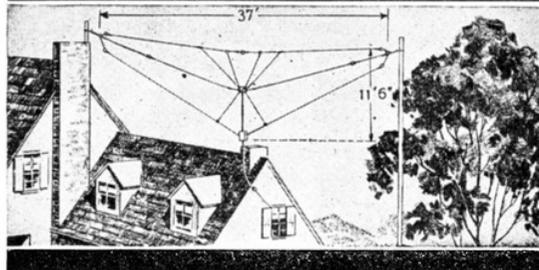


# L'antenne historique RCA Spider-Web



**FOR MORE STATIONS AND  
BETTER SHORT-WAVE RECEPTION**

## The RCA Spiderweb Antenna

The remarkable RCA Spiderweb Antenna System consists of a series of doublet antennas and an improved transmission line to the receiver.

It provides an extremely wide frequency range, and insures greater signal pickup on all bands, with minimum background noise. You will find it's easy to install, requires small space, and is sturdily constructed throughout.

Ask your RCA dealer today for details, or write for descriptive literature.

**RCA MANUFACTURING CO., INC.**

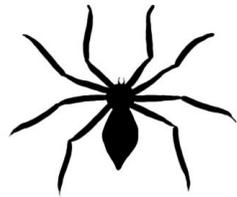
INTERNATIONAL DIVISION

CAMDEN

NEW JERSEY, U.S.A.



# L'antenne historique RCA Spider-Web



## Sommaire

- **Introduction**
- **L'antenne multidoublet**
- **Historique de la spider-web**
- **Choix du modèle d'antenne**
- **Constitution électrique**
- **Adaptation de l'antenne à notre environnement**
- **Calcul de la longueur des brins**
- **Calcul de la self LA du brin A3**
- **Calcul du transformateur bas de ligne**
- **Constitution mécanique : le fil d'antenne utilisé**
- **Mise en œuvre et conseils**
- **Nos conclusions**
- **La suite**

# L'antenne historique RCA Spider-Web



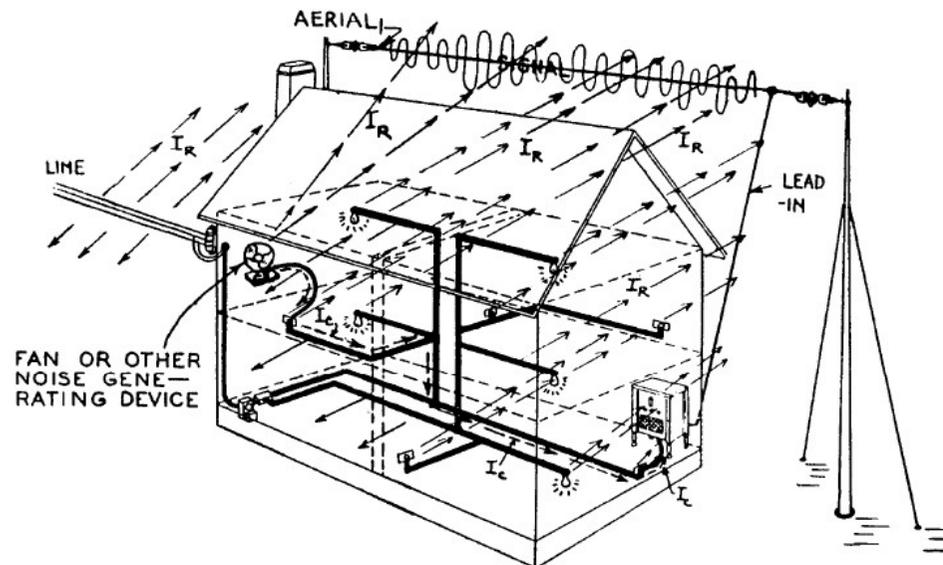
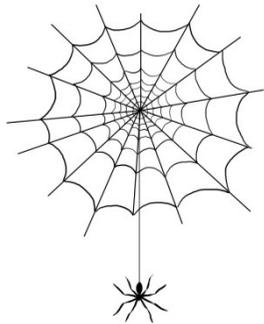
## Introduction

**Par ce projet nous voulions répondre à plusieurs objectifs:**

- **Réaliser une antenne « toutes ondes » placée à l'extérieur du bâtiment pour essayer sur l'air nos postes à lampes en s'affranchissant ainsi des sources de parasites internes et de la cage de Faraday que constitue notre bâtiment métallique**
- **Lancer un projet participatif dans lequel chacun des membres du CPR pourrait s'investir**
- **Et enfin, lancer l'activité Reconstruction, 3<sup>ème</sup> R du triptyque Réparation, Rénovation, Reconstruction.**

# L'antenne historique RCA Spider-Web

La particularité de notre bâtiment est d'être **métallique!**



La cage de faraday qu'il constitue et qui ne laisse pas rentrer les ondes, ne laisse pas non plus, échapper les parasites qui l'habitent. Une antenne placée à l'extérieur sera donc préservée de toutes perturbations domestiques et apportera un niveau de signal convenable à nos récepteurs sous test.

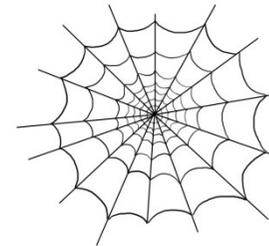
# L'antenne historique RCA Spider-Web

**Notre antenne doit capter toutes les gammes d'ondes que nos postes à lampes peuvent recevoir:**

- Les GO de 300 à 150KHz, 1000m à 2000m soit 16 canaux. Nous capterons EUROPE 1, RTL et plus faiblement RMC
- Les PO, 1600KHz à 520KHz, 187,5m à 577m, soit 100 canaux. De nuit nous capterons, toutes les stations européennes et d'Afrique du nord
- Les Ondes Courtes : avec une couverture généralement de 49m à 16m soit de 5,8 à 18MHz
- Quant à la Bande Etalée elle couvre la bande des 49m de 5,8MHz à 6,2MHz

## En conclusion

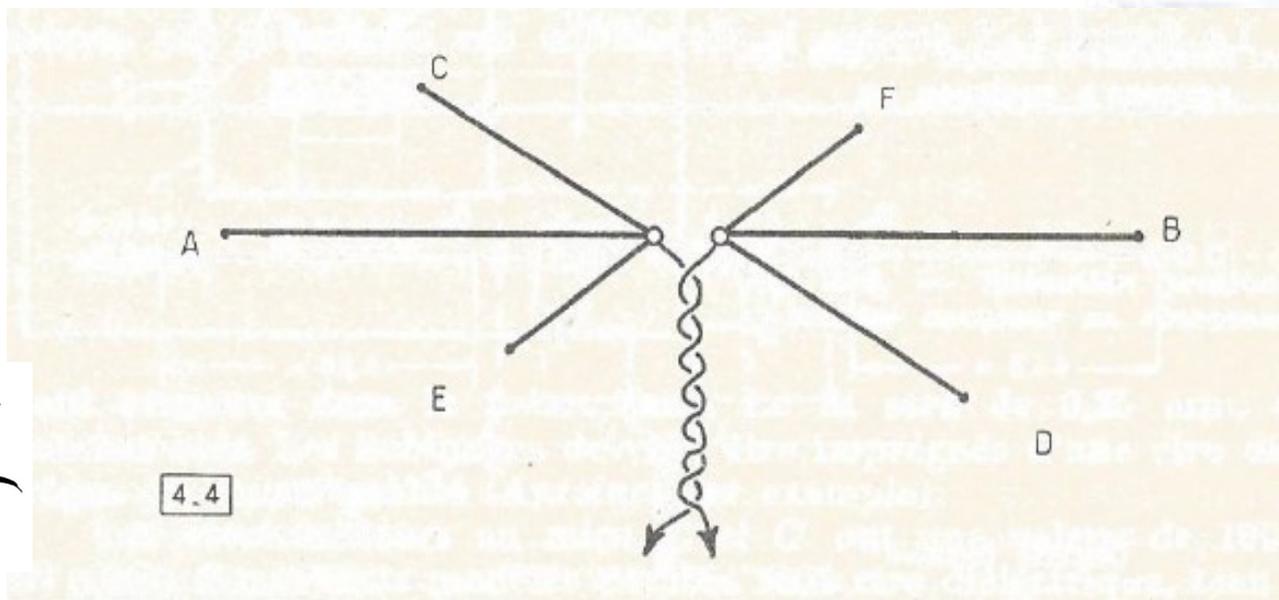
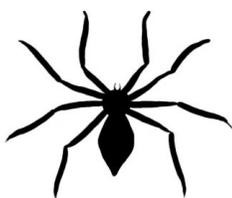
- **Il faut une antenne dont la couverture en fréquence soit la plus large et la plus uniforme possible. Notre recherche s'est donc orientée vers les antennes apériodiques et plus précisément les antennes multidoublets.**



