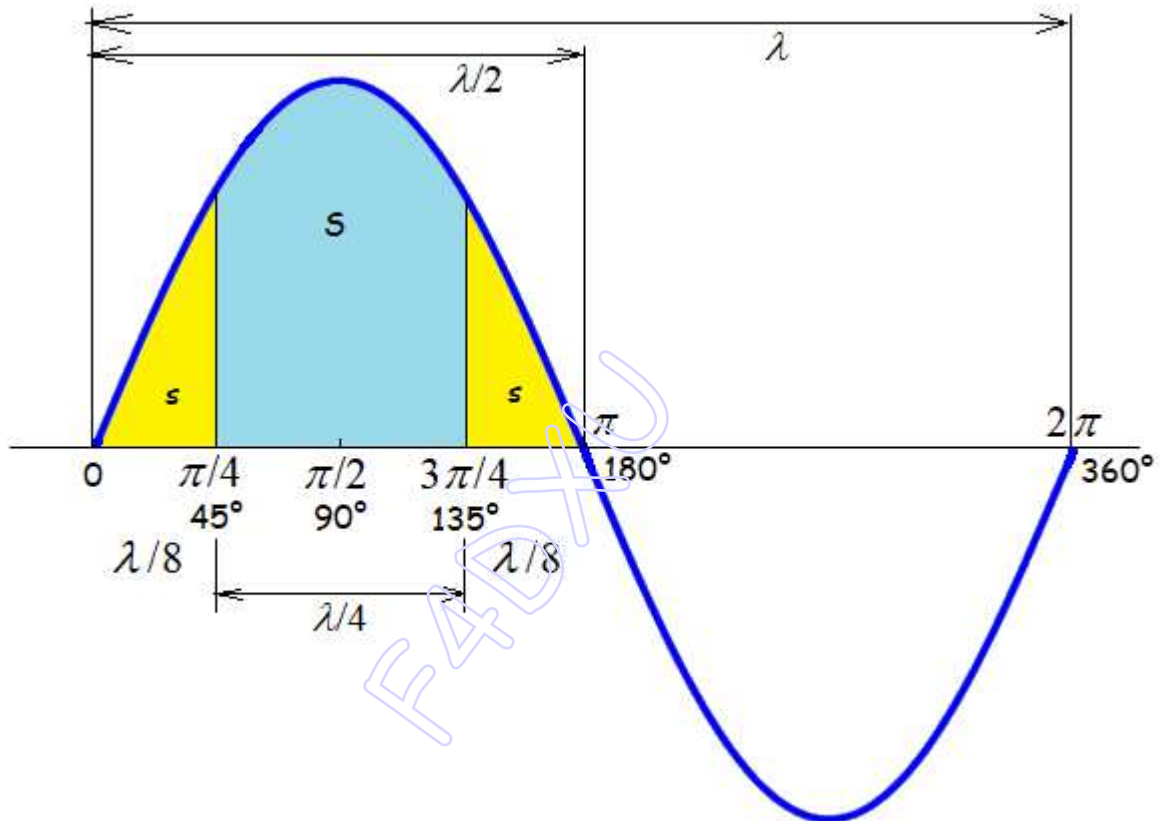


# Raccourcissement d'un dipôle

L'antenne dipôle est considérée comme l'antenne de base. En décimétrique sur les bandes basses, les longueurs sont importantes et il est difficile d'étendre ces antennes dans des espaces restreints. L'idée majeure est de réduire leurs longueurs physiques mais jusqu'où peut-on les raccourcir tout en gardant une efficacité certaine ?



Puisse que nous parlons du dipôle, nous ne nous intéresseront qu'à la partie gauche de l'image ci-dessus c'est à dire celle notée  $\lambda/2$ . La courbe bleue sinusoidale représente la répartition de l'amplitude du courant stationnaire le long du dipôle. Ce courant est maximum au centre et minimum aux extrémités. La théorie de l'électromagnétisme nous dit que le rayonnement est issu de la variation du courant qui traverse l'antenne. On devine que c'est le ventre de courant qui engendrera la plus grande partie du rayonnement alors que plus on se rapproche des extrémités et plus il sera faible voir presque nul. Je pars sur cette hypothèse. C'est aussi pour cette raison qu'il ne faut pas enfermer le ventre de courant dans un élément de rallongement ou de raccourcissement (self, condensateur) qui lui ne rayonne pas car ses dimensions physiques sont très petites devant la longueur d'onde. La répartition du courant est sinusoidale donc non linéaire et si l'on coupe

