

Décembre 1996

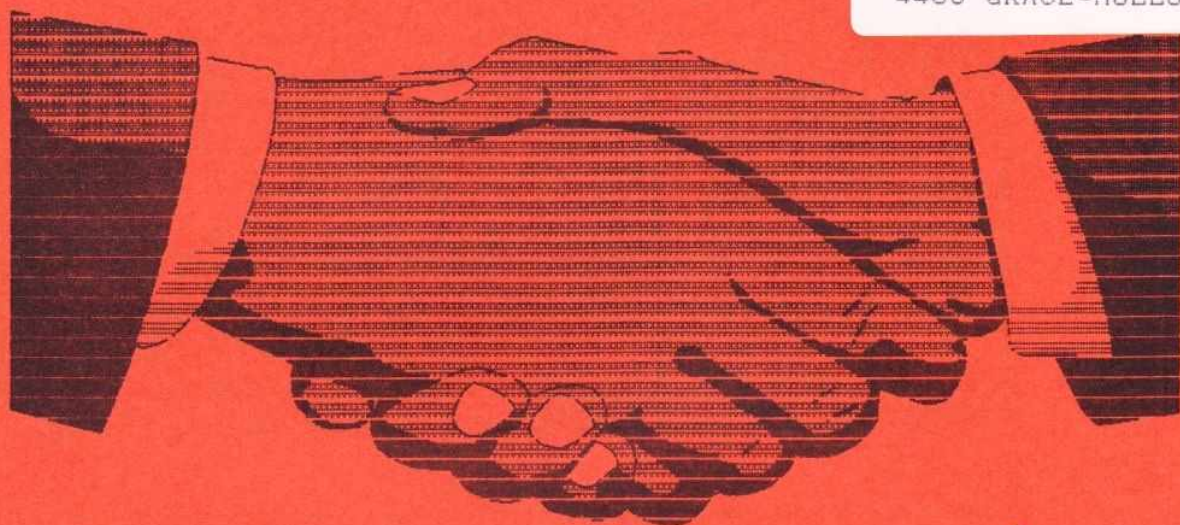
Union belge des Amateurs Et



# Revue mensuelle des radioamateurs de la province de Liège

déposé à Liège X

COSEMANS HENRI  
ON4CH  
RUE DE LA POULE 20  
4460 GRACE-HOLLOGNE



## ON0LG

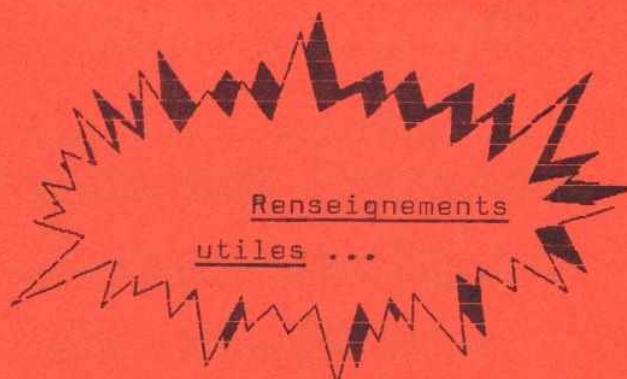
Editeur responsable : Le Comité

Rédacteur : ON4DX

Jacques Deldime  
42, Av. Jean Hans  
4030 Grivegnée.

1. P.V. des réunions de sections
2. Comment positionner une antenne?
3. Le Qth local revisité n°2
4. Concours CW pour les nouveaux
5. Quelques brèves
6. Connecteurs coaxiaux n°2

Ce pli peut être ouvert pour contrôle postal



	Section LGE	Section LGO	Section RAT	Section HUY	Section GDV
Président	ON4KGL	ON7HS	ON6DP	ON4KCC	ON6CR
Téléphone:	041-43.96.01	041-26.46.91	041-71.40.51	085-31.48.50	087-31.40.11
Local	Institut St Laurent 29, rue St Laurent 4000 Laège	216, Vieille Voie de Tongres 4000 Laège	Institut St Joseph 19, rue de l'Industrie 4020 Tilleur	Rue L'ancien Ponce- let 44 4520 Antheit	R, rue Des Pr 4800 Verviers
Réunion mensuelle	Le deuxième samedi du mois	Le premier mardi du mois	Le premier lundi du mois	Le premier vendredi du mois	Le premier mardi du mois
Cours onl et cw	Tous les mardi soir de 19 h 30 à 22 h 00 au shack de la section LGE 29, rue St Laurent avec ON4KGL et ON4CH				
n° compte	240-0203100-83	001-1814629-29	001-1839111-67	792-5712824-61	068-0570870-52
QSO	Lundi 21 heures 145.450 MHz		Jeudi 20 heures 145.575 MHz	Jeudi 20 h 30 145.225 MHz	Dimanche 11 h 30 145.350 MHz
QSL Mper	ON5PO	ON6GL	ON6DP	ON1KKD	ONL6622

Les personnes intéressées par le radioamateurisme peuvent se renseigner auprès des Présidents des sections mentionnés ci-dessus.

N° de compte de la revue ONOIG : 240 - 0203614 - 15  
Mrs Peeters et Deldime  
4141 LOUVEIGNE (SPRIMONT)

N° de compte du relais provincial : 196 - 3667231 - 07  
D. Naegels et A. Maassen  
5241 VINALMONT

**Président provincial ON7BM, André GEUDENS**  
28, rue du Huit Mai 4420 à Tilleur  
Tél : 041 - 33.77.40

Membre d'honneur de l'U.B.A. et admis d'office à toutes les réunions des différentes sections  
Robert Vandeputte - ON4VL

**Pour recevoir cette revue il suffit de verser 450 frcs par an au compte de votre section.**

o o o

Votre soutien financier permet l'achat de matériel qui fait progresser vos connaissances !

## Réunion de section LGE du jeudi 14.11.96.



Présents : ONL7495  
 ON4CH, ON4DX, ON4FP, ON4KCP,  
 ON4KGL, ON4KGP, ON4KJE,  
 ON4LBH, ON4YS.  
 ON5CJ, ON5EE, ON5PO, ON5TH  
 ON6RO, ON6LG  
 ON7AP, ON7TP.

Eloi, ON4KGL, notre Président de section, souhaite le bonsoir à tous et espère que la réunion sera positive malgré le peu de participant.

On essaye encore et toujours de résoudre le problème du chauffage étant donné la proximité des grands froids. Dès lors il semble normal que le Comité énonce la proposition d'une réunion mensuelle se tenant le samedi après-midi. Nous y trouvons de nombreux avantages

comme : clarté, en effet certains membres hésitent à se promener la nuit parking aisé et protégé, circulation plus facile, rencontre avec les habitués du samedi, rencontre avec les futurs ONLs.

**La prochaine réunion se tiendra donc le samedi 14 décembre à 14 heures à St Laurent.**

-Eloi nous «explique» ensuite les grandes lignes du budget établi pour l'année 1997.

Il invite tous les Oms à une réunion amicale le samedi 21 décembre afin de célébrer la fin d'année avec force café et morceaux de laite ...

-Depuis les vacances il y a un problème de liaison avec le P.P. qui semble ne plus rien faire ... Peut-être sa démission est-elle pour bientôt ...

-Nous cherchons toujours un remplaçant pour ON4DX, qui quittera sa fonction de rédacteur fin juin 1997.

-Gros problème des cours ONI, si la province ne réagit pas il n'y aura plus d'activité à Liège. Il y a une possibilité d'activités RTTY, SSTV, AMTOR ... à la section dans un proche avenir par suite de l'acquisition de nouveaux programmes et d'un lecteur CD + une carte son.

-Le P.S et tous les membres présents souhaitent un prompt rétablissement à notre ami ON6TI qui vient de subir une intervention (décollement de la rétine) et toutes nos félicitations pour sa première place en Belgique à l'occasion du contest CW tchécoslovaque. Félicitations également à Albert, ON4FQ qui vient de décrocher dans la catégorie mixed son 357 pays !!!

-Encore des félicitations à ON1MBJ pour l'obtention de son ON4 ... mais aussi à son moniteur de télégraphie Henri, ON4CH qui ne risque pas d'être au chômage.

-Il ya eu ces derniers quelques dérapages en packet radio. Il est demandé aux sysops mais aussi à tous les pratiquants de signaler les excès à ON5NI, au P.S. - Evocation du problème du mot de passe ... (à suivre)

-Rappel du contest U.H.A en SSH les 25 et 26 janvier de 13 heures à 13 heures

en CW les 22 et 23 février

DD5JC nous fait cadeau pour notre bibliothèque de tous les numéros de CQ(DL) de 1980 à 1995. Ceux-ci sont à votre disposition via José-ON7TP

**PROCHAINE REUNION DE SECTION  
 LE SAMEDI 14 DECEMBRE  
 AU LOCAL DE St LAURENT dès 14 heures**

## Groupement des Radio-Amateurs de Verviers et Environs

**Siège social:** Place du Martyr, 94 4800 - VERVIERS  
**Secrétariat:** José Caulier - Nivezé Bas, 98 4845 - SART  
**Compte:** Boîte Postale 11 4800 - VERVIERS 1  
068-0570870-52



**G.D.V**  
a.s.b.l

ON0VE: 145.600

### COMPTE-RENDU DE LA REUNION D'OCTOBRE 1996.

PRESENTS: ON1: LJO-MCH-KWY-LDH  
ON2: KJD  
ON4: SG-AU-LAC-LBU-KOJ  
ON5: KI-MH  
ON6: CR-OQ-AM  
ON7: AU  
ONL: 4045-6622- Mr BOURDOUXHE

*ON4SG, Julien* souhaite la bienvenue aux *OM's et YL* présents à la réunion et les remercie pour leur assiduité.