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## L'antenne multidoublet

- La recherche d'une antenne apériodique et les qualités anti-parasite de l'antenne doublet ont conduit les Pionniers de la radio à la création de l'antenne multidoublet



Plusieurs doublets accordés en  $\lambda/2$  favorisent les ondes correspondantes et permettent de multiplier les fréquences de résonances

# L'antenne historique RCA Spider-Web

## L'antenne multidoublet

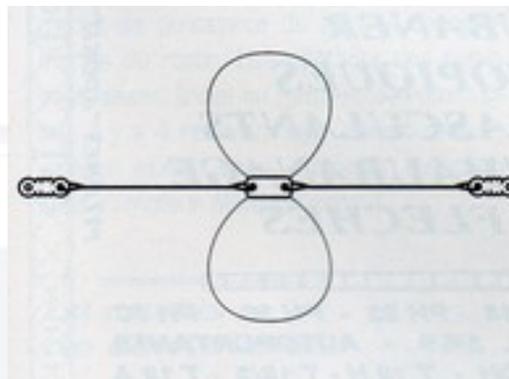
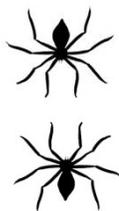
- La figure précédente représente trois antennes doublet: AB, CD, EF réunies en leur coupure médiane
- Chaque antenne peut vibrer pour son propre compte en demi onde
- L'accord n'ayant lieu que pour une seule antenne à la fois, l'impédance à la coupure médiane demeure ainsi voisine de celle d'un seul doublet, soit environ  $73\Omega$
- La ligne d'alimentation de l'antenne doit être **symétrique** et son impédance égale à l'impédance des doublets.
- La longueur de **chaque doublet** peut être calculée par la formule suivant:
- $L$  (en mètre) =  $142,5 / \text{Fréquence de résonance}$  (en MHz)



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## L'antenne multidoublet

- Comme l'antenne doublet, l'antenne multidoublet est légèrement directive dans la direction perpendiculaire au fil



- Si le nombre de doublets et leurs accords sont bien choisis, sachant qu'une antenne demi onde fonctionne aussi correctement sur son troisième harmonique, on ne sera pas étonné de constater que les caractéristiques de l'antenne multidoublet s'approchent pour le domaine de fréquence dans laquelle elle a été définie, de celles d'une antenne apériodique

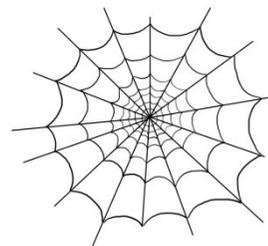
# L'antenne historique RCA Spider-Web

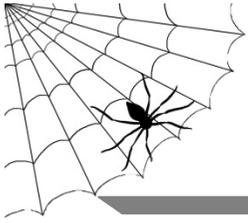
## L'antenne multidoublet

Parmi les nombreuses antennes multidoublets réalisées et publiées il en est une qui a attiré notre attention: l'antenne large bande : « **Spider-Web** ». Cette antenne fut produite par RCA au cours des années 30. Elle présentait l'avantage de n'avoir que deux points d'accroches, chose rare pour ce type d'antenne.

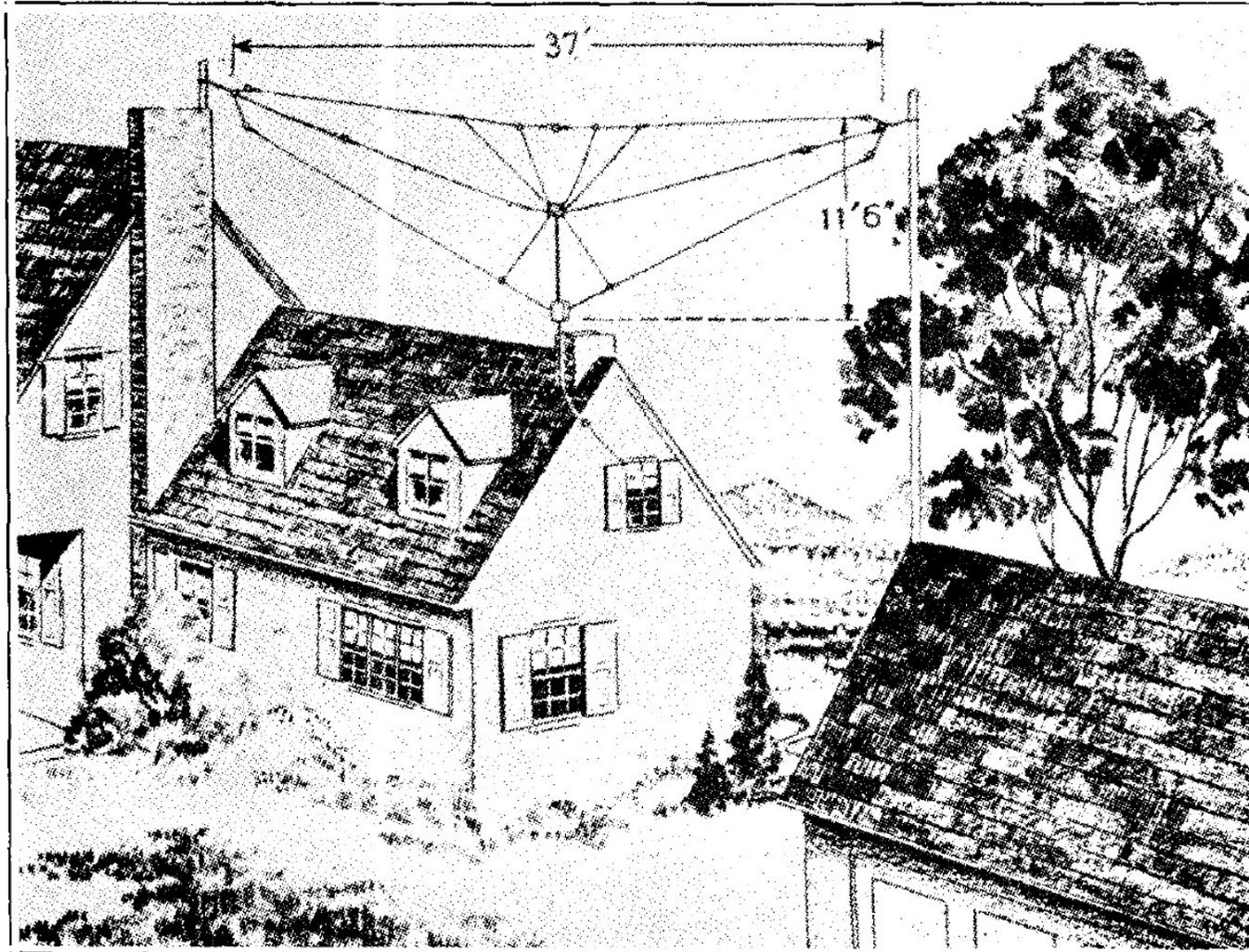
Elle fut donc appréciée pour sa faible surface d'occupation au sol, et RCA en fit même son principal argument de vente.

