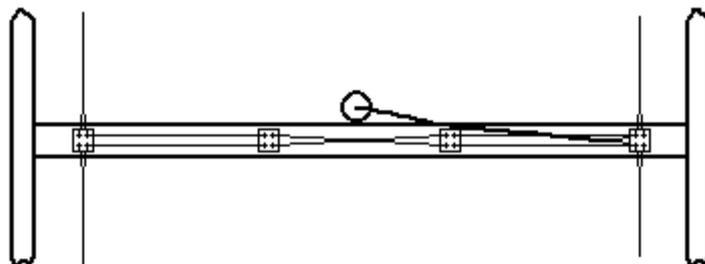


Figure 17

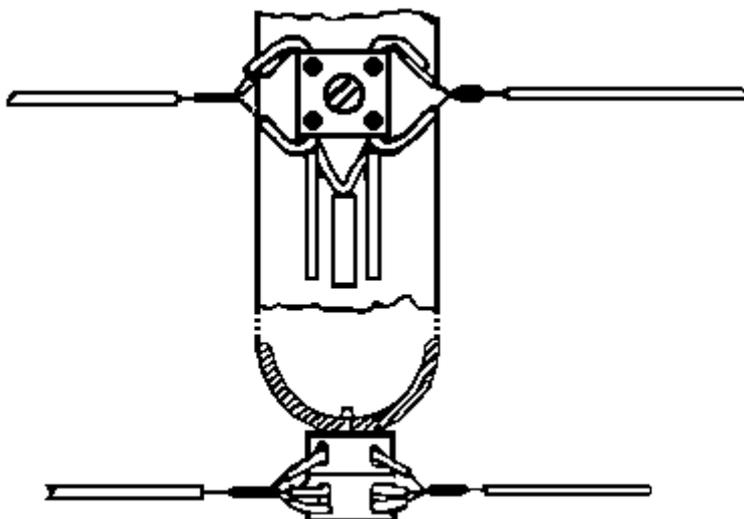


Figure 18

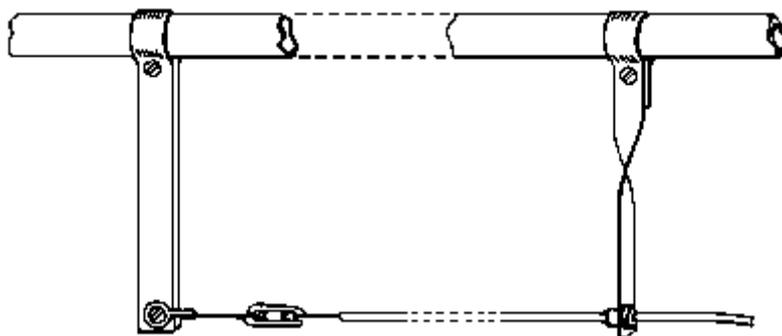


Figure 19

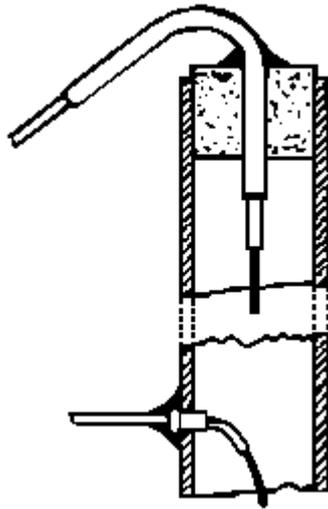


Figure 20

On ferme les extrémités des tubes de tous les éléments au moyen d'un bouchon adéquat de manière à éviter ces concerts d'orgue indésirables la nuit, lorsque souffle le vent. Un chapitre important concerne la protection contre la corrosion au moyen d'une peinture.

Toutes les parties en fer seront traitées avant le montage à la peinture anti-rouille (par exemple au minium) et ensuite on les passera deux fois au moins à la peinture désirée (par exemple, à l'aluminium-bronze).

Toutes les parties en métal léger restent nues. Les dommages occasionnés à la peinture, pendant le montage, seront immédiatement réparés sur place. Peu de peinture et un petit pinceau suffisent.

Il ressort que l'antenne intermédiaire pour les 15m est tournée à 90°. On a ainsi désiré éviter encore plus sûrement les influences réciproques entre les antennes et améliorer la résistance au vent.

L'expérience a cependant montré que les deux positions n'ont que peu d'importance et que les trois antennes peuvent être montées dans la même direction.