Visage inconnu pour la plupart d'entre nous, *Mr BOURDOUXHE*, un Spadois, ex-ONL nous rend visite. Il signale qu'il a réussi son ON1 et attend son call d'un jour à l'autre. Les félicitations d'usage se font entendre. Il est toujours agréable de constater que certains savent encore faire l'effort nécessaire pour rejoindre notre grande famille. Bon courage pour la CW. Qui pourrait l'aider en lui fournissant la documentation sur le Sommerkamp 277E ?

La discussion démarre sur la propagation des bandes décimétriques. La majorité semble d'accord pour admettre que cette dernière s'améliore quelque peu, principalement sur la bande des 20 mètres. On remarque parfois une petite ouverture sur les 15 mètres.

Lorsque la station club sera opérationnelle, ce qui ne saurait plus tarder, il est envisagé de faire des démonstrations pour le grand public à raison d'une ou deux fois le mois le dimanche matin. Des avis seraient diffusés par la presse locale. On espère, de cette manière, faire connaître notre hobby et attirer quelques futurs radioamateurs.

*ON4SG et ON4LAC* termineront l'installation des coax et *ONILJO et ONILDH* se plongeront dans l'installation du packet.

En projet, l'installation d'une beam sur le toit. *ON4LAC* se chargera de trouver un moteur d'occasion à un prix convenable.

Une fois encore, la discussion s'engage sur l'attribution des licences "dans le bon vieux temps" et actuellement. En effet, on constate que de plus en plus la CW est délaissée au profit des modes de communications digitaux. Certains attribuent cette désertion au fait qu'il ne faut plus "passer" le morse en même temps que le premier examen et que dans le temps, les lauréats devaient obligatoirement jouer de la clé pendant un an avant de pouvoir faire de la phonie. C'est aussi, semble-t-il, pourquoi beaucoup, sans toutefois en faire une généralité, se contentent de leur ON1. Bref, la "palabre" est loin d'être close. La CW, on aime ou on n'aime pas.

Bonne nouvelle pour *ON4LBU, Yvan*. Comme personne ne désire louer le TS130S, le prêt est reconduit pour une nouvelle période de 6 mois.

*Avec les 73's de ON4LAC*

## Comment positionner une antenne dans la tempête ?



Les lignes qui suivent ne sont pas le fruit d'une étude personnelle, il s'agit d'un résumé d'un débat qui s'est tenu sur Internet, dans le forum de réflexion « cq.contest@TGV.COM ». J'ai trouvé le sujet intéressant et ai décidé de le résumer pour la revue provinciale.

Le problème examiné ici concerne essentiellement les beams décamétriques, comment faut-il les positionner par rapport au vent lors d'une tempête ? (question posée par AA4NC).

AA7BG constate que le boom d'une antenne est pratiquement toujours plus petit que les éléments. L'antenne présente donc la plus petite surface au vent lorsque le boom est à 90° de la direction du vent.

K1VUT souligne lui que l'antenne risquera moins de subir des dommages si elle est placée face au vent, boom à 0°. K1KP est également partisan de mettre l'antenne le « nez dans le vent » car le boom est souvent asymétrique par rapport au pylône ; dès lors, si le boom n'est pas parallèle à la direction du vent, il va se créer une force de rotation tendant à tordre le mât surtout au niveau du rotor.

W0UN fait en quelque sorte une synthèse en disant que la position de l'antenne dépendra de l'élément le plus faible que l'on désirera protéger :

- si on veut protéger le pylône, il faut présenter la plus petite surface possible au vent et donc placer le boom à 90°
- si le moteur est le point sensible, il faut minimiser la force de rotation et orienter le boom à 0°
- si les éléments de l'antenne sont fragiles, ils devront être parallèles au vent
- si par contre on craint pour le boom, c'est celui-ci qui devra être dans la direction du vent.

Comme on peut le voir, une question simple n'amène pas une réponse simple, j'avais jusqu'ici tenu pour vrai que l'antenne devait être face au vent, je m'aperçois que cela n'est pas aussi évident.

Enfin, N2UCK signale qu'en cas de tempête, la direction du vent varie au cours des heures, la vitesse de cette variation dépendant de l'éloignement par rapport à l'œil de la dépression.

En espérant résister aux prochaines tempêtes d'équinoxe...

Christian, ON6CR (christian.huberty@skynet.be)

# Le QTH-Locator Revisité - 2

## Quelques calculs et un programme de détermination des DIRECTIONS et DISTANCES (Part-2)

Après avoir vu, dans le numéro pr c dent, comment est organisé le QTH-Locator, Nous allons passer, cette fois, aux travaux pratiques et étudier concrètement les procédures que nous utiliserons dans notre programme d'exploitation des données contenues dans le QTH-Locator.

Le but du jeu est, donc, de développer un programme qui pourra nous servir à :

1. Pointer notre antenne.
2. Aider notre correspondant à nous localiser.
3. Evaluer la distance entre nous.

Et puis, si nous sommes courageux, nous pourrions évoluer vers une gestion complète des contests, mais cela, c'est une autre histoire. Enfin pourquoi pas ! ... Nous verrons comment les choses iront.

### Les Entités en présence

Essentiellement, ce que nous aurons à traiter, c'est la valeur de NOTRE QTH-Loc et la valeur de celui de notre correspondant (SON QTH-Loc)

Nous aurons besoin aussi de quelques constantes, elles interviendront dans les calculs :

PI, qui est l'aire du cercle de rayon=1 et en même temps la demi-circonférence de ce même cercle.

$\pi = 3.1416$  ou la valeur donnée par le langage de programmation qui sera utilisé.

(Un jour, je vous donnerai un truc mémo-technique pour retenir le 30 premières décimales de PI, oui, les trente, vous avez bien lu, mais c'est surtout pour briller en société HI !)

Le Rayon Moyen de la terre, qui nous est donné par un machin qui s'appelle l'ellipsoide international de HYFORD (1909), il vaut 6 373 021 m.

C'est pour nous la longueur de référence, il nous servira à déduire le Rayon des Parallèles ainsi que les distances.

### Des Coordonnées géographiques au QTH-Loc (Deg.Min.Sec   JO20RM)

Commençons par étudier la transformation des coordonnées que nous avons relevées sur notre carte la dernière fois pour obtenir la détermination du QTH-Locator.

Ce sera la première fonction qui nous permettra de découvrir les conversions de valeurs.

Elle renferme une exploitation des valeurs de codage des caractères et nous allons commencer par cette caractéristique des nombres qui est de représenter une réalité par codage.

Comme nous le savons tous, lorsque nous voulons traiter des caractères de l'alphabet d'une manière simple, (par simple, entendons avec des moyens élémentaires, du type tout-ou-rien - comme la télégraphie en CW par exemple), nous devons coder.

Coder signifie attribuer une valeur univoque et adaptée au système utilisé.

Pour revenir à notre exemple de la CW, on utilise le code Morse qui est bien une façon de représenter les signes.

En informatique, divers systèmes de codage sont utilisés et l'un d'entre eux est devenu le standard en PC, c'est le code ASCII.

Le code ASCII associe une valeur Binaire sur 8 bits à tous les signes courants utilisables dans le PC.

Ces valeurs binaires vont de 0 à 256. Elles se représentent aussi souvent en Hexadécimal (de 00 à FF), mais ce mode est surtout utilisé par les adeptes du Langage-Machine ou alors des gros systèmes et les utilisateurs de PC lui préfèrent le décimal.

Donc, nous avons dit qu'à chaque caractère correspond une valeur.

La lettre A (Majuscule) vaut 65, la B vaut 66 etc ... jusque Z.

Attention le chiffre Zéro vaut 48, le 1 vaut 49 etc ... ne vous laissez pas avoir, c'est le chiffre qui est codé, le signe, le caractère et non pas la valeur du nombre.

Le signe 2 en écriture arabe vaut deux unités et est codé 50d (on ajoute un d pour bien dire que c'est du

décimal, on mettrait un h pour hexadécimal, au fait 50d = 32h).

A quoi tout cela va-t-il aboutir ?

Au fait que si nous avons, à l'issue de notre calcul, trouvé que le QTH-Loc contient la 13 ème lettre de l'alphabet, nous avons la valeur 13 qui doit se transformer en M.

Pour cela, il suffit d'additionner la valeur da A - 1 (puisque A=65, 1 doit donner 65, donc on ajoute 64).