C'est aussi une antenne **historique** ce qui a permis comme nous l'exposons en introduction de lancer au CPR l'activité **Reconstruction**



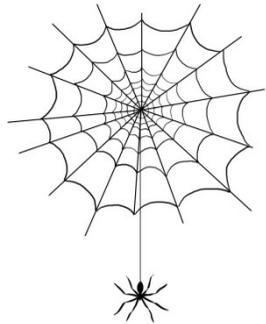


# L'antenne historique RCA Spider-Web



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Historique de la spider-web

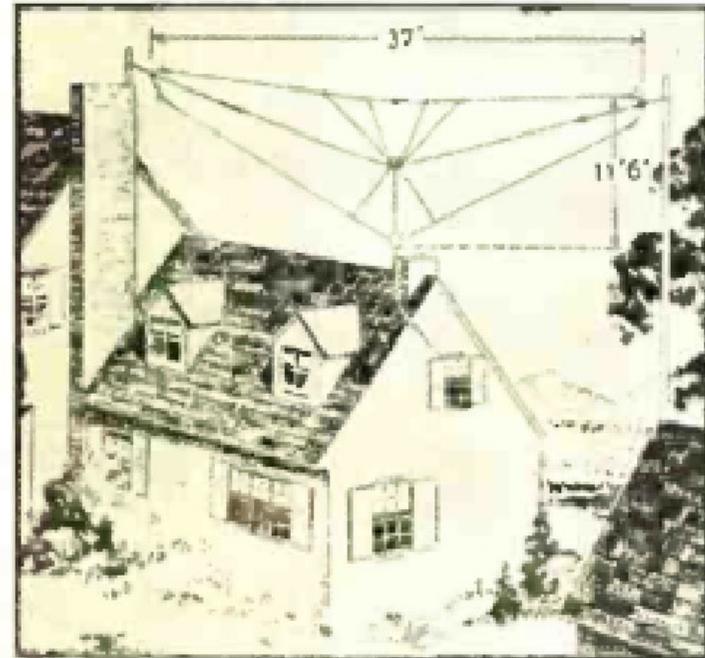


# NEW in RADIO

By W. C. Dorf

### New Spider-Web Antenna

The RCA "Spider-Web" antenna comes completely assembled and soldered ready for installation. The very important feature of the new system is the fact that it can be used on all bands from 2100 to 4 meters. It is supplied in two kits both of which may be assembled together to form one unit. The main system covers the frequency range from 140 to 23,000 kc. and by adding another unit the range is increased to 70,000 kc. This high-frequency kit may be added at any time, not necessarily when the antenna is first installed. The required overall span is 38 feet with a 12-foot clearance. The action of the new antenna is that of an efficient T-type antenna over the range from 140 to 4,000 kc.



Above 4,000 kc. the operation automatically changes to that of an efficient multiple doublet all the way to 70,000 kc., with the high pickup and great noise reduction of such an antenna. Because of the addition of sufficient legs to the doublet arrangement, all the short-wave bands are covered by a special leg resonating at the particular band, thus greatly improving reception over single or double-doublet antenna.

# L'antenne historique RCA Spider-Web

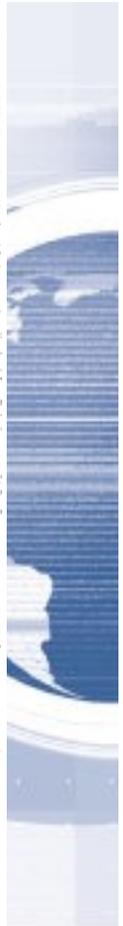
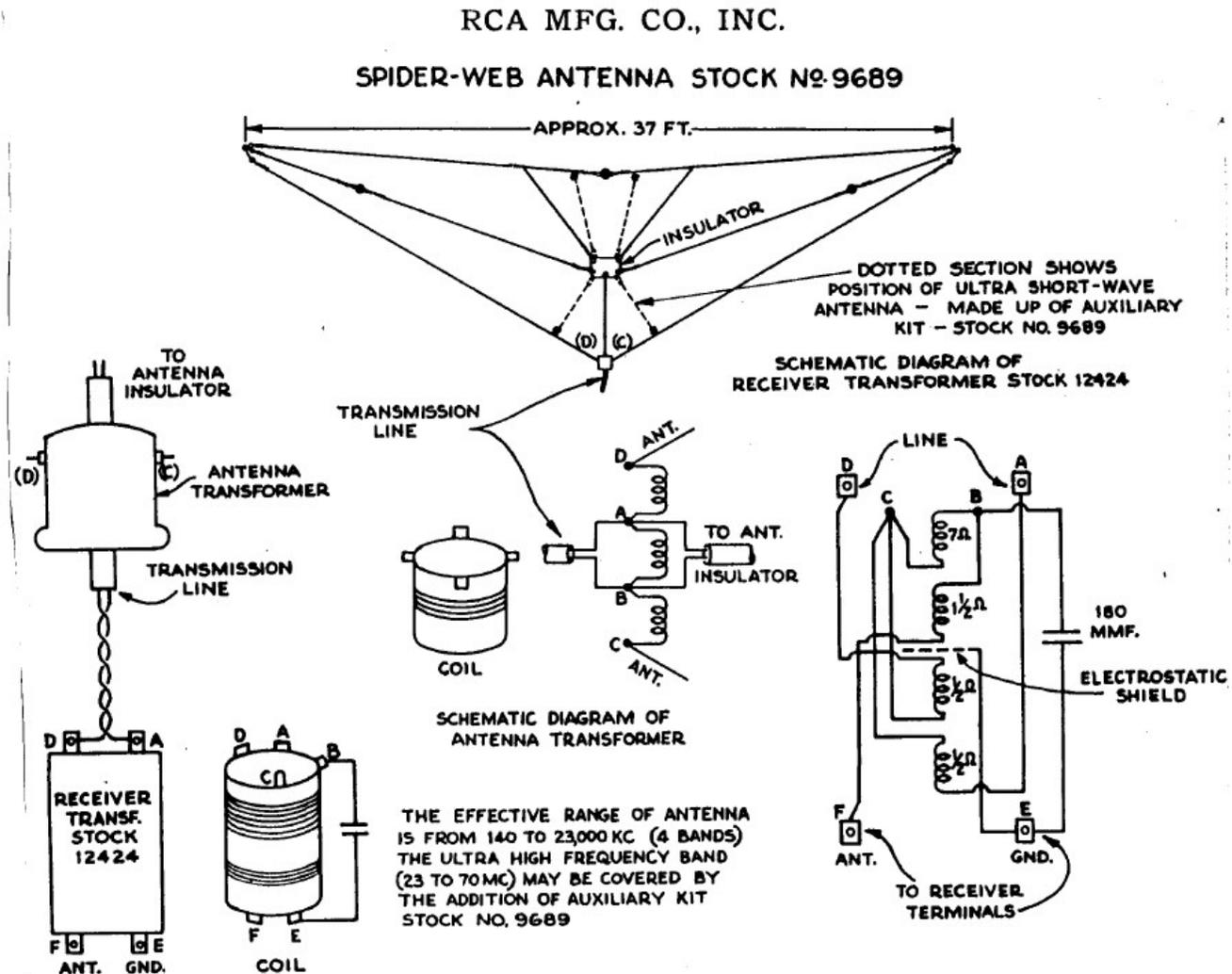
## Historique de la spider-web

