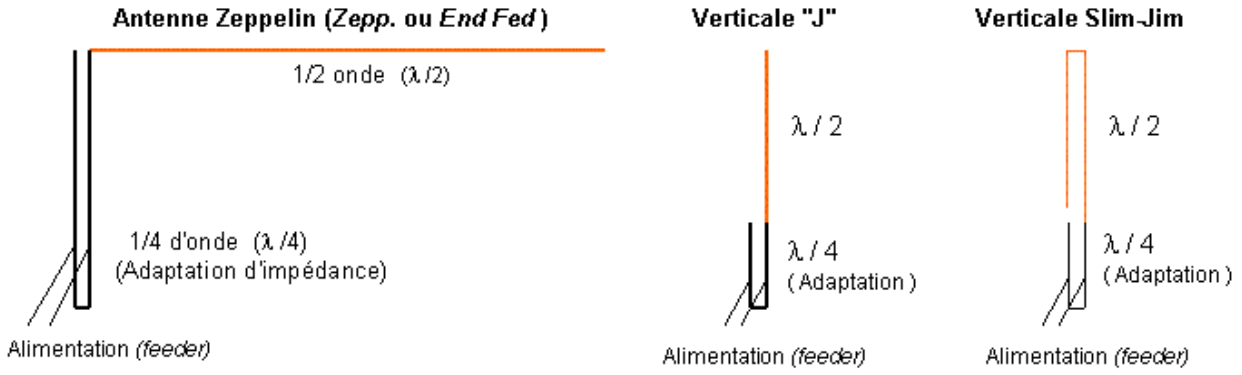
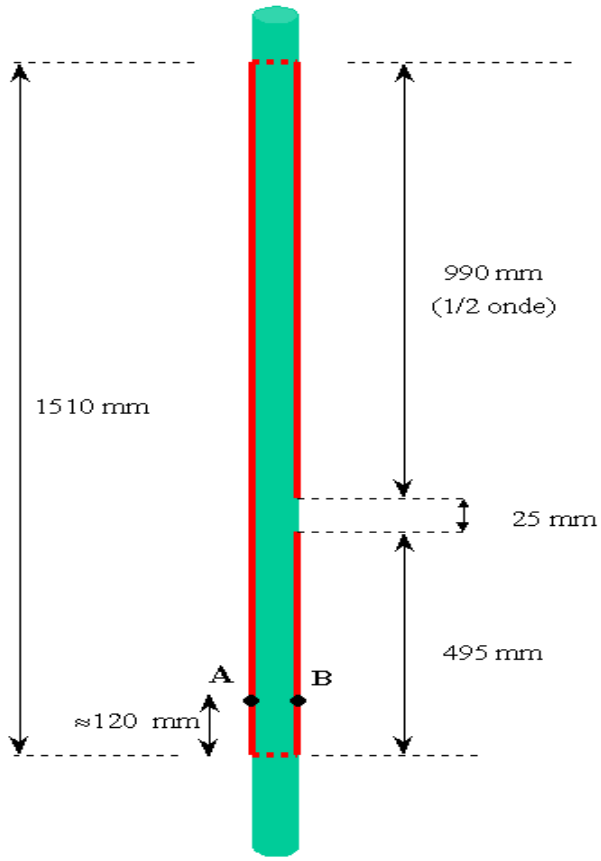
ANTENNE VHF « SLIM JIM » ECONOMIQUE

Cette antenne verticale, surnommée « Slim Jim », est du type **1/2 onde alimentée en extrémité** (*end fed*) et de ce fait ne nécessite pas de « plan de sol » contrairement à une antenne du type 1/4 d'onde. L'idée d'alimenter, pour des raisons pratiques, une antenne en résonance 1/2 onde par une de ses extrémités est assez classique. La « Slim Jim » est dérivée de l'antenne verticale « en J » (*J-pole antenna*) elle même dérivée du principe de la célèbre antenne « Zepp » (*Zeppelin*) utilisée pour les bandes décamétriques.



L'antenne « Slim Jim » a été décrite par G2BCX (SK) dans la revue *Practical Wireless* d'avril 1978 page 899. L'élément 1/2 onde est du type replié (*folded*). L'alimentation s'effectue en extrémité au moyen d'une ligne symétrique 1/4 d'onde qui est souvent par construction un prolongement de la partie 1/2 onde. Cette ligne 1/4 d'onde permettra de réaliser une adaptation d'impédance vers la ligne d'alimentation.

Voici une suggestion de construction **simple, rapide** et **économique** utilisable par exemple pour du trafic « en portable ».



