

# Adaptation 50Ω

## Quart d'onde magique

(par F6BKD)

Pour le transfert d'énergie entre nos transceivers modernes et l'antenne, dans bien des cas (bandes supérieures) on utilise le câble coaxial normalisé à impédance ( $Z$ ) 50 Ω, mais l'antenne présente rarement aussi cette impédance. Dès lors, TOS plus ou moins élevé selon le fonctionnement en ondes stationnaires (en rajoutant une lg de coaxial, le TOSD va changer).

Le bon fonctionnement est en ondes progressives, ce qui n'est possible que lorsque l'impédance de la charge est adaptée au générateur.

Par exemple, une 2el yagi, (valeur sûre à mon avis) ce situe plutôt aux environs de 25Ω. De fait si elle fait 50Ω, c'est qu'elle est pour le moins poussive, voire mauvaise !

Pourquoi donc ?

Une yagi est toujours le résultat d'un compromis, Impédance, Gain et AV/AR et en principe en Radio amateurisme, on privilégie l'AV/AR et...dès lors  $Z$  devient faible

A mentionner la performance avec un espacement de 0.75 lambda => Bp étroite, ==> G=6,5dbi, ==> AV/AR à 25db mais  $Z=18$  Ohms, ce qui à mon est une très bonne performance.

De nos jours, les programmes de simulation (MMA, Eznec) sont devenus des passages obligés, que dire, ils font même référence dans le test des antennes par l'ARRL.

A noter qu'ils sont très prenants...mais tout cela ne nous dispense pas d'essayer – Donc en fait de vérifier par la pratique ce que l'on trouve par la modélisation.

Je dois dire que je dois me faire violence car étant un adepte du général Ferrie, « dépêchons nous de faire marcher, on inventera la théorie après », c'est exactement l'opposé bien qu'à l'origine ces outils (programmes) ont été affinés à la suite de milliers d'essais, principalement de la Navy (USA).

De nos jours, tout un chacun (ou presque) a 10fois plus de puissance de calcul qu'avait à disposition les missions Appolo..

Ce sera aussi le cas pour une verticale, qui en théorie ne pourra pas faire mieux que 36Ω (demi-dipôle). Nous savons bien que certaines installations font dans les 50Ω, mais c'est parce qu'il y a des pertes par effet joule ... en chauffant les vers de terre Hi !

Donc, de nos jours, on peu prévoir l'impédance d'une yagi, avoir un  $Z$  entre 12,5Ω ou 25Ω par exemple.

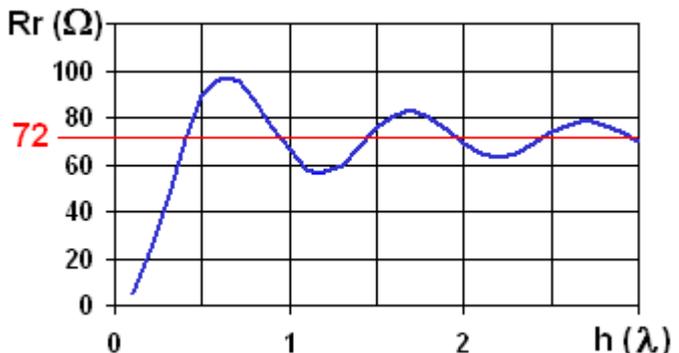
Tout cela n'est bien sur pas par hasard car nous allons appliquer le formule du quart d'onde pour que ça tombe juste ou presque car il ne faut pas non plus perdre de vue que le  $Z$  de l'antenne varie en fonction de sa hauteur au-dessus du sol...aussi faisons un tour chez F5ZV

### Résistance de rayonnement du dipôle

L'impédance au centre d'un dipôle parfait isolé dans l'espace est  $Z=72+j0$ . Comme ce dipôle est supposé sans pertes, il est vu comme une résistance pure de 72 ohms, c'est sa résistance de rayonnement.

Si le matériau utilisé pour réaliser le dipôle est un mauvais conducteur, les pertes ohmique dans le fil (ou le tube) vont augmenter comme si une résistance de perte venait se placer en série avec la résistance de rayonnement. L'impédance mesurée sera alors, par exemple  $Z=75+j0$

La résistance de rayonnement du dipôle varie en fonction de la hauteur au sol. Elle est d'abord très faible puis augmente avec la hauteur, passe par un maximum, diminue, passe par un minimum puis augmente... Les minima et maxima se faisant de moins en moins marqués au fur et à mesure que le dipôle s'éloigne du sol. A très grande hauteur, la résistance de rayonnement tend vers 72 ohms, valeur qui correspond au dipôle placé dans l'espace



Alors, comme mentionné plus haut, le Z de l'antenne intrinsèque s'optimise par calcul. Des OM 's tels que W7EL, W4RNL, DJ9ZB, DK5ZV ont publié et par ce faire popularisé tout cela avec principalement des Z de 28Ω et 12,5Ω et plus près de nous, l'application avec la dernière coqueluche, l'ant. SteppIR qui est en 25Ω.