- Au milieu des années 30 avec le développement de la radiodiffusion sur Ondes Courtes, RCA souhaitait répondre aux attentes des auditeurs en proposant une antenne « toutes ondes »
- C'est donc tout naturellement que la firme de Camden (New Jersey) reprit le principe de l'antenne multidoublet pour son antenne
- La version proposée était constituée de 3 doublets dont les fréquences de résonances placées en harmoniques étaient: 6MHz ( $\lambda=50$  mètres); 12MHz ( $\lambda=25$  mètres) et 18MHz ( $\lambda=16$  mètres)
- Cette antenne prit le nom de « Spider-Web » en raison de la ressemblance qu'elle offre avec une toile d'araignée par la multitude de fils s'éloignant en rayons autour du transformateur de départ



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Historique de la spider-web



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Historique de la spider-web

- Elle fut complétée par un KIT destiné à ajouter 2 autres doublets pour étendre la couverture radio électrique de l'antenne aux VHF: 35MHz (9 mètres) et 60MHz (5 mètres)

### SPIDER-WEB ANTENNA

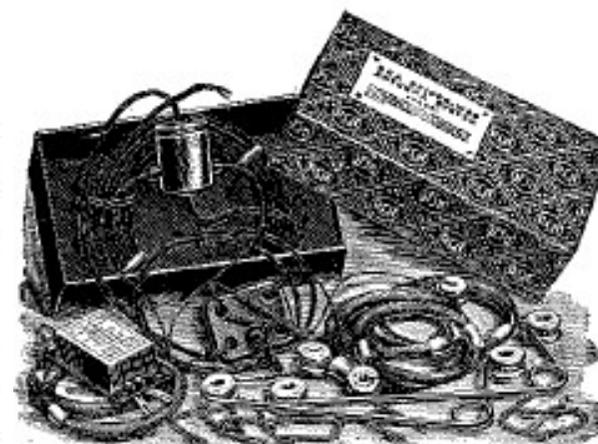
A Transoceanic Communications type antenna for the home. The RCA Spider-Web Antenna System gives excellent signal pick-up over the frequency range from 140 to 23,000 kc. By adding the stock No. 9689 High Frequency Kit, the range is increased to 70,000 kc. with full noise reduction. Complete factory assembling and soldering of all parts makes installation rapid and easy. Proper design requires only a span of 38 feet and a vertical clearance of 12 feet.

This antenna consists of a series of doublet antennas and an improved transmission line which gives the utmost in noise reduction of the signal pick-up over an extremely wide range. It is RCA's finest antenna, especially recommended for amateur and short wave reception.

Stock No. 9689 High Frequency Kit.....List **\$1.50**  
Stock No. 12430 90' Transmission Line for 9685, 9812.....List **\$3.75**

List Price  
**\$8<sup>95</sup>**

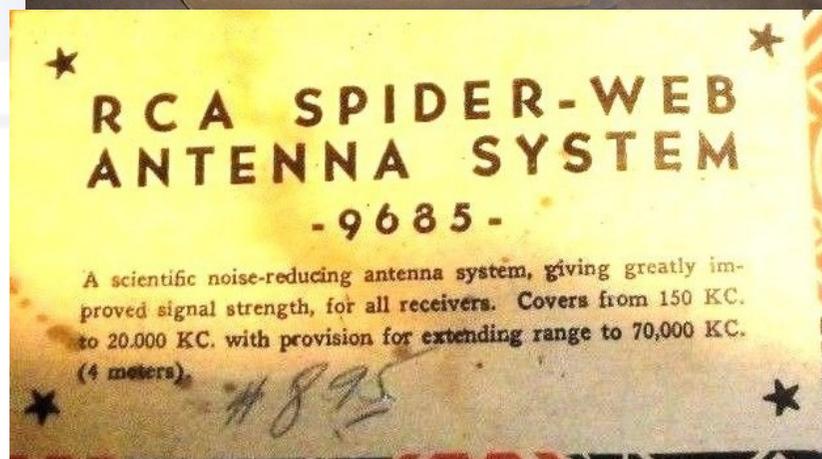
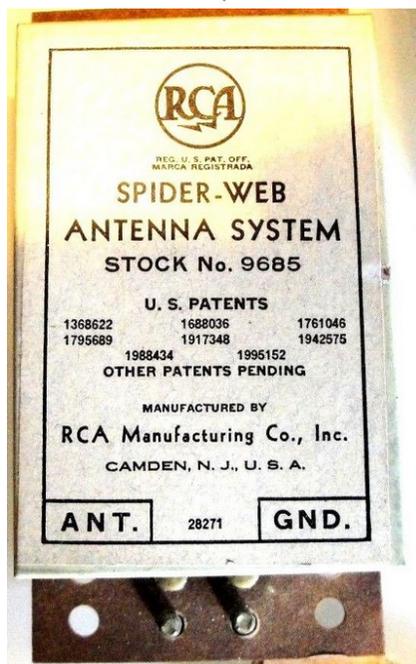
Stock No. 9685



No. 9685

# L'antenne historique RCA Spider-Web

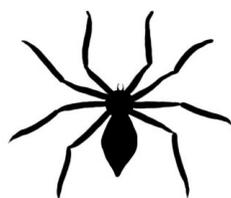
## Historique de la spider-web



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Choix du modèle d'antenne

- Nous avons choisi pour définir l'antenne large bande du CPR de partir d'un modèle simplifié de l'antenne « Spider-Web »
- Pour cette version le couplage de la ligne à l'antenne se fait directement à la coupure médiane de chaque doublet et non pas par l'intermédiaire d'un transformateur comme c'est le cas pour la « Spider-Web » « classique »
- Ceci conduit, à l'exception des brins A3 qui comportent une self, à un design très proche d'une antenne multidoublet
- Dans ces conditions, le calcul des dimensions de l'antenne et de ses constituants électriques deviennent simple
- Nous ne prendrons pas non plus en compte, tout au moins dans un premier temps, le kit d'extension pour les VHF