Matériel utilisé:
- 1 tube (rigide) en PVC longueur 1,80 à 2m , diamètre 25 mm (non critique).
- 3,50 m de fil de cuivre rigide isolé PVC section 2,5 mm² (Ø 1,78 mm)
- Du ruban adhésif « électricien » (ou spécial résistant aux intempéries).

Montage:
Effectuer deux perçages transversaux (diamètre 3 mm) espacés de 1510 mm. Passer le fil dans ces passages d'extrémités et le tendre le long du tube de façon à obtenir une forme la plus parfaite possible. Placer tous les 20 cm du ruban adhésif pour bien maintenir le fil le long du tube (astuce : enrouler en premier une longueur de ruban adhésif autour du tube et serrer ensuite fermement le fil isolé avec 2 à 3 couches de ruban).

Couper et ajuster le fil pour bien respecter l'espacement de 25 mm en haut du quart d'onde 495 mm.

Branchement du câble coaxial (50 ohms):
A l'aide d'un « cutter » enlever l'isolant PVC au niveau des points A et B.

A: conducteur interne (âme)
B: conducteur externe (tresse)

Réglages :

La ligne 1/4 d'onde, court-circuitée à une de ses extrémités, se comporte comme un résonateur. A la fréquence de résonance l'extrémité ouverte présentera une impédance théoriquement infinie (il est possible de faire l'analogie de ce comportement avec un circuit L C parallèle). Du fait du couplage de l'antenne avec le système d'adaptation, l'impédance à l'extrémité de l'antenne résonnante 1/2 onde n'est plus infinie mais de l'ordre de « quelques kilo-ohms ». En fonction de la distance des points d'alimentation A et B par rapport à l'extrémité court-circuitée de la ligne 1/4 d'onde, on obtiendra une valeur d'impédance pouvant varier entre zéro et « quelques kilo-ohms ». En pratique il faudra déterminer par essais successifs un point d'alimentation permettant d'obtenir un R.O.S (SWR) < à 1,5 (pour Z_0=50 Ω). La distance de 120 mm est une simple suggestion de départ.

Montage et améliorations :

Pour un montage un peu plus « définitif » on peut envisager de remplacer le ruban adhésif par des points de colle « spéciale PVC » ou bien utiliser des colliers de serrage autobloquants en plastique. On veillera aussi à ce que l'arrivée du câble coaxial soit orientée vers le bas de façon à éviter d'éventuels problèmes d'humidité.

Symétrisation ? (à tester !) :

L'attaque directe par câble coaxial donne de bons résultats mais en théorie l'alimentation de l'antenne devrait s'effectuer par une ligne symétrique. Les courants parcourant la ligne 1/4 d'onde devraient être d'amplitudes égales et en opposition de phase. Sans symétrisation il n'est pas exclu que la ligne d'adaptation 1/4 d'onde participe au rayonnement de l'antenne ce qui n'est pas vraiment le but recherché.

Une antenne 1/2 onde à la résonance présente à ses extrémités un niveau de tension HF très élevé donc un champ électrique HF important. Il peut exister un couplage capacitif entre l'élément rayonnant et le câble coaxial ce qui provoque l'apparition d'un « courant de gaine » ; ce courant, indésirable, peut occasionner des dysfonctionnements (« retours HF ») au niveau des TRX, alimentations, mesures du ROS, etc.

Pour pallier ces problèmes il est possible de mettre en place une symétrisation en insérant un *balun 1:1* du type *choke balun*. Ce *balun* peut être réalisé en enroulant par exemple 5 spires **jointives** de câble coaxial Ø 5 mm sur un petit morceau de tube PVC Ø 25 mm ; on peut également envisager d'implanter ce *choke balun* sur le tube PVC directement à la base de l'antenne. L'utilisation de perles de ferrites le long du câble peut être une autre solution afin de réaliser cette symétrisation.

Intérêt par rapport à l'antenne « J » classique :

La configuration « repliée » de l'élément 1/2 onde n'amène en principe rien de spécial au niveau gain. Dans le cas d'une réalisation comportant des conducteurs de faible diamètre cette configuration est peut être plus favorable au niveau bande passante.

Pour information, l'antenne verticale V(U)HF 1/2 onde du type « Topfkreis » fonctionne suivant le même principe que l'antenne « J ». Pour ce type d'antenne, la ligne à air du résonateur 1/4 d'onde est coaxiale (N.B. : impédance caractéristique 50 Ω) ce qui facilite l'adaptation d'impédance et résout les problèmes de symétrisation au prix d'une réalisation mécanique plus complexe.

