

# Un contrepoids pour votre QRP-Whip Een tegengewicht voor uw QRP-Whip

door/par ON5FM – vertaling/traduit par ON7CFI

Voici un petit bricolage utile et très facile à faire : un contrepoids universel pour votre antenne portable.

Un contrepoids est un fil destiné à reproduire la partie manquante d'un dipôle  $\frac{1}{2}$  onde dont la première partie est la verticale ; ou à s'y substituer. Bien entendu, un plan de sol pour une verticale doit se faire dans les règles de l'art mais, en vacances, on fait ce qu'on peut !

Un contrepoids constitué d'un simple et unique fil peut être suffisant si on le dirige vers la "cible" à atteindre. Dans cette direction, on aura un bon rendement et dans les autres, ce sera nettement moins bon mais seule la direction de ceux que nous voulons joindre aura de l'importance. Ça aura même l'effet d'atténuer un peu le QRM ! Et puis, s'il le faut, il suffira de déplacer le fil dans la direction de la nouvelle station qu'on veut contacter.

## La longueur du contrepoids

Le contrepoids n'est pas destiné à "reproduire l'image de l'antenne dans le sol" mais à rendre celui-ci réfléchissant à la HF et non pas absorbant. Pour les puristes : l'image n'est pas dans le sol mais dans le miroir. Ça veut dire que plus on enterre un fil de plan de sol, moins il est efficace car la terre absorbe de la HF à l'aller vers le fil mais aussi au retour. Ceci est très minime ; quoique mesurable.

### Un contrepoids doit-il être accordé ?

Non, s'il est posé sur un sol relativement conducteur : terre, plage, gazon, etc. Oui s'il est posé sur un sol très peu conducteur : plancher surélevé, sable loin de la mer, roche nue, sol en béton non armé, etc. Oui s'il est surélevé de plus de quelques dizaines de centimètres (cela dépend de la nature du sol).

Voici, ci-dessous, un graphique tiré d'un handbook ARRL. Il concerne une antenne verticale. La courbe du dessus correspond à un plan de sol parfaitement conducteur. Celle du dessous, correspond à un sol moyen. C'est à peu près ce que devrait vous donner notre contrepoids posé sur le sol et uniquement pour la direction de la radiale. L'échelle verticale est graduée en dB. A 0°, la différence est de 12 dB. A 15°, elle est de 6,5 dB et à 30°, de 4,5 dB environ. Or, en vacances, pour contacter les copains restés au pays, il faut un angle de départ de 30° environ, selon la distance et la bande utilisée. Rarement en dessous de 15° qui ne sert que pour le grand DX. 60 à 90° sert pour le local en NVIS et les courtes distances.

### Pourquoi ?

Tout simplement parce qu'un sol conducteur désaccorde le contrepoids par couplage capacitif et résistif et il ne sert strictement à rien de couper son fil avec précision : il ne résonnera de toute façon pas ! Si vous avez un coupleur de terre, vous pouvez essayer de l'accorder. Il ne sera pratiquement d'aucun effet : le CV sera à fond et la self au minimum ! Nota : si le sol est moyennement conducteur, vous pourrez peut-être trouver une petite résonance quelque part.

Le fil servira donc à court-circuiter le sol en surface et à le rendre un peu plus conducteur à la HF de part et d'autre. En d'autres termes, il doit agir comme un réflecteur pour que la HF n'aille pas réchauffer les racines des pâquerettes mais s'ajoute à celle qui est rayonnée par l'antenne. Avantage : plus de HF vers l'horizon et un meilleur rendement général. Rien d'autre.

### Et sur un sol isolant ou mauvais conducteur ?

Là, le contrepoids résonnera et c'est une toute autre histoire... Prenons une antenne quart d'onde au sol. Son impédance à la base est de 36 ohms. Et en haut ? Ben, elle est infinie (théoriquement).

Dit is een nuttig en makkelijk te vervaardigen doe-het-zelfproject: een universeel tegengewicht voor uw draagbare antenne.

Een tegengewicht (Frans: contrepoids, Engels: counterpoise) is een draad die dient om het ontbrekende deel van een halve-golf dipool waarvan het eerste deel de verticale is, te vervangen. Uiteraard dient een aardvlak voor een verticale volgens de regels van de kunst te worden aangelegd, maar op vakantie beperkt men zich tot wat mogelijk is!