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Choix du modèle d'antenne

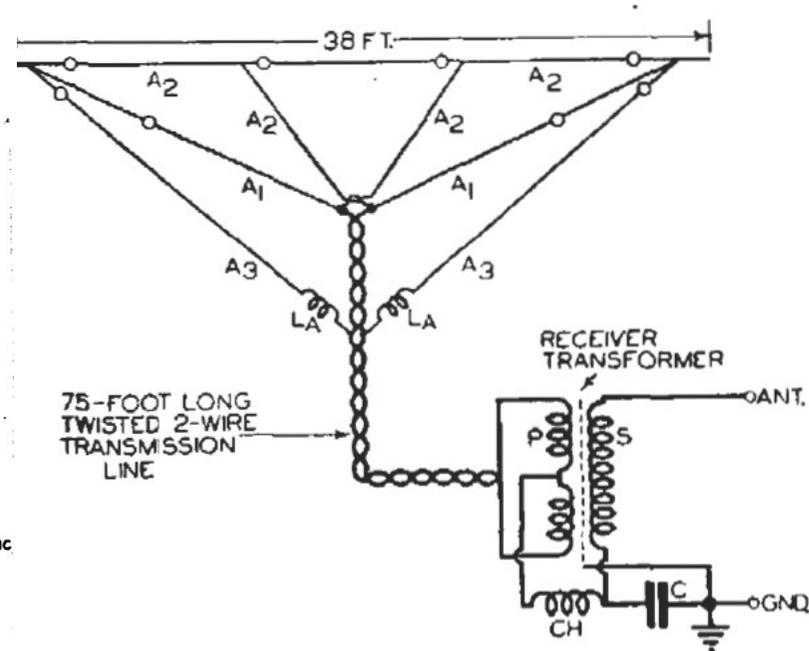
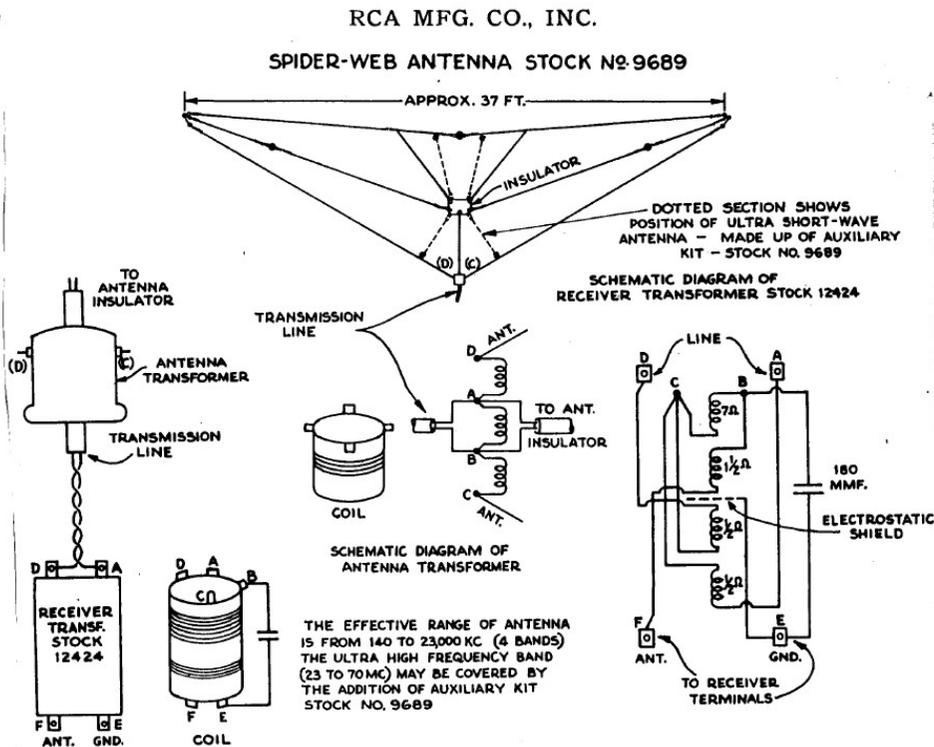


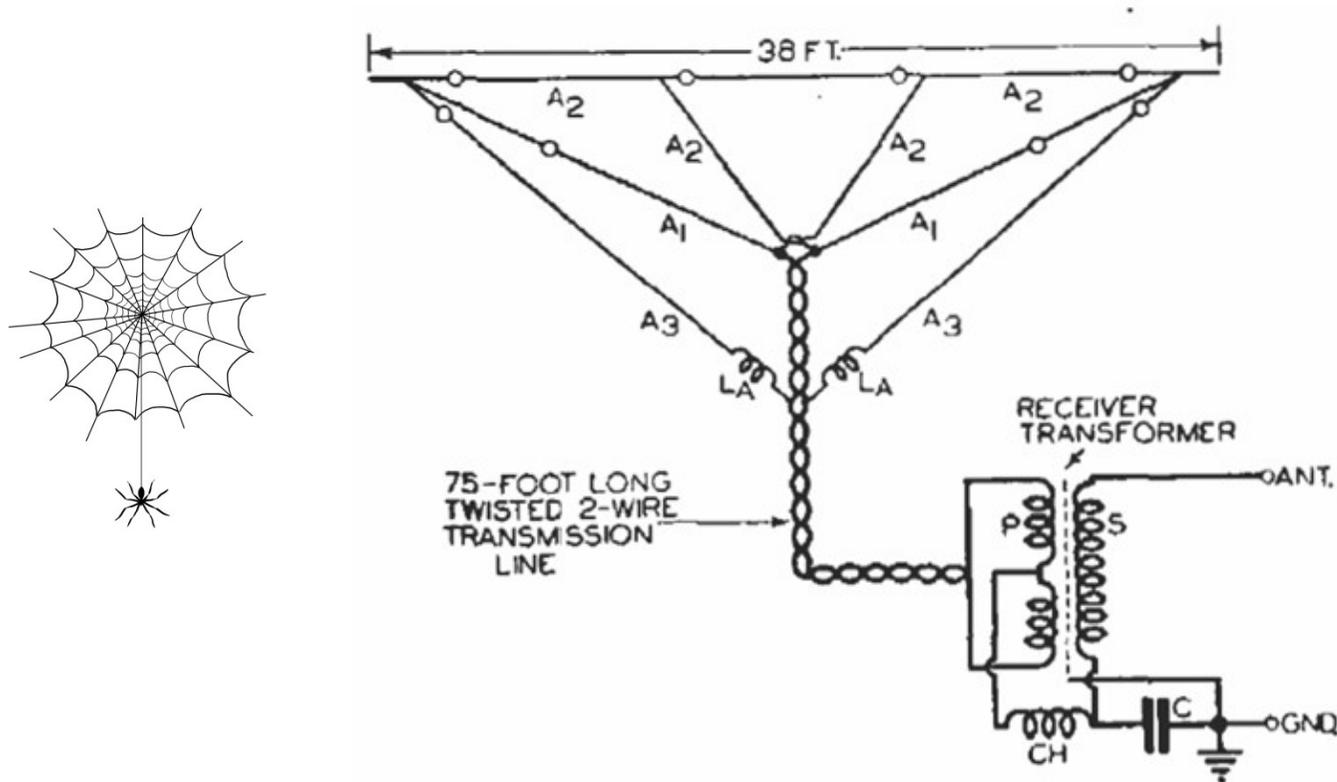
FIG. 24. All-wave noise-reducing antenna made up of three doublets. Because of its general resemblance to the web of a spider, this RCA-Victor product is commonly known as a spider-web antenna.