$13 + 64 = 73$  et 73d c'est bien M.

Il y a d'autres façons de procéder, mais il est bon d'avoir du style ...

Une méthode vraiment pas académique serait de fabriquer une chaîne de caractères contenant

"ABCDEFGH ... XYZ" et d'en extraire le 13 me élément [MID\$(A\$,Ele,1)], une autre, la pire de toutes serait d'enchaîner une série de IF X=1 THEN Y\$="A" ELSE ... et de remplacer chaque valeur par la lettre correspondante,  a marche, mais cela ferait de vous un piètre programmeur, un vrai bleu !

ou Blanc-Bleu ce qui n'est pas non plus très flatteur.

(Ca me rappelle l'histoire de l' ne qui regardait le boeuf en coin, pardon, par en dessous, en ayant l'air de se moquer de lui).

Mais revenons à nos moutons !

Nous allons convertir nos Deg, Min, Sec en Secondes.

$1^\circ = 3\ 600''$ ,  $1' = 60''$  et  $1'' = 1''$ .

Nous rectifierons la valeur en ajoutant ou en soustrayant ce qu'il faut pour ramener cette valeur à l'origine du QTH-Locator, qui est (180 OUEST et 90 SUD).

$180^\circ = 648\ 000''$ ,  $90^\circ = 234\ 000''$

Ensuite

Nous diviserons ce nombre par la dimension des grands rectangles  $20^\circ = 72\ 000''$ ,  $10^\circ = 36\ 000''$

et obtiendrons la première lettre (en valeur numérique avec A=00) nous ajouterons 65 (et non pas 64 comme indiqué précédemment, pour brouiller les cartes), en effet, ici A vaut Zéro en étant la première lettre.

Nous diviserons le reste de la première division par la dimension d'un rectangle moyen ( $2^\circ/1^\circ$ )

$2^\circ = 7\ 200''$ ,  $1^\circ = 3\ 600''$

et obtenons le chiffre (toujours en valeur numérique à laquelle nous ajoutons 48 qui donne Zéro.

Troisième division cette fois du reste de la deuxième par la dimension du petit rectangle (5/2'30")  
 $5' = 300''$ ,  $2'30'' = 150''$   
 et on obtient la lettre finale.  
 le Reste, on le laisse aux cochons !  
 C'est la part de l'estimation qui est arrondie dans la codification du QTH-Locator.

**UN EXEMPLE ?, ... Oui ?, ... Bon !**  
**LONGITUDE : 5°26'06".25 EST**  
**LATITUDE : 50°31'32".43 NORD**

On se rapportera au premier numéro pour voir comment on les obtient.

**1. LONGITUDE : 5°26'06".25 EST**

$5 \times 3\ 600 + 26 \times 60 + 06 = 19\ 566''$   
 Nous sommes dans la moitié EST, donc il faut ajouter  $180^\circ$ .

Si nous étions à l'OUEST il faudrait retrancher cette valeur de  $180^\circ$ .

Donc  $19\ 566 + 648\ 000 = 667\ 566''$ .  
 On divise par  $72\ 000 = 9\ R = 19\ 566$   
 En ajoutant 65 à 9 on obtient  $74d = J$   
 $19\ 566 \text{ div. par } 7\ 200 = 2\ R = 5\ 166$   
 $2 + 48 = 50d = 2$   
 $5\ 166 \text{ div. par } 300 = 17$  et  $R = \text{Rebus}$   
 $17 + 65 = 72d$  soit  $R$   
**Donc LON QTH-Loc = J 2 R**

**2. LATITUDE : 50°31'32".43 NORD**

$50 \times 3\ 600 + 31 \times 60 + 32 = 181\ 892''$   
 Nous sommes dans la moitié NORD, il faut ajouter  $90^\circ$ .  
 Si nous étions au SUD, nous retrancherions cette valeur de  $90^\circ$   
 Donc  $181\ 892 + 234\ 000 = 505\ 892''$ .  
 On divise par  $36\ 000 = 14\ R = 1\ 892$   
 $14 + 65 = 79d$  soit  $O$   
 $1\ 892 \text{ div. par } 3\ 600 = 0\ R = 1\ 892$   
 $0 + 48 = 48d$  soit  $O$   
 $1\ 892 \text{ div. par } 150 = 12$  et  $R = \text{Rebus}$   
 $12 + 65 = 77d$  soit  $M$   
**Donc LAT QTH-Loc = O 0 M**

**En combinant les deux on obtient bien JO 20 RM**

Nous sommes parés pour un programme de détermination du QTH-Locator à partir des coordonnées géographiques. Ce n'est qu'un premier, et qu'un tout petit pas !

Notre objectif va vers l'exploitation du QTH-Loc et ce qui précède est le contraire, mais nous permet de comprendre la suite.

**Du QTH-Loc aux Secondes d'angle**

Le but du jeu, ici est bien d'entrer dans le vif de notre sujet et de passer aux fameux calculs dont nous parlons depuis si longtemps.

Nous devons, pour cela procéder au décodage inverse et transformer le QTH-Loc en Secondes d'angle.

Les deux premières lettres seront d'abord transformées en valeur numérique :

On prend la valeur décimale de laquelle on soustrait 65.  
 Le résultat est alors multiplié par la dimension des grands rectangles :  
 $20^\circ = 72\ 000''$ ,  $10^\circ = 36\ 000''$

Pour les chiffres du milieu, de la valeur décimale on soustrait 48  
 Le résultat est alors multiplié par la dimension des rectangles moyens :  
 $2^\circ = 7\ 200''$ ,  $1^\circ = 3\ 600''$

Il reste le dernier groupe de lettres, on procède comme ci-avant et on multiplie par la dimension des petits rectangles :  $5' = 300''$ ,  $2'30'' = 150''$

**UN EXEMPLE ?, ... Si ça vous plaît !**  
**JO 20 RM ... Encore ? ... Oui !**

Décomposer en J2R et O0M.  
 $J = 74d - 65 = 9 \times 72\ 000 = 648\ 000$   
 $2 = 50d - 48 = 2 \times 7\ 200 = 14\ 400$   
 $R = 72d - 65 = 17 \times 300 = 5\ 100$   
 Total : 667 500

$O = 79d - 65 = 14 \times 36\ 000 = 504\ 000$   
 $0 = 48d - 48 = 0 \times 3\ 600 = 0$   
 $M = 77d - 65 = 12 \times 150 = 1\ 800$   
 Total : 505 800

Ces valeurs représentent donc l'angle tant de longitude que de latitude du QTH-Loc qui fait l'objet du calcul. Pour se raccrocher à ce que nous avons vu dans le premier chapitre, il s'agit de  $X_1$  et  $Y_1$ ,

Pour compléter le calcul, nous faisons la même opération avec le QTH-Loc de notre correspondant et, par soustraction nous obtiendrons :  $(X_2 - X_1)$  et  $(Y_2 - Y_1)$  qui sont les distances **angulaires** Est-Ouest et Nord-Sud.

Pour la distance en Km, il suffit de multiplier la valeur en secondes par la longueur de la seconde sur la surface de la terre (longueur de l'arc d'une seconde d'angle)

Rappelons ce que nous savons à propos des distances.

La longueur de l'arc en distance Nord-Sud est constante et vaut approximativement :

**Rayon  $\times 2\pi / 1\ 296\ 000$**   
 ou  
**Rayon  $\times 4.8481\ 10^{-6}$**

**$6\ 373\ 021 \times 4.8481\ 10^{-6}$**   
**Soit 30.897 m**

$1\ 296\ 000 =$  Circonférence en Sec soit  $360 \times 60 \times 60$  et  $2 \times \pi \times R$  est la circonférence moyenne en unité de longueur (m, Km, ...).

La longueur de l'arc en distance Est-Ouest, par contre est fonction de la Latitude (Le cercle polaire est plus petit que l'équateur)

Nous avons également convenu d'utiliser la latitude du correspondant pour calculer la longueur de l'arc après avoir déterminé le rayon de son parallèle et donc sa circonférence.

Pour rendre les calculs plus directs, il est intéressant de constater que si le rayon du correspondant est comme le Cosinus de sa latitude par rapport au Rayon moyen de la terre, la circonférence de son parallèle est dans le même rapport et aussi la longueur de l'arc de  $1''$  est dans le même rapport (c'est évident, mais je vous laisse le démontrer).

**$\text{Lon}(1'')P = \text{Lon}(1'')Eq \times \text{Cos}(P)$**

La Longueur d'une seconde en un Point de latitude est égale à la Longueur d'une seconde à l'équateur que multiplie le Cosinus de l'angle de latitude.

Une autre observation, qui peut avoir son importance est à souligner : Nous avons tout au début signalé que le QTH-Loc est un système d'approximation, et que tous les points à l'intérieur d'un petit rectangle sont considérés comme situés à l'angle en bas à gauche (Origine). (AA00AA =  $0^\circ 0' 0'' / 0^\circ 0' 0''$ ) Les angles de Longitude et Latitude seront donc également calculés par défaut, et tous de coin à coin.