Een tegengewicht bestaande uit een eenvoudige enkele draad kan volstaan als u hem naar het te halen "doel" richt. In die richting behaalt u dan een goed rendement en in andere richtingen zal het beduidend minder zijn, maar alleen de richting van wie u wilt contacteren is belangrijk. Dat heeft zelfs het effect dat de QRM vermindert! En indien nodig volstaat het de draad in de richting te leggen van het nieuwe station dat u wil contacteren.

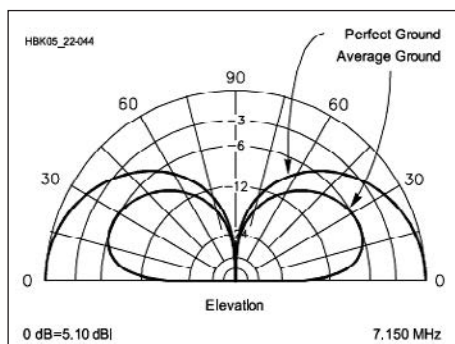
## De lengte van het tegengewicht

Het tegengewicht is niet bedoeld om "het spiegelbeeld van de antenne in de grond" te reproduceren, maar om de grond reflecterend te maken voor HF in plaats van absorberend. Voor de puristen: het beeld is niet in de grond, maar in de spiegel. Dat betekent dat hoe meer u de draad ingraaft, hoe minder efficiënt hij zal zijn want de aarde absorbeert de HF straling op de heen- maar ook op de terugweg naar de draad. Dit effect is heel klein, maar toch meetbaar.

### Moet een tegengewicht afgestemd zijn?

Neen, indien hij op een redelijk geleidende grond ligt: aarde, strand, gazon, enz. Ja, als hij op een weinig geleidende grond ligt: plankenvloer, zand ver weg van de zee, kale rots, ongewapende betonvloer, enz. Ja, als hij meer dan enkele tientallen centimeter boven de grond ligt (afhankelijk van de aard van de grond).

Zie hieronder een grafiek overgenomen uit een ARRL handbook. Het betreft een verticale antenne. De bovenste curve stemt overeen met een perfect geleidende grond. De onderste met een middelmatige grond. Dit is ongeveer wat ons tegengewicht moet opleveren wanneer het op de grond ligt, maar enkel in de richting van de radiaal. De verticale schaal is in dB. Bij 0° is het verschil 12 dB. Bij 15°, 6,5 dB en bij 30°, 4,5 dB ongeveer. Op vakantie, om de vrienden die thuis zijn gebleven te contacteren, is een opstraalhoek van ongeveer 30° vereist, afhankelijk van de afstand en de gebruikte band. Een hoek van minder dan 15° die slechts dient voor de grote DX is zelden nodig. 60 à 90° dient voor lokale contacten in NVIS op korte afstanden.



### Waarom?

Simpelweg omdat een geleidende grond het tegengewicht ontstemt door capacitieve en resistieve koppeling en het tot niets dient om de draad precies

op lengte te maken: hij zal hoe dan ook niet resoneren! Als u een aardkoppelaar heeft, kan u proberen die af te stemmen. Hij zal praktisch geen effect hebben: de CV zal op maximum en de self op minimum staan! Nota: als de grond middelmatig geleidend is, kan u misschien ergens een kleine resonantie vinden.

De draad dient dus om de grond kort te sluiten en het oppervlak een beetje meer geleidend te maken voor de HF. Met andere woorden, hij dient als spiegel opdat de HF niet de wortels van de madeliefjes zou verwarmen, maar zich bij de door de antenne uitgestraalde HF zou voegen. Voordeel: meer HF naar de horizon en een beter rendement. Niets anders.

### En op een isolerende of slecht geleidende grond?

Dan zal het tegengewicht resoneren en dat is een gans ander verhaal... Nemen we een kwartgolfantenne op de grond. De impedantie aan de basis is ongeveer 36 ohm. En aan de top? Wel, die is oneindig (in theorie).

Prenons une antenne demi-onde alimentée au centre (=un dipôle classique) :  $Z=72$  ohms (toujours théoriquement). Et aux extrémités ? Des isolateurs ! Donc impédance infinie.