Antenne Spider-Web « classique »

Modèle simplifié de la « Spider-Web » servant de base à la définition de l'antenne large bande du CPR

# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Constitution électrique:



- Le doublet constitué des brins A1 résonne sur la fréquence de : 18 MHz ( $\lambda=16\text{m}$ )
- Le doublet constitué des brins A2 résonne sur la fréquence de : 12 MHz ( $\lambda=25\text{m}$ )
- Le doublet constitué des brins A3 résonne sur la fréquence de : 6 MHz ( $\lambda=50\text{m}$ )

# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Constitution électrique:

- A l'exception du doublet constitué des brins A3, tous les autres doublets résonnent sur leur longueur physique
- Le doublet constitué des brins A3 est raccourci par deux selfs référencées: LA
- La ligne de transmission est une ligne **symétrique bifilaire**
- Pour la réception des Grandes Ondes et des Petites Ondes l'ensemble ligne de transmission / doublet forment une antenne en T
- Le transformateur a pour rôle de passer de symétrique à asymétrique et de remonter l'impédance de  $73\Omega$  à  $450\Omega$
- On note la présence d'un écran électrostatique entre le primaire et le secondaire du transformateur
- Primaire et secondaire sont isolés en continu de la Terre, il n'y a aucun dispositif pour écouler les charges statiques accumulées sur l'antenne



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Adaptation de l'antenne à notre environnement:

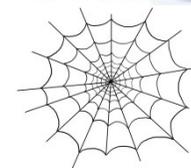
- Le premier point concerne la ligne de descente d'antenne qui est asymétrique plutôt que symétrique contrairement à ce qu'impose le multidoublet
- En effet le câble coaxial est moins sensible aux perturbations extérieures, plus facile à « passer » et à faire circuler le long d'un bâtiment métallique que le « twin lead »
- L'antenne étant destinée à la réception nous n'avons pas eu recours à un symétriseur pour la raccorder à la ligne
- Nous avons seulement pris soin de choisir un câble coaxial de même impédance que l'antenne c'est à dire:  $73\Omega$ .



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Adaptation de l'antenne à notre environnement:

- Pour la réception des grandes ondes et des petites ondes, il n'est pas possible de faire fonctionner la Spider-Web modifiée comme une antenne en T en raison de la descente d'antenne en coaxial
- En bas de ligne, le choix a donc été fait de supprimer le dispositif prévu par RCA pour faire fonctionner l'antenne en T en Grandes et Petites Ondes
- Il faut toutefois noter que les 38 pieds de fil formant l'envergure de l'antenne sont plus que suffisants pour la réception des stations DX en GO et en PO
- Enfin nous projetons d'implanter un transformateur destiné à « remonter » l'impédance à  $450\Omega$  valeur qui correspond à l'impédance d'entrée courante de nos radiorécepteurs



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Calcul de la longueur des brins

- La longueur du brin A3 est déterminée à partir des dimensions physiques de l'antenne

Longueur de l'antenne:	38'	soit: 11,60m
Demi longueur:	11,60m / 2	soit: 5,80m
Hauteur de l'antenne:	11' 6"	soit: 3,5m
Hypoténuse:	$\sqrt{(5,80)^2 + (3,5)^2}$	soit: 6,77m

Pratiquement on prendra une longueur de fil de 6m pour le brin A3



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Calcul de la longueur des brins

- A1 et A2 sont déterminés à partir de leur fréquence de résonance
- La dimension de **chaque brin** se calcule à l'aide de la formule:  
$$L \text{ (en mètre)} = 142,5 / 2 \times \text{Fréquence de résonance (en MHz)}$$

- Pour A1

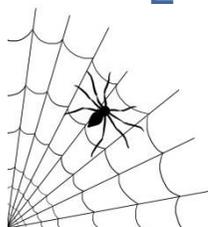
Fréquence de résonance: 18MHz

$L = 142,5 / 2 \times 18 = 3,96\text{m}$

- Pour A2

Fréquence de résonance: 12MHz

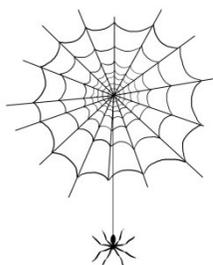
$L = 142,5 / 2 \times 12 = 5,94\text{m}$



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Calcul de la self LA du brin A3

- Les brins A3 sont trop courts pour résonner sur  $\lambda=50\text{m}$ . C'est le rôle de la self LA d'amener la résonance à la valeur attendue
- Nous avons trouvé dans un ancien QST (Septembre 1974) un article\* rédigé par Jerry HALL (K1PLP) expliquant comment déterminer la valeur de la self LA.

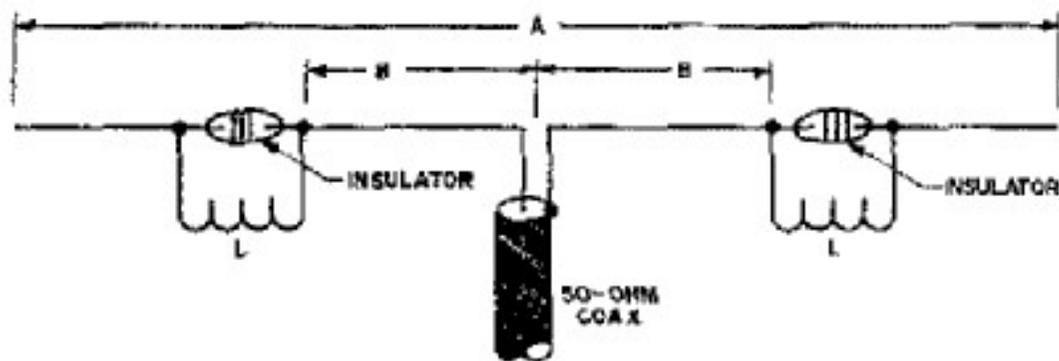


- \* Off-Center-Loaded Dipole Antenna by Jerry HALL (K1PLP) QST September 1974 pages 28 à 34 et page 58. On trouve aussi un court extrait de cet article dans l'Antenna Book d'avril 97 en pages 6.25 et 6.26.

# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Calcul de la self LA du brin A3

- L'auteur a construit une abaque qui permet de déterminer l'impédance de la self LA à la fréquence de résonance à partir:
- De la position « B » de la self sur le brin
- Et du rapport en % de la longueur physique du doublet « A » divisée par la longueur d'onde de résonance attendue



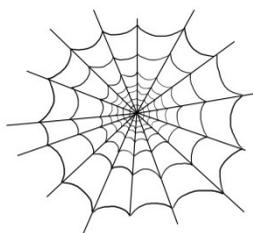
# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Calcul de la self LA du brin A3

- Dans notre cas **B = 0** car les selfs sont positionnées en début de chaque brin
- D'autre part le rapport de la longueur physique du doublet sur la longueur d'onde de résonance attendue est de **24%**

L'abaque donne comme valeur d'impédance pour chaque self LA une valeur appréciée à:

**1250Ω**



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Calcul de la self LA du brin A3