Ceci doit nous faire remarquer qu'il est illusoire de calculer les directions et distances lorsque les **QTH** sont **trop voisins**.

En effet, si nous nous trouvons aux alentours du coin en haut à gauche de JO20RM et notre correspondant en bas à droite de JO20RN (le petit rectangle juste au nord) nous devrions pointer presque à l'EST pour émettre dans sa direction. Or le calcul nous dira de pointer au NORD.

(ERREUR de 90° - Voilà un calcul qu'il est rentable de l'avoir fait !)

Avouez que vous ne vous y attendiez pas, hein, à celle-là !

Si vous avez un programme qui fait ce type de calculs, c'est le moment de vérifier si le prix était justifié !

Si vous êtes triste, consolez-vous, vous allez bientôt en avoir un autre, un peu mieux bétonné.

La solution consistera donc à calculer plusieurs directions, à conserver les extrêmes et à conseiller de balayer entre les deux.

Il est vrai que plus le correspondant sera loin, plus l'angle de balayage sera étroit et probablement que ce qui précède pourrait être allègrement négligé dans la pratique.

(Mais à force de tout négliger on finit cocu ! - comme disait un de mes vieux profs de physique, ... magnifique de surcroît)

A l'opposé, les puristes pourraient faire intervenir leur position relative à l'origine de leur petit rectangle et en tenir compte pour diminuer l'erreur de calcul.

Il vaut mieux, alors tenir une liste de ses voisins avec l'angle de visée.

En plus, lorsque cela sera significatif, nous serons à portée avec un fouet ou même sans antenne. (Non conseillé à ceux qui trafiquent QRO à vue ! et il y en a, on les a entendus ! ... Médisant va !)

Bon redevenons sérieux et allons de l'avant dans notre recherche.

**Mais qu'est-ce qu'on va calculer, à la fin, parce que ... hein !**

Il nous faut déterminer les écarts à considérer pour les différents calculs.

Si nous prenions les quatre Petits Rectangles situés aux coins de celui du correspondant ?

Pourquoi quatre, puisque c'est un angle que nous cherchons, un angle à deux côtés ...

Parce que, en fonction du quadrant dans lequel se trouve notre correspondant, les deux petits rectangles à prendre en considération seront différents et que j'ai pas envie de les déterminer au préalable, mais si vous y tenez, et pour la beauté du geste, ...

C'est donc en fonction de la croissance ou de la décroissance de la fonction linéaire que les rectangles seront choisis, en d'autres termes, c'est fonction du quadrant dans lequel se trouve notre correspondant, par rapport à nous.

La théorie nous dit que le signe de la dérivée première, nous donne la croissance ou la décroissance de la fonction.

C'est pour vous taquiner, mais c'est bien cela.

En fait la dérivée en question n'est autre que  $a$  de la relation  $y=ax + b$

On s'en serait un peu douté puisque nous l'avons appelé coefficient angulaire de la droite et si  $0 < a$  alors il y a croissance, notre droite est dirigée Sud-Ouest / Nord-Est, si  $a < 0$  alors il y a, décroissance, notre droite est dirigée Nord-Ouest / Sud-Est.

Lorsqu'il y a croissance, les petits rectangles à prendre en considération seront celui de gauche en haut et celui de droite en bas.

Plus précisément (LON-1,LAT+1) et (LON+1,LAT-1).

En cas de décroissance, ce sera (LON-1,LAT-1) et (LON+1,LAT+1).

Il reste alors deux autres cas particuliers, c'est lorsque  $a=0$ , dans ce cas,  $y=b$  et nous avons affaire à une droite de valeur constante, parallèle à  $x$ , soit Est-Ouest.

Ensuite, le cas où la droite est dirigée Nord/Sud, où  $a$  est alors infini.

Dans le premier cas, (EST/OUEST) il faudra considérer les rectangles du bas et du haut (LAT-1,LAT+1).

Dans le second (NORD/SUD) ce sera (LON-1,LON+1).

## ET LES DISTANCES ?

Pour ce qui est du calcul de la distance entre les deux points  $(X_2, Y_2)$  et  $(X_1, Y_1)$  il a été explicité dans le

premier épisode et il consiste à utiliser la relation d'Archimède "le carré de l'hypoténuse ..." que tout le monde connaît.

Nous utiliserons pour les cotés de l'angle droit les distances (métriques) déduites des calculs  $(X_2-X_1)$  et  $(Y_2-Y_1)$ . Mais, ainsi qu'il a été dit, nous placerons notre station au sommet du triangle tel que le côté de l'angle droit qui y aboutit soit orienté Nord/Sud.

Ceci revient à dire que nous utiliserons la longueur de la seconde d'angle calculée sur le parallèle de notre correspondant comme unité pour le côté de l'angle droit aboutissant à son QTH.

ceci permet de ne pas se soucier de notre latitude qui sera absente des calculs après les soustractions.

Enfin, et, donc pour terminer, il est à noter que les fonctions trigonométriques telles qu'elles sont implémentées dans les langages de programmation sont souvent définies en RADians et non en DEGrés

Il est par conséquent bon de se pencher sur la conversion :

La circonférence de 360 DEG vaut 2PI RAD, ce qui revient à dire que PI RAD est égal à 180 DEG

La règle du rapport constant est donc

$$\text{RAD} = \text{DEG} \times \text{PI} / 180$$

ou inversement

$$\text{DEG} = \text{RAD} \times 180 / \text{PI}$$

Et les constantes seront :

$$\text{PI} / 180 = 0.0174533$$

$$180 / \text{PI} = 57.29578$$

donc

$$1 \text{ RAD} = 57.29578 \text{ DEG}$$

$$1 \text{ DEG} = 0.0174533 \text{ RAD}$$

Nous en resterons là pour cette fois, non sans remercier les plus courageux qui ont suivi nos élucubrations jusqu'au bout.

Il est bien sûr possible que vous ne soyez pas d'accord avec ce qui précède, n'hésitez pas à vous manifester pour en parler

Afin de ne pas réveiller ceux qui se sont endormis, qui sont sûrement les mêmes que l'autre fois, nous en resterons là pour le moment.

Dans le prochain numéro, ou le suivant (HI), nous passerons à l'écriture proprement dite de notre programme.

Renato (ON4KU)



### LES CONCOURS EN CW A L'ADRESSE DES NOUVEAUX LICENCIÉS PAR ON6TJ.

Comme pour la 7eme Compagnie, je me demande où sont passés les "Pianistes" ? (Pianiste, est le nom donné aux radio-télégraphistes par leur façon de pianoter leur manipulateur, et par la belle musique qu'ils émettaient).

Je suis, comme cela m'a été assez souvent remarqué, assez naïf mais je crois savoir que comme d'habitude, il y a un premier pas à franchir avant de se lancer dans l'inconnu, et que celui-ci, ne s'effectue pas par le manque de références.

Par mon expérience acquise pendant de nombreuses années, je vais essayer de vous apporter à vous nouveaux licenciés quelques éléments qui vous permettront peut-être un jour, enfin, je l'espère, de vous lancer dans de nouvelles et belles aventures.

Jusque maintenant, beaucoup de travail a été fait au sein des Sections pour essayer de donner un chance à chacun, mais mis à part "toujours les mêmes" on ne découvre pas beaucoup de candidats! Pour rappel, de nombreuses parties de campagnes (Field-Day), et des Contests.

Quoiqu'il en soit, si vous désirez vous lancer dans ce genre de compétition, une présence, une visite lors de telles "festivités", vous sera très bénéfique (toutes les Associations de par le monde, le confirme).

Je décomposerai un concours (contest) en trois catégories de participants:

- 1/ Les novices: Qui viennent en deuxième partie d'un contest pour étudier le fonctionnement d'une telle manifestation, s'imprégner de l'ambiance, et effectuer quelques petits essais de réponse à des appels CQ.
- 2/ Les modestes: (Comme moi HI/...) qui participent avec un équipement très modeste enfin d'augmenter leur score personnel années après années, mais, surtout retrouver des amis. Ils peuvent parfois par opportunité ou par le perfectionnement de leur savoir-faire, très bien se classer, mais, pour eux, là n'est pas le principal !
- 3/ Les "Pros" : Qui mettent tout en oeuvre enfin d'obtenir le meilleur classement dans leur propre pays, et qui parfois, arrivent à se classer parmi les dix meilleurs mondiaux.
- 4/ Les Super "Pros" : Qui mettent tout en oeuvre enfin d'être parmi les dix premiers meilleurs mondiaux.

Je vais m'intéresser spécialement aux deux premières catégories par l'utilisation d'une méthode que les amateurs Américains nomment "SEARCH & POUNCE". On peut traduire celle-ci, par l'image d'un aigle qui recherche sa proie, et fond sur celle-ci. Cette façon de procéder, est également utilisée par les deux autres catégories pour la très importante recherche de multiplicateurs.

Vous connaissez, ou vous devriez savoir que l'énergie de la fréquence radio transmise par le PA (étage final de votre émetteur) crée un champ électrique à votre antenne d'émission (quelque soit sa configuration) et, que celui-ci, occasionne d'autres champs électriques ainsi de suite..... Le résultat étant une onde radio qui se propage elle-même au travers d'un média varié, celui-ci incluant le vide spatial.