Prenez une radiale de 10 m, soit un quart d'onde sur 40m. La base est raccordée à la tresse du coaxial et l'extrémité est "en l'air". Impédance nulle à la base, infinie au bout. Ça fonctionnera selon le principe d'une antenne quart d'onde. La HF n'éprouvera pratiquement aucune résistance à s'en aller par là.

Mais sur 20m ce sera  $\frac{1}{2}$  onde : impédance infinie au bout (là où il y a l'isolateur de l'antenne), nulle au centre (là où on raccorde le coaxial) et infinie à nouveau à l'autre bout (là où il y a l'autre isolateur) qui est celui raccordé à la base de l'antenne. C'est comme si on avait mis un isolateur entre le fil de la radiale et la base de l'antenne. Conséquence, aucune HF ne part dans ce fil qui ne sert pratiquement à rien. Nota : ce fil résonnera aussi sur 15m mais c'est une autre histoire.

Le contrepoids ou la radiale doit agir comme un gros trou dans un réservoir : l'eau s'en ira joyeusement par là.

Voici un autre avantage du contrepoids : un effet anti-brûlures ! En effet, si ça vous pique les doigts quand vous touchez votre TX, c'est qu'il y a de la HF dessus. Et cela provoque du TVI et d'autres effets similaires. Vous savez tous cela. Vous raccordez un contrepoids et le miracle s'accomplit : plus rien. Où est passée la HF ? Non, pas dans le sol ; elle est renvoyée dans l'espace pour le plus grand bonheur de tous (et aussi quand même un peu dans les objets métalliques environnants...).

## La réalisation d'un contrepoids de vacances

Oh, c'est tout simple : si vous n'en avez pas déjà trouvé sur les brocantes, allez au rayon pêche de votre magasin (Trafic, par exemple) pour y acheter un moulinet pour "la pêche au coup". Evitez ceux pour la pêche à la mouche si on vous en propose un, ils sont hors bien plus chers.

Prenez 10 m de fil souple isolé fin ; du fil de câblage, par exemple. Si vous avez le choix de la couleur, prenez du rouge ou du jaune, ça évitera aux distraits de s'y prendre les pieds. Enfin, on espère...

Si votre fil est assez fin et le moulinet assez gros (6 ou 7 cm de diamètre) vous y pourrez bobiner toute la longueur.



## Utilisation

Déroulez le maximum de fil si le sol est conducteur. Pour un sol isolant, déroulez juste ce qu'il faut pour avoir un  $\frac{1}{4}$  d'onde mesurée de l'extrémité de la fiche banane à l'extrémité du moulinet car le fil enroule constituera une certaine capacité. On peut faire un repère au marqueur sur le fil mais cela pourra varier selon la qualité de ce sol.

Et si on n'a pas la place ? Sur un sol non-conducteur, ce sera un problème qui ne peut se résoudre que par un coupleur de terre. Mais vous pouvez courber votre fil pour arriver à l'étaler sur toute sa longueur.

Avec un sol conducteur, pour des radiales au sol ou enterrées, le rendement grandit rapidement jusqu'à une distance équivalente à la hauteur de l'antenne. L'ARRL a publié dans QST voici quelques années une étude sur ce sujet. Je n'en ai malheureusement pas les références sous la main. Il se passe un effet un peu similaire à celui de la réfraction sur l'eau : placez-vous près d'une marre ou un étang. En vous penchant, vous en verrez le fond (si elle est suffisamment propre). Relevez votre regard : le fond de l'eau s'estompe et c'est le reflet du ciel qui apparaît. Avec la HF, c'est pareil : au pied de l'antenne, elle pénètre bien dans le sol. Plus loin, elle ricoche comme un caillou sur l'eau. C'est pour cela qu'on peut faire de beaux skips vers le DX. L'explication est un peu longue pour la place qui nous est impartie. Ce sera pour un autre article.

Ne vous tracassez pas trop pour cela et observez votre S-mètre : il témoignera assez fidèlement de la qualité de votre liaison et vous pourrez constater que les variations sont relativement faibles, souvent inférieure à 1 point S. Mais, ça fait tout de même 6 dB...

ON5FM

Nemen we een halve-golfantenne in het midden gevoed (= een klassieke dipool):  $Z=72$  ohm (steeds in theorie). En aan de uiteinden? Isolatoren! Dus oneindige impedantie.