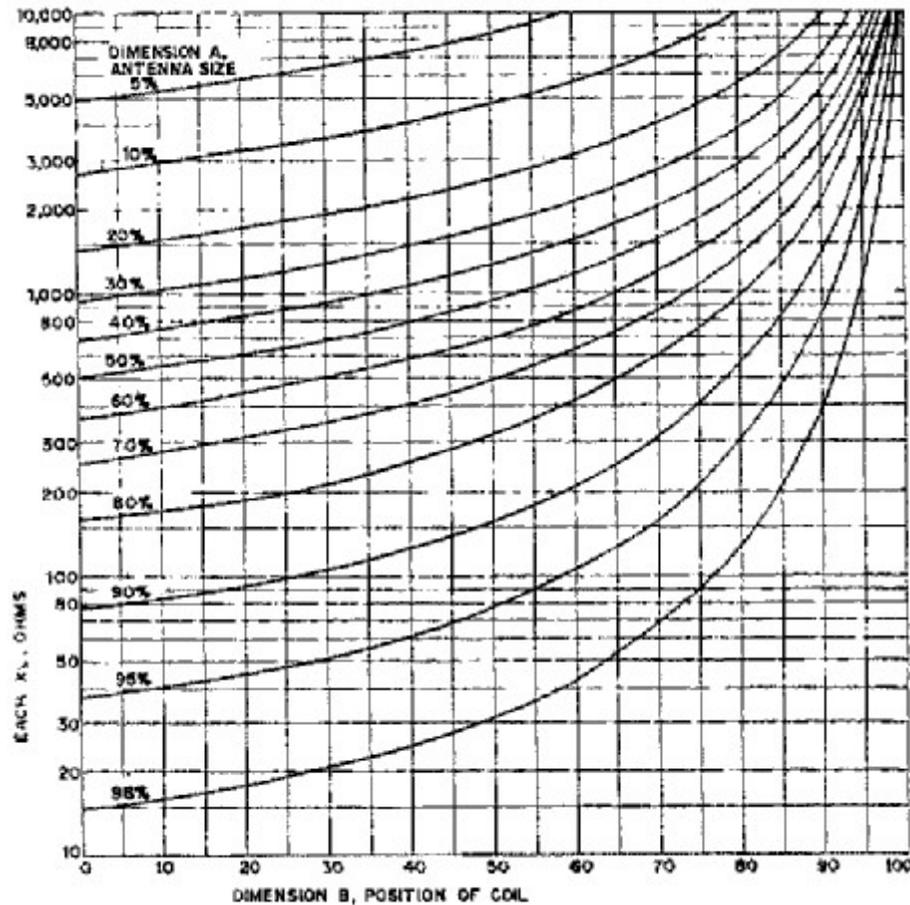


Fig. 2 — Chart for determining approximate inductance values for off-center-loaded dipoles. At the intersection of the appropriate curve from the body of the chart for dimension A and the proper value for the coil position from the horizontal scale at the bottom of the chart, read the required inductive reactance for resonance from the scale at left. See Fig. 1 regarding dimensions A and B.



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Calcul de la self LA du brin A3

➤ Soit pour La une valeur de self de :

➤  $L = Z / \omega$

Avec  $Z = 1250\Omega$

et  $\omega = 2 \Pi Fr;$

pour  $Fr = 6\text{MHz} \rightarrow \omega = 37,68 \cdot 10^6$

$$L = 1250 / 37,68 \cdot 10^6$$

➤ **LA = 33,17  $\mu\text{H}$**

➤ L'antenne « Spider-Web » n'étant pas destinée à l'émission, une **self surmoulée de 33  $\mu\text{H}$**  conviendra pour LA

# L'antenne historique RCA Spider-Web

## ➤ Calcul du transformateur bas de ligne:

- C'est la valeur de  $450\Omega$  communément admise comme impédance d'entrée de nos postes à tubes que nous avons adopté
- L'impédance du coaxial étant de  $73\Omega$ , le rapport des impédances est de  $\sim 6$
- Soit un rapport du nombre de spires de  $\sqrt{6} = 2,45$
- Soit sur un tore magnétique FT37-75: 4 tours au primaire et 10 tours au secondaire
- Ce qui correspond à un rapport de  $10 / 4 = 2,5 \sim \sqrt{6}$



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Constitution mécanique : le fil d'antenne utilisé

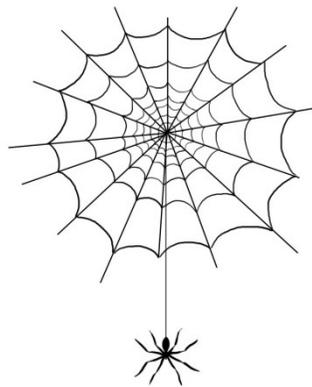
PRODUIT	AVANTAGES	DEFAUTS
Fil multibrins sans protection	souplesse	oxydation isolement des brins entre eux modification des caractéristiques de l'antenne
Fil multibrins gainé	souplesse et fiabilité dans le temps - <u>excellent produit</u>	pertes en UHF et SHF
Fil monobrin sans protection	conducteur plein et pas de perte	manque de souplesse oxydation de surface sans conséquence grave mais désagréable
Fil monobrin gainé, vernis ou émaillé	<u>produit presque parfait</u> conducteur plein et pas d'oxydation	manque de souplesse difficile à tendre et à mesurer avec précision
Tube	Excellent sur le plan électrique; favorable à l'effet de surface - <u>idéal en VHF-UHF</u>	Très difficile à travailler; peu exploitable pour de grandes antennes et les longueurs d'ondes importantes; assez onéreux



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## Constitution mécanique : le fil d'antenne utilisé

- **Fil renforcé pour antennes**
  - Fil semi-rigide en inox recouvert de brins de cuivre souple étamé. Spécialement conçu pour la réalisation d'antennes filaires très résistantes



## L'antenne historique RCA Spider-Web

- Fil pour antennes filaires composé d'un câble central de 1,5 mm (19 fils) en inox A4 (qualité marine) recouvert d'un toron de 80 brins de cuivre souple étamé de 0,1 mm. L'isolant noir P.E résiste parfaitement aux U.V.
- Le câble central en inox permet d'obtenir une solidité accrue et une absence d'allongement. Les brins de cuivre étamés répartis sur toute la circonférence garantissent quant à eux une parfaite conductivité
- Diamètre extérieur : 3 mm
- Poids : 21 g / mètre
- Résistance à la rupture : 190 Kg
- Avec une résistance à la rupture 3 fois supérieure à des modèles non renforcés, ce fil est particulièrement adapté pour la réalisation d'antennes filaires de grande longueur (1,8 MHz ou 3,5 MHz notamment) ou lorsque le poids du balun/câble coaxial est important et n'est maintenu par aucun support.

# L'antenne historique RCA Spider-Web

## ➤ Mise en œuvre et conseils

- Serre câble double en inox A4 (qualité marine) spécialement adapté pour les terminaisons d'une antenne filaire.
- Un tel serre câble (placé après l'isolateur, de chaque côté d'une antenne filaire) est suffisant pour empêcher le fil de glisser. De plus, les 2 écrous permettent de le desserrer facilement afin de procéder à des réglages (même après plusieurs années puisqu'il est entièrement en inox).



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## ➤ Mise en œuvre et conseils

### LA BOUDINETTE, VOUS CONNAISSEZ ?

On a été tous un jour ou l'autre, confronté à un problème d'épissure entre plusieurs fils de même diamètres, soit à souder sur un connecteur, ce qui a été mon cas dans le pro, soit dans notre bricolage journalier. Voici donc une petite astuce qui a rendu des services et qui en rendra encore.



Le nom magique de ce tour de main, c'est « la boudinette ».

Prendre du fil étiré 0,5 mm de diamètre ou plus petit, prendre une chignole avec une tige dans le mandrin, ou un tournevis cruciforme rond, selon le nombre de boudinettes à réaliser, en ce qui nous

concerne, un tournevis fait très bien l'affaire, avec le pouce gauche pour les droitiers, enrouler le fil sur le tournevis, lorsque vous en avez suffisamment, retirer le fil ainsi enroulé, et couper la longueur nécessaire à votre besoin. Insérer les fils à souder dans le boudinette, et souder le tout. Avantage de ce système, si un jour vous avez besoin d'enlever ou de rajouter un fil, il y a juste à refaire chauffer la soudure.