Fixation du mât

Ce sont deux équerres identiques formées de tôle de 4mm, avec des renforcements latéraux soudés, qui sont chacun ancrés avec quatre fortes vis dans la poutraison du toit. Le mât repose sur des roulements à billes. Sur le support supérieur se trouve un roulement axial de 65mm de diamètre intérieur (qu'on peut se procurer dans les magasins d'accessoires pour voitures ou chez les ferrailleurs), qui supporte tout le poids de l'antenne.

Il est vissé en quatre butées métalliques sur l'équerre. Entre le mât de 60mm et celui de 65mm se trouve un anneau d'adaptation. Il est réalisé au moyen d'une pièce tubulaire de 4cm de longueur. Le bord inférieur de l'anneau a été disposé de telle façon qu'il s'insère exactement entre le mât et le roulement.

Au moyen de trois vis, régulièrement disposées sur le pourtour, l'anneau est fixé au mât.

Le roulement inférieur est inversé, monté depuis le haut. Il ne sert qu'au guidage et de ce fait il n'est qu'un roulement radial habituel, dont le diamètre est également de 65mm. Tout le reste est identique au roulement supérieur.

Bien que des roulements à billes constituent la meilleure solution du fait de leur fonctionnement facile, des pivots peuvent aussi être réalisés de manière très simple, et, avec une bonne lubrification, suffisent amplement.

L'écartement entre le roulement inférieur et le roulement supérieur doit être suffisamment grand pour que, en cas de tempête, le couple de renversement ne dépasse pas une valeur convenable. L'écartement de 1,5m peut être considéré comme une valeur raisonnable. L'appui supérieur doit être aussi près que possible de l'ouverture dans le toit, afin que les déformations du mât restent modestes. Lorsqu'on monte les appuis, on s'assurera qu'ils sont exactement à la verticale l'un de l'autre, au moyen d'un fil à plomb.

Amenée du câble d'alimentation

On résout le problème de la rotation de l'antenne et d'une ouverture pour le passage du câble en faisant descendre celui-ci à l'intérieur du mât. Les trois câbles d'alimentation à 150 ohms pendent sous le mât tubulaire, sortant librement de son extrémité ouverte, et sont amenés à la station. Ils pendent d'une manière absolument libre et ne sont écartés ni les uns des autres, ni de la paroi du tube. On peut tourner le mât plusieurs fois d'un angle de 360° sans que les câbles d'alimentation s'entortillent. On a constaté aucun inconvénient électrique. Si on utilise du câble de gros diamètre, peu flexible, on pourra réaliser les prises de courant au moyen d'anneaux coulissants. Une transmission d'énergie par voie inductive, à l'extrémité inférieure du mât est possible, comme on l'indique dans la littérature spécialisée, mais il faut penser que la livraison d'énergie ininterrompue de la station à l'antenne au travers d'un câble d'alimentation homogène, permet d'éviter, le mieux possible, des fautes et des pertes.

Commande

Un aérien directif ne peut être utilisé pleinement que si on peut le faire pivoter facilement depuis la table de l'opérateur. Lorsqu'on peut le faire, on donnera la préférence à une commande au moyen d'une roue que l'on fait tourner à la main et d'un système formé de cordelettes et de poulies. Une telle commande est simple, bon marché, silencieuse, et ne provoque pas de parasites radiophoniques, ce que l'on ne peut prétendre obtenir d'une commande à moteur. Comme cordelettes, des câbles d'acier, torsadés, et de faible diamètre, conviennent bien, et on peut se les procurer dans les magasins d'accessoires pour voitures, à un prix très bas. Pour que la tension dans ces cordelettes reste uniforme, on intercalera dans le circuit, à l'endroit adéquat, un fort ressort d'acier.

Pour terminer, nous signalons que des maisons, principalement américaines, livrent des commandes à moteur prêtes au montage, avec des indicateurs pour la direction, et ceci dans toute dimension et exécution.