chaque quart d'onde de l'antenne en deux parties égales ( $\lambda/8$ ), on constate que les surfaces qui représentent l'énergie ne sont pas égales. L'antenne résultante sera toujours un dipôle mais de longueur  $\lambda/4$ . La partie centrale de surface  $S$  mesure donc un quart d'onde et la somme des deux parties restantes aux extrémités représente aussi un quart d'onde mais comme on peut le voir,  $S > s + s$ . Les surfaces  $S$  et  $s$  représentent l'énergie qui sera rayonnée.

Calcul de la valeur moyenne des surfaces qui représentent le courant, en effet il n'est pas nécessaire d'en connaître les valeurs absolues mais seulement leurs rapports, les unités ne sont pas nécessaires :

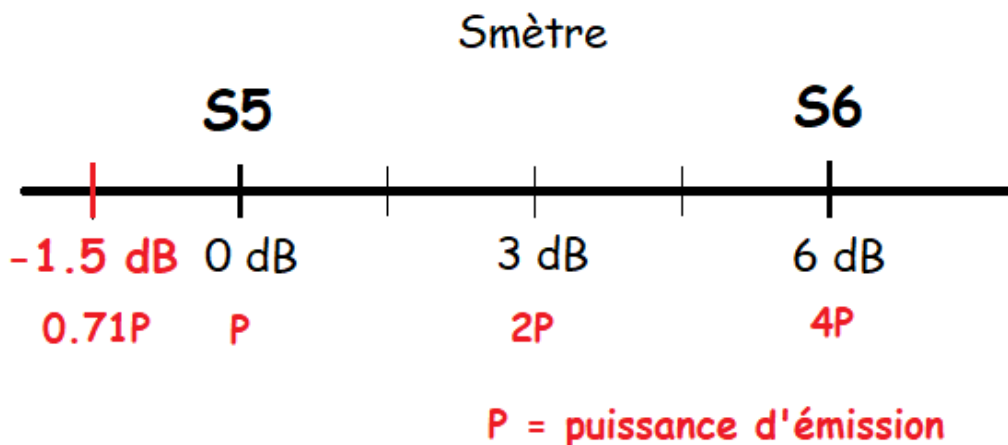
$$S = \int_0^{\pi} \sin x \, dx = [-\cos \pi] - [-\cos 0] = 1 + 1 = 2$$

$$s = \int_0^{\pi/4} \sin x \, dx = [-\cos \pi/4] - [-\cos 0] = -\frac{\sqrt{2}}{2} + 1 = -0.707 + 1 = 0.293$$

Comme dit précédemment, si l'on conserve le quart d'onde central c'est à dire entre  $\lambda/4$  et  $3\pi/4$  ou entre  $45^\circ$  et  $135^\circ$ , la surface vaudra 2 pour  $\lambda/2$  et  $S - (s + s) = 2 - (0.293 + 0.293) = 1.414$  pour le quart d'onde restant après raccourcissement ce qui représente :

$$\frac{1.414}{2} \times 100 = 0.707 \times 100 \approx 71\% \text{ de l'énergie totale ou une baisse de } 10 \times \text{Log } 0.707 = -1.5 \text{ dB.}$$

En résumé, un dipôle  $\lambda/2$  raccourci de moitié à un  $\lambda/4$  et centré sur le ventre de courant ne subit une baisse de rayonnement que de 1.5 dB, il rayonnera presque les 3/4 de la puissance qui lui est envoyée. Un fort raccourcissement n'est donc pas préjudiciable à son bon fonctionnement. Voyons ce que représente cette baisse de rayonnement rapportée à l'échelle du Smètre.



Au final la perte ne représente qu'un quart de point S pour un raccourcissement important du dipôle autrement dit presque rien, le

correspondant éventuel ne s'en rendra même pas compte. Il est à noter que rien est dit sur les moyens utilisés pour le raccourcissement du dipôle, sur la baisse de la résistance de rayonnement induite qui varie comme le carré du raccourcissement et qu'il faudra adapter pour retrouver les 50 ohms, sur le rendement de l'antenne dans son ensemble et sur sa directivité.

Septembre 2020 F4DXU

F4DXU