Donc, pour transmettre cette onde, il vous faut en premier un TX (émetteur), et pour la recevoir un RX (récepteur). Comme antenne vous utiliserez celles qui vous conviendront le mieux suivant votre situation, et votre espace disponible.

Le prix d'une telle installation peut varier entre un QSJ de 30k ou moins (matériel d'occasion), et 250k pour la dernière version dans le commerce. Cela dépendra de vos moyens financiers, mais, pour les catégories concernées, et pour votre apprentissage, une occasion fiable, est bien suffisante. 100W de sortie pour 30K ou 250k, cela fait toujours 100W HI/..... Vous pouvez, et cela, sera beaucoup plus sportif travailler en QRP (5W). J'ai effectués de multiples essais avec des différentes puissances, situations, antennes filaires, et je puis vous assurer que même la plus mauvaise station, peut réaliser de nombreux QSOs (cela, il va de soit, grâce aux stations mieux équipées).

En premier, comme il existe différents contests (concours), donc des règlements (rules) adaptés à chacun d'eux, il vous faudra étudier (pas simplement une simple analyse), celui conçu pour le concours concerné.

Vous trouverez ces règles dans votre CQ-QSO, ou dans différentes revues radio-amateur. Je vais vous donner l'exemple du CQ-World Wide DX Contest (1995), qui a lieu le dernier WE complet en novembre. Contest très intéressant, si vous désirez obtenir votre Diplôme DXCC, par la participation de nombreuses stations DX de par le monde.

CONTEST NAME (NOM DU CONCOURS): CQ-World Wide DX Contest.  
 ORGANIZER (ORGANISATEUR): CQ Magazine  
 DATE: Last full WE in November  
 TIME (HEURES): Sat 0000 (samedi 0000) - Sun 2400 (dimanche 2400)  
 (les heures sont bien entendu des heures UTC ou Z  
 si vous préférez soit pour le mois concerné, une  
 heure de moins que l'heure locale).  
 BAND (BANDES): 10-160m  
 MODES: CW (fone (phonie), le dernier WE d'octobre)

CATEGORIES: SO-MB/SB (SINGLE OPERATOR (SIMPLE OPERATEUR))-MULTI BAND/SINGLE BANDE (SUR TOUTES LES BANDES OU SUR UNE /SEULE BANDE), /QRP (5W ou moins)/Low/High-Power (Low 100W ou moins) /(High = plus de 100W). /Assisted (Catégorie ou l'opérateur recherche l'assistance soit d'un Packet Cluster, d'un réseau VHF etc....). MOST (MULTI OPERATORS SINGLE TRANSMITTER (MULTI OPERATEURS AVEC UN EMETTEUR UNIQUE)), MOMT (MULTI OPERATORS MULTI TRANSMITTERS (MULTI OPERATEURS AVEC PLUSIEURS EMETTEURS))

EXCHANGE (ECHANGE): RST + CQ zone (zone CQ)

VALID CONTACTS (CONTACTS VALIDES): QSO's between différent continents count 3 points (QSO's entre les différents continents, comptent pour 3 point. QSO's within the own continent count 1 point (QSO's à l'intérieur d'un même continent, comptent pour 1 point. QSO's with own country 0 points (QSO's avec votre propre pays comptent pour 0 point mais comptent comme multiplicateur de zone).

Exception: NA to NA -contacts count 2 points ((les contacts entre stations Américaines du Nord comptent pour 2 points) cela ne nous concerne donc pas !)

MULTIPLIERS (MULTIPLICATEURS): Each worked CQ-zone and each DXCC-country counts 1 point per band (Chaque zone-CQ travaillée, et chaque pays-DXCC compte pour 1 point par bande soit pour un multiplicateur par bande).

FINAL SCORE (SCORE FINAL): QSO-points X multipliers (les points-QSO X par les multiplicateurs)

ADDITIONAL INFO (INFORMATIONS ADDITIONNELLES): 10 minutes rules effective (règle effective des 10 minutes) (la règle des 10 minutes, spécifie qu'après avoir changé de bande, on ne peut quitter celle-ci pour une autre que 10 minutes après le premier QSO effectué sur celle-ci, sauf s'il y a une remarque spéciale comme celle qui suit). New multis may be worked within the 10 minutes frame, but only on one other band (De nouveaux multiplicateurs pourront être travaillés à l'intérieur du cadre des 10 minutes, mais, seulement sur une autre bande); etc.....

CLOSING DATE (DATE DE CLOTURE POUR L'ENVOI DES LOGS): 1. December

ADDRESS: CQ Magazine, CQWW CW, 76 N Broadway, Hicksville, NY 11801 U.S.A.

AWARD (DIPLOME): Plaques for class-and continental winners, certificates for country winners.

Tous vos contacts, seront enregistrés sur des feuilles de LOG spécialement réservées aux contests, et une Summary sheet (feuille récapitulative sera jointe). Vous obtiendrez une copie de celles-ci, soit via votre CQ-QSO, Président de Section ou en adressant une demande auprès du Contest Manager de l'U.B.A. (voir pour l'adresse, et les frais de port dans la rubrique HF). Je me permet de revenir sur la feuille récapitulative où il vous sera demander votre déclaration sur l'honneur, et votre signature. Donc respectez celle-ci, et ne faites pas partie des quelques tricheurs. Ayez le respect de vous même, et des autres.

Avec la méthode S&P décrite plus haut, il vous suffira de parcourir la bande, copier l'indicatif de la station qui lance le CQ, vérifier si vous ne l'avez pas encore contactée sur cette bande (une station ne peut-être contactée qu'une seule fois sur chaque bande), et si tel est le cas, vous lancez votre indicatif dès qu'il a terminé son appel. Dans le cas d'un novice, je préconise qu'il participe dans la deuxième partie d'un contest (soit après 12 hrs de trafic pour un de 24 hrs, et après 24 hrs de trafic pour un de 48 hrs) car, c'est souvent en deuxième partie d'un contest, que l'on trouve les moins rapides, donc ceux qui seront plus facilement déchiffrables. Quand aux débutants, qui sont mieux aguerris, soit qu'ils effectuent tout le contest avec la méthode S&P, soit qu'il partage celle-ci avec quelques CQ (manipuler vos CQ à votre vitesse de réception, il vous sera répondu bien souvent de même).

VOULOIR C'EST POUVOIR, telle devra être votre devise si participer à des contests vous intéresse après votre inquisition. Pour le reste, beaucoup de travail vous attend; études, station, antennes, informatique (programmes de log, de contest par ex: le EISDI, de propagation etc.....). Ne dit-on pas que "c'est petit à petit que l'oiseau fait son nid" ou "que c'est en forgeant que l'on devient forgeron" HI/..... mais, il faut bien un commencement. Au fait, pour vous faire la main dans l'attente d'acquérir votre premier équipement, n'oubliez pas que votre Section possède un TX, des antennes, et qu'elle est ouverte le samedi après-midi (voir la date des contests dans le CQ-QSO).

Je sais qu'après cette lecture, beaucoup resteront sur leur faim, mais, ils doivent comprendre que je ne peux transcrire mon expérience vécue sur quelques lignes; il faudrait peut-être un livre! A vous de commencer à écrire le votre!

Bienvenue dans le monde amical des "contesteurs".

Best 73s Jean

**FAXER SANS FAX.**

Documentation tirée de RAM (Radio Amateur Magazine)

Tout récemment a démarré un service Fax-Tv via RTL4-télétext.

A l'aide d'un appareil télétext et votre téléphone il est possible d'envoyer des messages fax à quiconque qui possède un appareil fax.

On travaille avec le numéro 06 se trouvant à la page 800 du télétexte de RTL4.

Si vous sonnez ce numéro on vous attribue un numéro de page.

Ensuite vous introduisez votre message. Celui-ci sera envoyé au numéro fax que vous avez introduit.

Le service coûte 45 CENT par minute.

L'envoi d'une page fax demande plus ou moins 210 secondes (3,5 min) incluant l'expédition de l'information à l'utilisateur.

Traduction ON7TP - José.

**De la part du bibliothécaire.**

Grand merci à Carlo qui a augmenté la bibliothèque LGE par l'apport de revue en français, en néerlandais et en italien (bien sur).

Il y en a donc pour tout le monde.

**Demande d'un ancien.**

Notre ami Pierre - ON4GE grand amateur de CW mais qui pour des raisons de santé et d'âge, il a en effet actuellement 87 ans !!!, souffre de problèmes d'audition et doit faire suivre son FT7 par un ampli BF. Il élimine ensuite le bruit par un Daton ...