Indicateurs d'azimut

L'opérateur devrait toujours savoir dans quelle direction est pointée son antenne. Comme le faisceau émis par l'antenne est assez large, une précision de 10° sur la direction indiquée par le cadran est tout à fait suffisante. Lors d'une commande par système de cordelettes, on peut placer le long de la corde un indicateur linéaire, pour autant qu'elle passe en partie à travers la pièce de travail. Une autre solution simple consiste à disposer en cercle autour du mât des contacts qui allument de petites ampoules situées dans la pièce. Avec huit lampes on obtient déjà une indication assez grossière sur la direction, mais suffisante. Une autre solution consiste en l'emploi d'un potentiomètre solidaire du mât et alimentant un voltmètre ou un ampèremètre dans la pièce de travail. Si la tension d'alimentation est stable, on obtient une bonne indication de direction, en permanence.

La solution parfaite consiste à employer un groupe Selsyn, formé d'un émetteur et d'un récepteur, qui fournit toujours d'une façon stable l'indication de direction exacte. Un tel dispositif permet de pointer rapidement et sûrement l'antenne vers n'importe quel pays.

Verrouillage en cas de non-emploi

L'auteur a eu une fois la déveine suivante : lors d'une longue absence à l'étranger, une violente tempête brisa les cordelettes du système de rotation, et l'antenne pivota plusieurs fois sur elle-même, si bien que les câbles étaient emmêlés.

Pour éviter de si fâcheuses circonstances, le mât devrait pouvoir se bloquer de lui-même, pour ainsi décharger le système de commande. Un dispositif qui a fait ses preuves est le frein. Il consiste simplement en deux sabots de bois qui peuvent être serrés par deux tire-fonds, lorsqu'on n'utilise pas l'antenne. L'un de ces sabots de bois est ancré dans la poutraison par un solide fer plat.

Trafic radio avec antenne directive

Le passage d'une antenne ordinaire à un aérien directif est, sans exagération, un événement enthousiasmant. On ne reconnaît plus sa station et on a l'impression qu'un monde nouveau s'est ouvert. Ces pays lointains, que l'on ne pouvait entendre, se sont soudain trouvés rapprochés et on les atteint facilement. Lorsque les deux partenaires d'une liaison radio possèdent une antenne directive, on peut, dans de bonnes conditions, qualifier de magnifiques les résultats obtenus, même aujourd'hui, à l'époque du superlatif. N'est-il pas merveilleux de penser qu'une liaison téléphonique Suisse-Australie est possible avec une puissance de 12 watts et une intensité de signal de 8 à 9.

Lorsqu'un amateur habile peut obtenir davantage qu'un autre avec la même station, cela implique aussi une différence dans la façon de se servir de l'antenne directive. Cela nécessite bien quelque exercice, pour apprendre à connaître la portée de l'antenne et à se servir le plus efficacement possible de ses avantages. Mais cependant c'est un encouragement unique, que de pouvoir capter et entendre, en dépit des obstacles, des stations lointaines et faibles.

Il faut encore mentionner le fait intéressant que, pour les compétitions internationales d'amateurs, une antenne directive tournante n'est pas infailliblement la meilleure. Des adeptes expérimentés de la compétition préfèrent souvent une bonne antenne Ground Plane, parce qu'elle possède une bonne réception pour toutes les directions et qu'elle permet d'entendre plus de stations simultanément, pendant la courte transmission du texte. La qualité de la liaison, de même que les perturbations, ne jouent qu'un rôle secondaire. La rapidité est tout ce que l'on désire et l'usage d'une antenne directive n'est qu'une perte de temps.

A part ce cas spécial, les avantages caractéristiques de l'antenne directive pivotante sont évidents. Aucune décision concernant l'amélioration d'une station ne portera de meilleurs fruits que la construction d'une telle antenne.

Rudolf Arthur Baumgartner (source internet)

CARTE DES RELAIS VHF ESPAGNOLS



Les chiffres sont les numéros des canaux VHF classiques des relais

(Source : internet)

RELAIS UHF bande 430 MHz.

[\[Canaux UHF\]](#)