Diagramme de rayonnement (polarisation verticale) :

Les diagrammes des pages suivantes permettent de comparer le rayonnement vertical théorique de l'antenne « Slim Jim » (tracé rouge) par rapport à celui d'une antenne « dipôle 1/2 onde » alimenté en son centre (tracé vert). Les deux simulations ont été réalisées à l'aide du logiciel 4NEC2. La première comparaison (*fig.1*) est effectuée en « espace libre ». Le diagramme du dipôle 1/2 onde est bien symétrique par rapport à l'horizontale. L'antenne « Slim Jim » présente une très légère dissymétrie.

Dans la deuxième comparaison (*fig. 2*), les antennes sont situées à une hauteur de 10 mètres par rapport à un « sol réel » de conductivité « modérée ». Ces deux diagrammes ont globalement une allure similaire, les gains (exprimés en dBi) sont très proches.

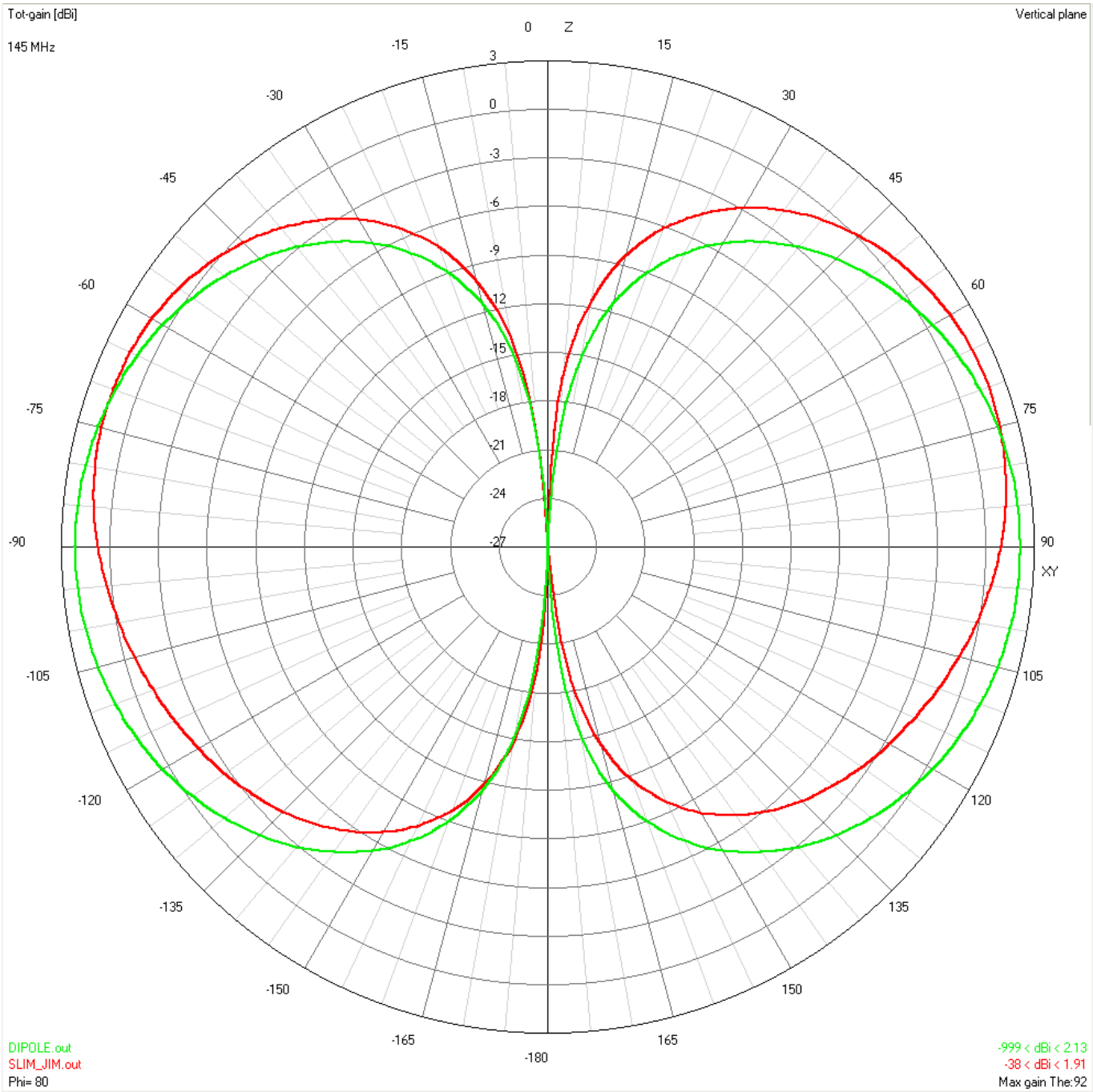


fig. 1

Simulations en « espace libre ».