Pierre cherche un FL-110 Yaesu en bon état

Faire suivre à Pierre Gromersch : Rue Haut Douy 37  
4430 ANS.

ou alors lui téléphoner le soir après 20 heures au n° 2260413

**ALCYANE INFORMATIQUE S.P.R.L***Rue G Baiuy, 8 4101 Gemeppe ls Meuse**Tel : 041/342011 Fax : 041/342033**Fermé le lundi .. Ouvert de 10h30 à 12h30 | 14h00 à 18h00**Ordinateurs - Imprimantes et Fax - Multimedia - Accessoires ect....**Chaque mois une promo.***Et toujours le service en plus**

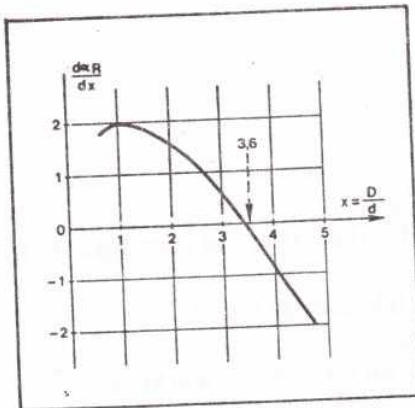


Fig. 4. — L'affaiblissement d'un câble coaxial est minimal pour la valeur du rapport  $D/d = 3,6$  qui annule la dérivée de  $d\alpha_R/dx$ .

que se manifeste, conduisant à un affaiblissement supplémentaire, en première approximation, proportionnel à la fréquence :

$$\alpha_G = \pi \cdot f \cdot \text{tg } \delta \sqrt{L'C'} \quad (9)$$

On peut considérer que le produit  $L'C'$  est indépendant des dimensions et de la géométrie du câble. Il existe dès lors une valeur minimale de  $\alpha_R$ , et donc aussi de l'affaiblissement total  $\alpha$ , correspondant à la valeur de  $x = D/d$  qui annule la dérivée de  $\alpha_R$  par rapport à  $x$ , soit :

$$\frac{d\alpha_R}{dx} = (1-x) - x \cdot \ln x = 0$$

La résolution graphique (fig. 4) donne :

$$x_{\text{opt}} = \left(\frac{D}{d}\right)_{\text{opt}} = 3,6$$

Il y correspond une valeur préférentielle de l'impédance caractéristique.

— Pour un coaxial à diélectrique air ( $\epsilon_r = 1$ )

$$Z_{0 \text{ opt}} = 60 \ln 3,6 = 77 \Omega$$

— Avec un diélectrique pour lequel  $\epsilon_r = 2,25$  (PTFE),

$$Z_{0 \text{ opt}} = \frac{77}{\sqrt{2,25}} = 51,3 \Omega$$

— Avec  $\epsilon_r = 2,3$  (PE), on trouve :

$$Z_{0 \text{ opt}} = 50,77 \Omega$$

avec  $\epsilon_r = 1,4$  à  $1,7$  (PEH),

$$Z_{0 \text{ opt}} = 65 \Omega \dots 59 \Omega$$

Les courbes de la figure 5 montrent la variation de  $\alpha$  et de la puissance transmissible (valeurs relatives) en fonction de  $D/d$ . (Pour  $D/d = 1,649$ ,  $Z_0 = 30 \Omega$  avec  $\epsilon_r = 1$ )

Les valeurs usuelles de  $Z_0$  sont :  $50 \Omega$ ,  $60 \Omega$  et  $75 \Omega$ .

En technique de mesure et en hv-

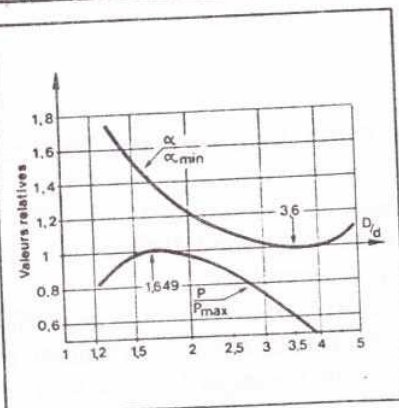


Fig. 5. — Pour  $D/d = 3,6$  l'affaiblissement d'un câble coaxial est minimum. Un rapport  $D/d = 1,649$  permet la transmission d'une puissance maximale.

perfréquences, le choix de  $Z_0 = 50 \Omega$  comme valeur standardisée est donc bien justifié, et on remarquera qu'elle est intermédiaire entre  $30 \Omega$  (puissance maximum) et  $77 \Omega$  (affaiblissement minimum).

L'affaiblissement introduit par un câble coaxial est de l'ordre de 4 à 30 dB/100 m à 100 MHz, et de 10 à 100 dB/100 m à 1 GHz, selon la nature et le diamètre des conducteurs et du diélectrique.

Un câble coaxial à âme multibrin donne, à diamètre égal, une atténuation légèrement supérieure à celle d'un câble à conducteur central plein de mêmes dimensions et de même constitution, par exemple :

46 dB/100 m à 1 GHz pour le câble à âme monobrin,  
52 dB/100 m, à la même fréquence, pour le câble multibrin.

Pour un rapport  $D/d$  constant, l'atténuation est inversement proportionnelle à  $D$  (éq. 8), mais le prix du câble croît approximativement linéairement avec  $D$ , ce qui est une excellente raison pour ne pas augmenter inutilement le diamètre du câble.

Fréquence de coupure ou fréquence limite

Aux fréquences basses et modérément élevées, le mode de propagation des ondes électromagnétiques sur ligne coaxiale est du type TEM (Bibl. 1, 2, 3, 4) : les vecteurs  $E$  et  $H$  sont dans un même plan de section droite (fig. 6-a) ; le champ électrique est radial et le champ magnétique est tangent à un cercle de section droite dont le centre coïncide avec le centre du système coaxial ; le vecteur radiant longitudinal est perpendiculaire au plan des vecteurs  $E$  et  $H$ . Les champs  $E$  et  $H$  n'ont aucune composante dans la direction de propagation.

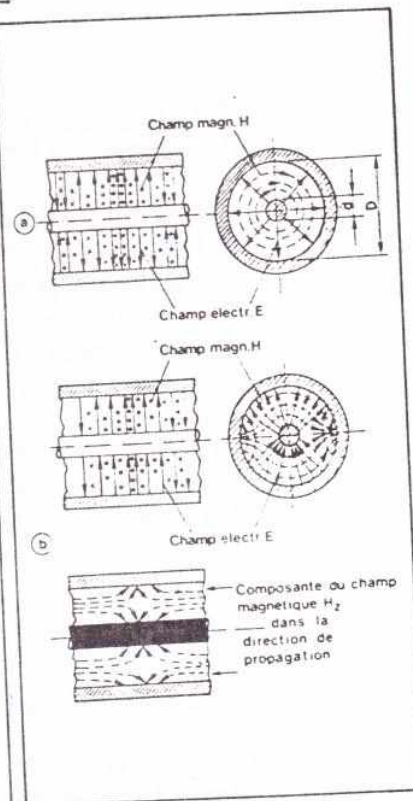


Fig. 6. — a) Dans le mode de propagation TEM sur ligne coaxiale, le champ  $E$  est radial et le champ  $H$  est en tout point tangent à un cercle dont le centre coïncide avec le centre du système. b) Au-delà d'une certaine fréquence, des modes du type « guide d'ondes » se manifestent : il existe une composante  $H_z$  du champ magnétique dans la direction de propagation.

Au-delà d'une certaine fréquence, des modes de propagation analogues à ceux qui existent dans les guides d'ondes se manifestent, en particulier le mode  $TE_{10}$  (ou  $H_{10}$ ).

Dans ce cas, il existe une composante de champ  $H$  dans la direction de propagation (fig. 6-b), d'où la désignation  $H_{10}$ .

Un guide d'ondes peut être considéré comme un système de transmission à bande étroite.

Lorsqu'un signal à large spectre de fréquences est lancé sur une ligne coaxiale, celle-ci se comporte comme un filtre sélectif pour les fréquences supérieures à celle, appelée « fréquence de coupure » ou fréquence limite.

C'est la fréquence à partir de laquelle le mode  $TE_{10}$  est susceptible de se produire.

La fréquence de coupure  $f_c$  est fonction (bibl. 13 et 17) :

— des dimensions (somme des diamètres  $D$  et  $d$ ),  
— de la nature du diélectrique.

La longueur d'onde critique  $\lambda_c$  d'un câble coaxial est donnée par la

Le facteur de réflexion  $K$  (exprimé en %) est une mesure du degré d'adaptation, et augmente normalement avec la fréquence. Le facteur  $K$  des connecteurs de précision est de l'ordre de 0,05 % à 10 GHz.

Le problème de l'uniformité de l'impédance caractéristique se complique lorsqu'il s'agit de raccord, d'embase, de fiches coudées, de connecteurs adaptateurs entre séries (voir fig. 18, courbe B).

Les pertes d'insertion expriment (en dB) l'affaiblissement que subit le signal — à une fréquence spécifiée — lors de son passage à travers le connecteur.

Les pertes d'insertion augmentent avec la racine carrée de la fréquence, selon une relation de la forme :

$$p = b \cdot \sqrt{f}$$

La fréquence étant exprimée en GHz (par exemple :  $p = 0,04 \sqrt{f}$  dB, soit  $\leq 0,1$  dB à 6 GHz).