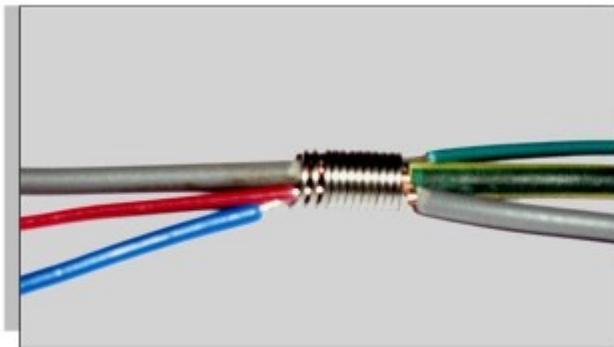


# L'antenne historique RCA Spider-Web

## ➤ Mise en œuvre et conseils

concerne, un tournevis fait très bien l'affaire, avec le pouce gauche pour les droitiers, enrouler le fil sur le tournevis, lorsque vous en avez suffisamment, retirer le fil ainsi enroulé, et couper la longueur nécessaire à votre besoin. Insérer les fils à souder dans le boudinette, et souder le tout.

Avantage de ce système, si un jour vous avez besoin d'enlever ou de rajouter un fil, il y a juste à refaire chauffer la soudure.



Les avantages de ce système sont : la possibilité de souder plusieurs fils de différents diamètres, la seule précautions à prendre, c'est de s'assurer que la soudure remplit bien la boudinette.

# L'antenne historique RCA Spider-Web

- **Nos conclusions**
- **D'un point de vue participatif:**
- **Beaucoup de membres ont participé à ce projet et ont réalisé suivant leur compétence pour l'un des plans, pour l'autre des pièces mécaniques, ou bien la conception, ou encore la recherche bibliographique, sans oublier l'assemblage, etc.**
- **De plus F6KRK s'est chargé d'installer l'antenne sur le toit du Radio-club**
- **Ce fut donc un succès**
- **En terme de fabrication:**
- **L'antenne avec ses multiples brins et cordages à tailler n'est pas facile à réaliser**
- **Elle oblige lors de sa mise en tension mécanique à de nombreux réglages fastidieux**
- **Enfin dans notre empressement nous avons utilisé du cordage de qualité moyenne qu'il faudra remplacer sans trop tarder par du cordage de qualité « Marine »**

# L'antenne historique RCA Spider-Web

- **Nos conclusions**
- **Du point de vue performance électrique:**
- **Les tests réalisés nous ont satisfaits. Nous ne sommes plus perturbés par les parasites internes au bâtiment: néons, ordinateurs, halogènes, etc.**
- **De jour, depuis Saint Quentin en Yvelines, les stations périphériques en GO ainsi que la RTBF et les différentes stations de la BBC en PO « sortent » distinctement mais toutefois sans puissance.**
- **En OC la couverture en fréquence de l'antenne, et le faible taux de perturbation nous ont paru corrects. Le niveau des signaux reçus est du même ordre de grandeur qu'en GO et PO.**



# L'antenne historique RCA Spider-Web

## ➤ Nos conclusions

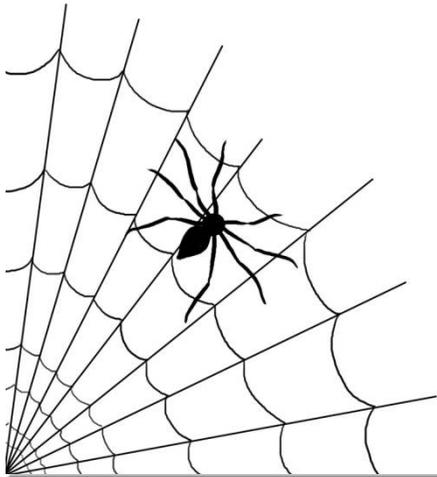
- On regrette un niveau de signal un peu faible dû évidemment aux 40 à 50 mètres de câble coaxial nécessaire pour amener le signal dans le bâtiment; cette longueur importante occasionnant des pertes, pertes qui demanderaient à être compensées par un préamplificateur d'antenne.
- Plus globalement on rappellera le réel progrès qu'apporte l'antenne Spider-Web dans nos conditions de réception. Ce progrès se caractérisant par l'absence de parasite ainsi qu'une couverture « toutes ondes » nous permettant de « sortir » du bâtiment et de tester sur « l'hétére » nos postes de TSF.



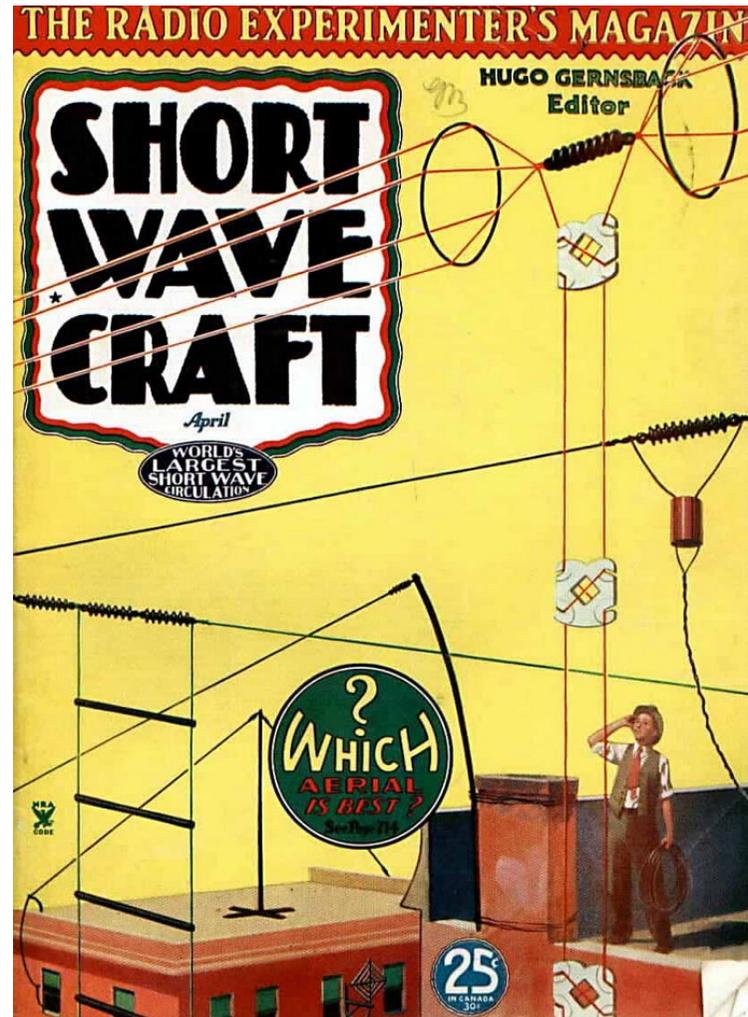
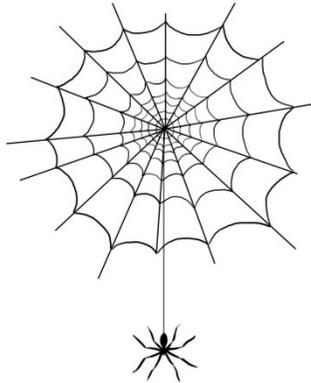
# L'antenne historique RCA Spider-Web

## ➤ La suite

- **Au printemps prochain nous descendrons l'antenne pour une série d'opérations de maintenance, nous en profiterons pour:**
- **Remplacer les cordages par des cordages « Marine »**
- **Et installer entre le point bas de l'antenne et le coaxial un préamplificateur apériodique pour compenser les pertes liées à la grande longueur du câble coaxial.**



## Fin du diaporama



Merci de votre attention