Indicatif	QTH Région	Coordonnées	Locator	Altitude	Canal	
EC1A	Peñtildea Cabarga, Solares (Cantabria)	43° 22' N 03° 46' O	IN83CI	586	R70	RC Radioaficionados Montañeños
EC1B	Cueto de Arbás, Cangas de Narcea (Asturias)	43° 00' N 06° 30' O	IN63SA	2.007	R83	URE Cangas de Narcea
EC1C	Casco urbano, Valladolid	41° 39' N 04° 43' O	IN71PP	698	R86	URE Valladolid
EC1D	Pico Tres Mares, Alto Campoo (Cantabria)	43° 01' N 04° 24' O	IN73TA	2.175	R78	RC Radioaficionados Montañeños
EC1E	Faro Chantada (Lugo)	42° 37' N 07° 53' O	IN62BO	1.187	R75	RC Lugo
EC1F	Monte El Naranco, Oviedo	43° 23' N 05° 52' O	IN73BJ	619	R89	URE Asturias
EC1G	Pico Cima, Pola de Siero (Asturias)	43° 21' N 05° 35' O	IN73EI	721	R87	URE Asturias
EC1H	Monte El Morredero, Castrillo de Cabrera (León)	42° 24' N 06° 31' O	IN62RJ	2.000	R91	URE El Bierzo
EC1I	Complejo Hospitalario, El Ferrol (La Coruña)	43° 30' N 08° 12' O	IN53VJ	90	R73	URE El Ferrol
EC1J	Casco urbano, Avila	40° 39' N 04° 41' O	IN70PP	1.128	R78	C.R. Abulense
EC2A	Monte Unzueta, Orozco (Vizcaya)	43° 08' N 02° 54' O	IN83ND	765	R72	URE Alto Nervión
EC2B	Monte Bitarratxu, Baracaldo (Vizcaya)	43° 16' N 03° 01' O	IN83LG	490	R76	RC Gorbea
EC2C	Monte Oiz, Durango (Vizcaya)	43° 13' N 02° 35' O	IN83RF	1.020	R74	URE Vizcaya
EC2D	Caso urbano, San Sebastián	43° 18' N 01° 59' O	IN93AH	99	R81	URE San Sebastián
EC3A	Playa de Aro (Girona)	41° 51' N 03° 03' O	JN11MU	267	R72	URE Baix Empordà
EC3B	Montseny (Barcelona)	41° 46' N 02° 33' E	JN11GS	1.712	R70	URE Cataluña
EC3C	Montaña de Sant Joan, Blanes (Girona)	41° 40' N 02° 47' E	JN11JP	160	R82	URE Blanes
EC3D	Els Munts de	41° 56' N	JN11EW	862	R75	URE Osona

	Tavernoles (Barcelona)	02° 22' E				
EC4A	Alto de los Leones, Guadarrama (Madrid)	40° 42' N 04° 09' O	IN70WQ	1.525	R80	URE Sierra de Guadarrama
EC4B	Hospital Severo Ochoa, Leganés (Madrid)	40° 19' N 03° 46' O	IN80CH	700	R100	URE Leganés
EC4C	Casco urbano, Madrid	40° 22' N 03° 47' O	IN80CJ	712	R82	URE Madrid
EC4D	Cerro de Navalespino, Sta.Mª de la Alameda (Madrid)	40° 36' N 04° 18' O	IN70UO	1.469	R96	URE Parla
EC5A	Casco urbano, Denia (Alicante)	38° 51' N 00° 07' E	JM08BU	25	R76	RC Montgó
EC5B	Monte Montgó , Denia (Alicante)	38° 48' N 00° 09' E	JM08BT	260	R80	URE Denia
EC5C	Peñtildea Rubia, Lorca (Murcia)	37° 40' N 01° 42' O	IM97DP	929	R71	URE Lorca
EC5D	Monte Carrascal, Parcent (Alicante)	38° 43' N 00° 05' O	IM98XR	950	R73	URE Marina Baixa
EC5E	Sierra Espuña, Totana (Murcia)	37° 51' N 01° 34' O	IM79FU	1.579	R70	URE Murcia
EC5F	Monte Turmell, Chert (Castellón)	40° 35' N 00° 05' E	JN00AO	1.276	R77	URE Benicarló
EC7A	Castilleja de la Cuesta (Sevilla)	37° 22' N 06° 03' O	IM67XI	122	R84	RC Aljarafe
EC7B	Ctra. La Ermita, Córdoba	37° 54' N 04° 45' O	IM77OV	120	R74	RC Córdoba
EC7C	Sierra de Mijas, Benalmádena (Málaga)	36° 36' N 04° 35' O	IM76QO	978	R70	URE Málaga
EC7D	Sierra de Córdoba, Parque Forestal (Córdoba)	37° 59' N 04° 48' O	IM77OX	668	R101	URE Córdoba
EC8A	Faro de la Isleta , Las Palmas G.C.	28° 10' N 15° 25' O	IL28HD	?	R74	URE Las Palmas

Rubrique petite annonce :

7X5JF vend antenne yagi FB23-2el /10-15-20MB