Les fuites HF : l'étanchéité HF imparfaite est dans certains cas caractérisée par la « résistance de couplage »  $R_c$ .

Une résistance de couplage  $R_c \leq 5 \cdot 10^{-4} \Omega$  est équivalente à une efficacité de blindage  $\geq -90$  dB (voir rubrique correspondante dans le chapitre « câbles coaxiaux »).

La tenue à la tension : on spécifie le plus souvent la tension maximum d'utilisation en  $V_{eff}$ .

La puissance admissible, c'est-à-dire, celle que le connecteur est capable de transmettre. S'il s'agit de transmettre une fréquence élevée sous haute tension, il faudra nécessairement faire appel à des câbles et à des connecteurs de grand diamètre. Il existe des connecteurs pouvant véhiculer une puissance de 5 kW sous 5 kV à 1 GHz.

Les résistances de contact : selon les modèles et les matériaux utilisés, la résistance de contact en continu est comprise entre quelques dixièmes de  $m\Omega$  et quelques  $m\Omega$ .

Dans les catalogues, on spécifie le plus souvent la résistance de contact du conducteur central (exemple :  $< 6 m\Omega$ ) et celle du conducteur extérieur (exemple :  $< 2 m\Omega$ ).

La résistance d'isolement est spécifiée sous une tension donnée. Pour la plupart des types de connecteurs, sa valeur atteint au moins 5000  $M\Omega$ .

## Phénomènes d'intermodulation :

Lorsqu'une puissance HF est transmise à travers un connecteur, des phénomènes de non linéarité peuvent se manifester par suite de la présence de matériaux métalliques dont les contacts forment des jonctions à conduction unilatérale. Il peut en résulter des phénomènes d'intermodulation qui risquent d'affecter défavorablement les signaux transmis.

Des connecteurs non spécialement traités en vue de l'obtention d'une très faible distorsion d'intermodulation peuvent facilement produire des signaux de l'ordre de  $-80$  dBm lorsqu'ils transmettent des puissances de 50 à 100 W seulement (bibl. 7).

Il est évident que ce « bruit d'intermodulation » peut compromettre totalement les performances d'un récepteur sensible qui fonctionne avec des niveaux de signaux utiles de l'ordre de  $-12$  dB m.

Il existe des connecteurs spéciaux à structure beryllium-cuivre plaqué or, exempts de matériaux ferreux, pour lesquels on arrive à un rapport d'intermodulation de  $-190$  dB.

## 2. Les caractéristiques mécaniques

Trois facteurs définissent un connecteur coaxial : sa fonction, l'interface et la variante.

La fonction définit la configuration générale du connecteur, par exemple :

- mâle ou femelle,
- droit ou coudé.

L'interface définit la compatibilité d'accouplement de deux connecteurs. L'accouplement est correct lorsque les plans de référence coïncident. Une série est constituée par la gamme de connecteurs ayant une interface commune.

Les variantes sont relatives au mode de montage du câble (par soudure, par sertissage, etc.) et le type de ce dernier (semi-rigide ou souple).

Lorsque le connecteur n'est pas destiné à être monté sur un câble coaxial, il est nécessaire de définir le profil arrière. Le choix du profil arrière dépend de la fixation du connecteur sur le support (panneau arrière, châssis, etc.) ainsi que du raccordement du contact central au circuit.

A ces différents aspects vient en-

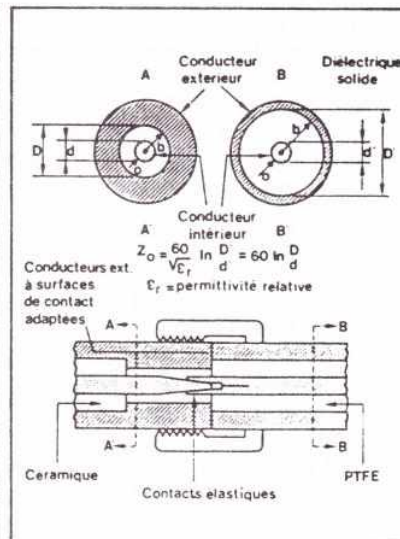


Fig. 8. — Les dimensions aux sections AA' et BB' d'un connecteur doivent être différentes afin d'assurer une impédance caractéristique constante en présence de diélectriques de nature différente (air et PTFE). Les pièces conductrices et isolantes doivent être parfaitement adaptées à l'endroit de leur zone de contact.

core s'ajouter la nature des matériaux constitutifs, en particulier :

### Les matériaux conducteurs :

— corps et entrée de câble : en laiton ou, parfois, en acier inoxydable, avec protection de surface (métallisation résistant à la corrosion, nickelage, argenture, exceptionnellement dorure,

— parties métalliques élastiques : broches et douilles du contact central,

— revêtement du contact central : doré par exemple.

### Les matériaux isolants :

— le diélectrique : PTFE, polystyrène, etc.,

— les joints : élastomère silicone, néoprène, etc.,

## 3. Les critères de choix d'un connecteur

Le choix d'un type de connecteur pour une application déterminée fait intervenir plusieurs critères parfois incompatibles.

Face à la grande diversité qui existe dans le domaine des connecteurs, il convient d'examiner quels sont les facteurs qui détermineront le choix dans un cas particulier.

Les points suivants seront à considérer :

- la fréquence maximale, ou le spectre de fréquences, des signaux en présence,
- l'impédance caractéristique, et les tolérances admises sur celle-ci,

- la puissance HF et la tension nominale d'utilisation,
- s'agit-il d'un matériel « grand public » (usage général, radio, TV, etc.) ou professionnel très performant (appareils de mesure, transmission d'impulsions, télécommunications, radar, etc.),

La réponse à cette question fera apparaître des impératifs relatifs à :

- l'affaiblissement d'insertion et les fuites HF tolérées,
- la stabilité et la précision des caractéristiques,
- le mode de raccordement au câble,
- l'endurance exigée (le nombre d'accouplements et désaccouplements),
- le système d'accouplement (par vis, par encliquetage, par enfichage lisse),
- le poids et le prix.

Subsidiairement interviendront encore :

- les températures extrêmes de fonctionnement,
- les contraintes mécaniques et climatiques.

Quelques remarques pratiques s'imposent ici :

Les câbles transportant les signaux HF et les connecteurs doivent être adaptés l'un à l'autre. Mais il est parfaitement inutile d'exiger d'un connecteur des performances supérieures à celles du câble auquel il sera relié.

Ainsi, un câble pour lequel les fuites HF seraient de  $-30$  dB à 2 GHz, n'a aucune raison d'être équipé d'un connecteur pour lequel le constructeur spécifie que les fuites HF sont de  $-90$  dB à 3 GHz, si ce dernier coûte plus cher qu'un type de connecteur avec une étanchéité HF spécifiée de  $-50$  dB à 3 GHz.

Par contre, pour une application critique, exigeant un câble à blindage double assurant un rayonnement de fuite de  $-90$  dB, il faudra utiliser un connecteur de haute précision, pour lequel le constructeur garantit des fuites de l'ordre de  $-110$  à  $-120$  dB. Un tel connecteur sera évidemment nettement plus coûteux.

Tant que la longueur du connecteur ne dépasse pas 1 à 5 % de la longueur d'onde du signal, il est même parfaitement superflu de spécifier l'impédance caractéristique !... L'adaptation entre l'impédance caractéristique du câble et celle du connecteur devient nécessaire au-dessus de 50 à 100 MHz seulement.

tant qu'il s'agit d'équipements relativement peu performants.

A 100 MHz correspond une longueur d'onde de 3 m, et un connecteur dont la longueur ne dépasse pas 3 cm (c'est-à-dire 1 % de  $\lambda$ ) n'introduira donc pratiquement aucune perturbation, quelle que soit son impédance caractéristique.

A 300 MHz, la longueur électrique de ce même connecteur atteint environ 5 % de la longueur d'onde ; on se trouve à la limite du domaine d'utilisation de ce connecteur « non adapté ». Au-dessus de 300 MHz, une impédance caractéristique uniforme devient de plus en plus nécessaire, et au-dessus de 1 GHz, c'est une condition absolument primordiale !

De même, les pertes d'insertion d'un connecteur sont, dans la très grande majorité des cas, plusieurs ordres de grandeur inférieures à celles des câbles.

Par contre, dans des équipements hyperfréquences destinés à la mesure précise du R.O.S., des pertes, de l'étanchéité HF, etc., la connaissance des caractéristiques correspondantes des connecteurs utilisés est indispensable si l'on prétend garantir une précision de mesure élevée.

#### 4. Les normes relatives aux connecteurs

C'est au cours de la dernière guerre mondiale que les connecteurs pour équipements HF ont été utilisés à très grande échelle, et que l'impérieuse nécessité d'une standardisation apparut.

Le Comité International Electronique (I.E.C.) commença ses travaux sur la normalisation des câbles et connecteurs HF en 1959.

Mais ce ne fut qu'en 1965 que le comité C 83.2 de l'American National Standards Institution (ANSI) sortit les normes MIL-C-39012, ouvrant ainsi l'ère de la standardisation en matière de connecteurs coaxiaux HF. (Bibl. 5).