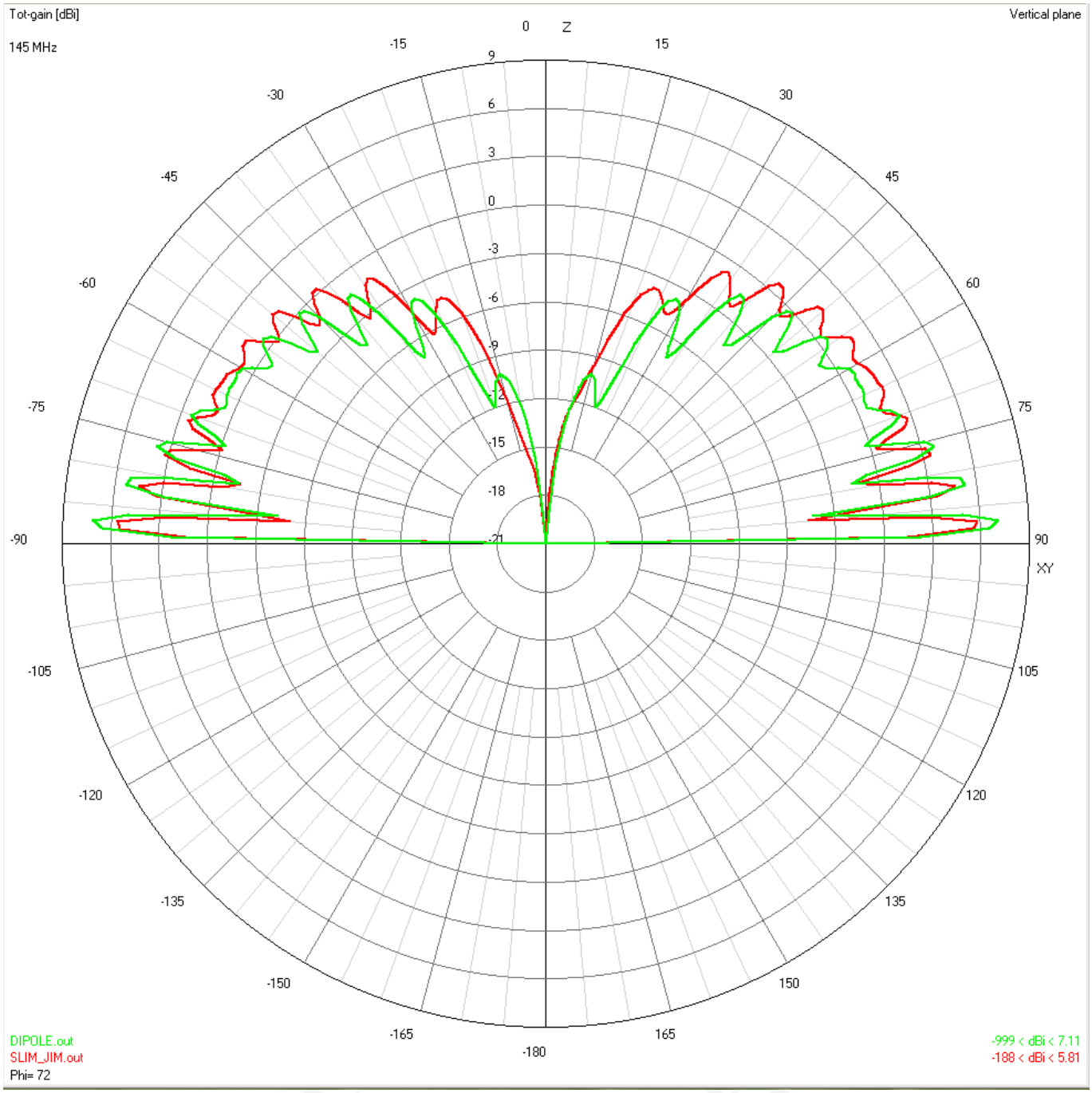


fig. 2

Simulations : hauteur = 10 m , sol « réel ».

FINITE GROUND. SOMMERFELD SOLUTION
RELATIVE DIELECTRIC CONST.= 4.000
CONDUCTIVITY= 3.000E-03 MHOS/METER
COMPLEX DIELECTRIC CONSTANT= 4.00000E+00-3.71917E-01

© F6CSS reproduction même partielle de ce document interdite sans autorisation de l'auteur.