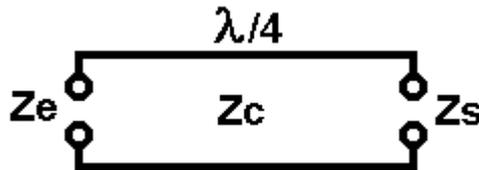
Il faudra faire d'autant plus attention aux pertes vu que le Z est plus faible (courant plus fort-contacts !) Petite parenthèse, les circuits de sortie des amplificateurs linéaires à tubes sont capable d'adapter facilement des Z de 30à 90Ω. Ces deux valeurs de coaxiaux sont plutôt rare.

Pour tomber juste, les solutions en présence :

- Quart d'onde magique
- Gamma & Beta match
- Epingle à cheveux
- Balun
- Boîte d'accord

### Quart d'Onde magique

Va donc nous servir de transformateur d'impédance (sur une bande de fréquence donnée) et permettre d'adapter **Z<sub>e</sub>** à **Z<sub>s</sub>**



La formule sortie **Z<sub>s</sub>** en **Z<sub>c</sub>** de la ligne l'entrée de la

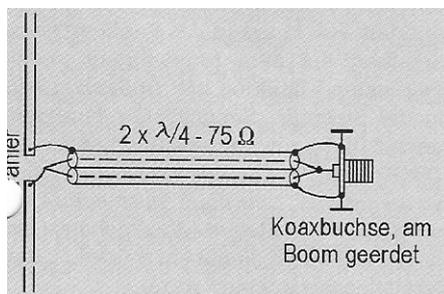
qui permet de calculer l'impédance de fonction de l'impédance caractéristique quart d'onde et de l'impédance **Z<sub>e</sub>** à ligne

$$Z_c = \sqrt{Z_e \cdot Z_s} \Leftrightarrow Z_s = \frac{Z_c^2}{Z_e}$$

Exemple :

Antenne yagi à 2el raccourcis sur 40m, son impédance est voisine de 28 Ω et bien évidemment, le câble coaxial d'alimentation est de 50Ω.

$Z_c = \sqrt{50 \cdot 28} = 37,42\Omega \Rightarrow$  ouille ? mais non ce sont 2x 75Ω en parallèle



Donc du **RG58** en parallèle -C'est pas beau la technique ?

Est-il besoin de préciser que la lg **λ/4** tient compte du facteur de vélocité, ce qui pour du RG59 nous amène à environ 6,5m.

Maintenant, nous allons même pouvoir faire d'une pierre deux coups puisqu'il est préférable d'alimenter une antenne symétrique au travers d'un balun, nous allons en faire un à air.

Rappelons que le but est de constituer une self de choc pour éliminer le courant de gaine. La self devra présenter une impédance d'une dizaine de fois la charge (soit 300 à 500Ω). Bien sûr cela se calcule, mais Mfj le fait pour nous !

Il est disponible sous nos yeux et gratuit puisqu'il va suffire d'enrouler sur une seule couche à spires jointives notre lg  $\lambda/4$  sur un  $\varnothing$  d'environ 10cm.



Cerise sur le gâteau, la bôme fera office de support ! Si l'on n'utilise pas trop de KW's, tout vas bien résister,

La photo montre nôtre coaxial bicolore (un gris, un noir ) car c'est du surplus industriel – donc gratos !

### Les impédances faciles

Et rien n'empêche de mixer du 50 et du 75 $\Omega$  pour autant que le facteur de vélocité soit similaire (identique, ce n'est pas possible dans l'absolu)

2 x 50 $\Omega$ = 25 $\Omega$	12,5 $\Omega$	50 $\Omega$
2 x 60 $\Omega$ = 30 $\Omega$	18 $\Omega$	50 $\Omega$
2 x 75 $\Omega$ = 37,5 $\Omega$	28 $\Omega$	50 $\Omega$
1 x 75 $\Omega$	112 $\Omega$	50 $\Omega$
1 x 60 $\Omega$	72 $\Omega$	50 $\Omega$
1 x 50 $\Omega$	50 $\Omega$	50 $\Omega$

Té alors, ce serait pour Zs de combien ?

*La suite au prochain n°*