Bien qu'il s'agisse d'une norme militaire, qui a bénéficié de plusieurs révisions, adaptations et mises à jour au cours de la dernière décennie, elle a eu une influence décisive sur les versions commerciales des connecteurs.

Les normes MIL ont été interprétées à l'origine comme des normes de pièces détachées (« piece part specifications »). Les normes actuelles sont des normes de fonction

(« performance specifications »). Celles-ci ne stipulent les dimensions exactes que dans la zone de couplage (« mating face »). A ceci s'ajoutent les prescriptions pour les valeurs indicatives et les dimensions extérieures.

Ses spécifications et ses prescriptions et méthodes d'essai sont adoptées dans le monde entier, et ont donné lieu à un certain nombre de normalisations nationales et internationales.

C'est ainsi que la norme européenne CECC 22 110 (en projet) est en voie d'être adoptée par pratiquement tous les pays de la CEE pour se substituer aux diverses normes nationales : CCTU-1003 et NF C 93 562/ 563, (France), BS 9210 N 0006 (Grande-Bretagne). La norme définitive CECC 22 110 sera d'ailleurs compatible avec la norme MIL-C-39012 et avec le projet de norme IEC.

#### 5. Les familles de connecteurs

La grande diversité de types de connecteurs s'explique par les impératifs souvent incompatibles relatifs à :

- la fréquence d'utilisation,
- la qualité exigée (par exemple, un R.O.S. extrêmement réduit),
- et le prix.

Le fonctionnement dans le domaine des hyperfréquences conduit à des dimensions très réduites, car le diamètre (intérieur) du connecteur doit être tel que la longueur de la circonférence reste inférieure à la longueur d'onde (approximation de la formule 10). Comme nous l'avons déjà mentionné, si cette condition n'est pas réalisée, il faut s'attendre à des modes de propagation du type « guide d'ondes » entre le contact central et le conducteur extérieur. Cette propagation multi-onde s'accompagne inévitablement d'une augmentation du facteur de réflexion, de pertes de puissance et d'une distorsion des signaux transmis.

On peut établir une classification des connecteurs coaxiaux en 5 grandes familles :

- les connecteurs de taille moyenne,
- les connecteurs miniatures,
- les connecteurs subminiatures,
- les connecteurs de précision,
- les connecteurs spéciaux.

Chacune de ces familles comprend un certain nombre de « séries » dont les plus courantes sont passées en revue ci-après.



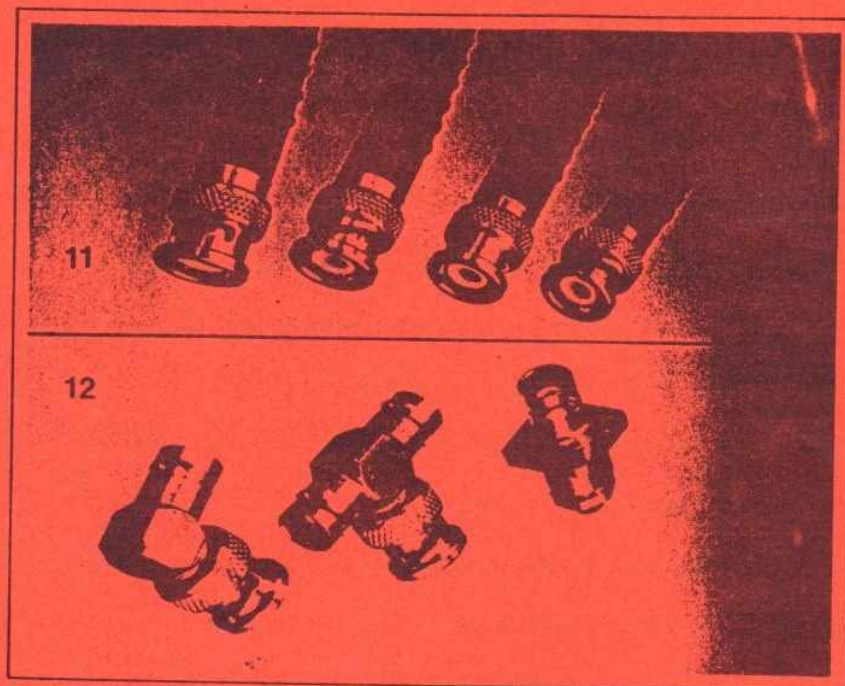


Fig. 11. — Série « BNC » - Cordons coaxiaux surmoulés.

Fig. 12. — Série BNC - Raccord coudé, raccord en T et prise à platine (Doc. Radiall).

### Variantes

La famille des connecteurs de taille moyenne comporte un certain nombre de variantes de ceux décrits cidessus. Nous n'en retiendrons que quelques-unes :

— La série HN (= type N haute tension 1 500 V).

— La série SC (= type C à accouplement par filetage, répondant aux normes spéciales imposées par l'armée de l'air USA).

— Série LC : connecteurs très robustes pour câbles de  $\varnothing$  ext. 25 mm max., pour tensions de service 5 kV et 10 kV, avec des puissances de crête de 40 à 250 kW.

— La série TRIAX : connecteur coaxial à accouplement par vis, à blindage double qui traverse séparément le connecteur. Les connecteurs de cette série ont une excellente étanchéité HF.

— La série TWINAX : connecteur coaxial à 2 pôles (bifilaires) à accouplement par vis — Impédance : 78 et 95  $\Omega$  pour câbles bifilaires, RG/U types 22, 22B, 108A.

### Connecteurs standard miniatures

#### Série « BNC »

(Bayonet Navy Connector) (fig. 11 et 12)

Certains fabricants utilisent aussi la désignation KBN ou KBN-BNC. Ce sont des connecteurs miniatures à

accouplement par baïonnette à deux ergots. Ils possèdent un écrou fendu pour le système d'accouplement, avec deux rondelles élastiques qui garantissent un bon contact, même en présence de vibrations. Ces connecteurs sont étanches au ruissellement, sauf pour les modèles comportant un presse-étoupe hexagonal.

#### Caractéristiques techniques

— Impédance caractéristique : 50  $\Omega$  et 75  $\Omega$

— Fréquences possibles : 0 à 10 GHz — 0 à 1,5 GHz

— Fréquences recommandées : 0 à 4 GHz — 0 à 1 GHz.

Au-dessus de la fréquence maximum recommandée pour le connecteur BNC, les fuites HF deviennent importantes.

— Affaiblissement d'insertion :  $\leq$  0,1 dB à 1 GHz —  $\leq$  0,2 dB à 3 GHz

— Fuites HF : — 55 dB minimum à 3 GHz

— R.O.S. : 1,2 à 1,4 entre 0 et 4 GHz

— Utilisable avec câbles de  $\varnothing$  extérieur compris entre 2 et 11 mm.

Les connecteurs BNC, robustes, de performances moyennes, et d'encombrement réduit, sont utilisables dans la majorité des secteurs de l'électronique professionnelle, plus particulièrement dans le domaine de l'appareillage de mesure, et toutes

liaisons ne fonctionnant pas au-delà de quelques GHz.

(Les équipements de mesure de précision pouvant aller jusqu'au domaine des GHz seront le plus souvent équipés de connecteurs de la série N, mécaniquement plus robustes, et assurant un blindage plus efficace.)

Les connecteurs BNC offrent cependant un rapport qualité/prix à peu près optimal.

Signalons enfin que la marque AMP vient de mettre sur le marché des connecteurs dits « BNC commerciaux » (fig. 13 et 14) légèrement moins encombrants et plus légers que les modèles BNC conventionnels. Les caractéristiques sont à tout point de vue comparables à celles des modèles standard, à l'exception d'une force de rétention légèrement plus petite, et d'une résistance de contact de 3 m $\Omega$  max. (au lieu de  $<$  2 m $\Omega$ ).

#### Série « TNC »

(Threaded Navy Connector) (fig. 15)

Les connecteurs de cette série ne diffèrent mécaniquement de la série BNC que par leur système d'accouplement à vis, qui les destine plus particulièrement aux équipements soumis à des chocs, trépidations et vibrations importantes. Grâce à leur bonne continuité électrique dans l'accouplement rigide, les « crachements » dans les contacts sont évités dans des conditions de fonctionnement extrêmes. L'accouplement par vis améliore également l'effet de blindage.

#### Caractéristiques techniques

— Fréquence limite : 11 GHz

— R.O.S. :  $<$  1,15 jusqu'à 3 GHz — de 3 à 11 GHz

— Affaiblissement d'insertion : 0,18 dB à 9 GHz

— Fuites HF : — 60 dB min. à 3 GHz.

#### Série « MHV »

Il s'agit d'un petit connecteur coaxial haute tension, dérivé de la série BNC avec baïonnette. Ce connecteur est à impédance non définie et convient pour des tensions de 5 000 V et une fréquence de 50 MHz max.

#### Série BNC-TRX

Ces connecteurs triaxiaux à accouplement baïonnette sont destinés à relier les câbles triaxiaux, ou un câble triaxial à un appareil.