Nemen we een radiaal van 10 m, zijnde een kwartgolf op 40m. De basis is verbonden met de mantel van de coax en het uiteinde hangt "in de lucht". Impedantie nul aan de basis, oneindig aan het uiteinde. Dat werkt dus volgens het principe van een kwartgolfantenne. Het HF ondervindt praktisch geen weerstand om langs daar te gaan.

Maar op 20m zal dit een halve golf zijn: oneindige impedantie aan het einde (daar waar de isolator van de antenne zit), nul in het midden (daar waar we de coax aansluiten) en opnieuw oneindig aan het andere uiteinde (daar waar de andere isolator zit) dat aan de basis van de antenne is aangesloten. Het is alsof we een isolator tussen de draad van de radiaal en de basis van de antenne hebben gezet. Gevolg: er vertrekt geen HF in de draad die ongeveer tot niets dient. Nota: deze draad resonanceert ook op 15m maar dat is weer een ander verhaal.

Het tegengewicht of de radiaal moet werken als een groot gat in een reservoir: het water loopt er vlotjes uit langs daar.

Nog een ander voordeel van het tegengewicht: een anti-verbrandings-effect! Inderdaad, als het 'prik' wanneer u uw TX aanraakt, betekent dat dat er HF op staat. En dat veroorzaakt TVI en andere vergelijkbare effecten. Dat weet u allemaal. U sluit een tegengewicht aan en het mirakel voltrekt zich: niets meer. Waar is het HF naartoe? Nee, niet in de grond; het HF is opgestraald in de ether tot ieders tevredenheid (en toch ook een beetje in de metalen objecten in de omgeving).

## De bouw van een tegengewicht voor op vakantie

Oh, 't is eenvoudig: als u er nog geen gevonden heeft op een rommelmarkt, ga dan naar de afdeling vissersmateriaal van uw grootwarenhuis (Trafic, bijvoorbeeld) om een molentje voor de hengel. Vermijd die voor het vliegvisseren mocht men u die voorstellen, ze zijn veel duurder.

Neem 10 m fijne soepele geïsoleerde draad; bekabelingsdraad bijvoorbeeld. Als u de kleur kunt kiezen, neem dan rood of geel, zo zullen de verstrooiden er niet in verstrikt raken. Tenminste, dat hoop ik ...

Als uw draad fijn genoeg is en het molentje groot genoeg (6 of 7 cm diameter) dan kan u er de ganse lengte opwinden.

## Gebruik

Rol de maximumlengte af als de grond geleidend is. Op een isolerende grond rolt u net zoveel af als nodig is om een  $\frac{1}{4}$  golf te vormen, gemeten vanaf de banaanstekker

aan het uiteinde van het molentje want de opgerolde draad gedraagt zich als een capaciteit. U kunt een markering aanbrengen met een stift, maar de lengte varieert wel met de kwaliteit van de grond.

En wat als er geen plaats is? Op een niet-geleidende grond is dat een probleem dat slechts op te lossen is door een aardekoppelaar te gebruiken. Maar u kunt de draad ook rondleggen om de volledige lengte te bereiken.

Op een geleidende grond, voor radialen op de grond of ingegraven, verhoogt het rendement snel tot op een lengte die overeenkomt met de hoogte van de antenne. De ARRL heeft in QST enkele jaren geleden over dit onderwerp een studie gepubliceerd. Ik heb er jammer genoeg de referentie niet van bij de hand. Er vindt een effect plaats een beetje zoals de weerspiegeling op water: installeer u kort bij een vijver. Als u voorover buigt, ziet u er de bodem van (als het water schoon genoeg is). Kijkt u verder weg dan vervaagt de bodem en verschijnt de reflectie van de hemel. Met HF is dat hetzelfde: aan de voet van de antenne dringt die in de grond. Verderop kaatst die zoals een kei op het wateroppervlak. Het is daardoor dat men mooie skips kan maken naar de DX. De uitleg is een beetje lang voor de plaats die we hier hebben. Die zal voor een ander artikel zijn.

Maar trek het u niet te erg aan en let op uw S-meter: hij getuigt vrij betrouwbaar over de kwaliteit van uw verbinding en u zult vaststellen dat de variatie relatief beperkt blijft, meestal minder dan 1 S-punt. Maar dat maakt dus wel 6 dB...

ON5FM