Atténuations et pertes : décibels ou népers ?

Jean-Pierre Bourdier, F6FQX

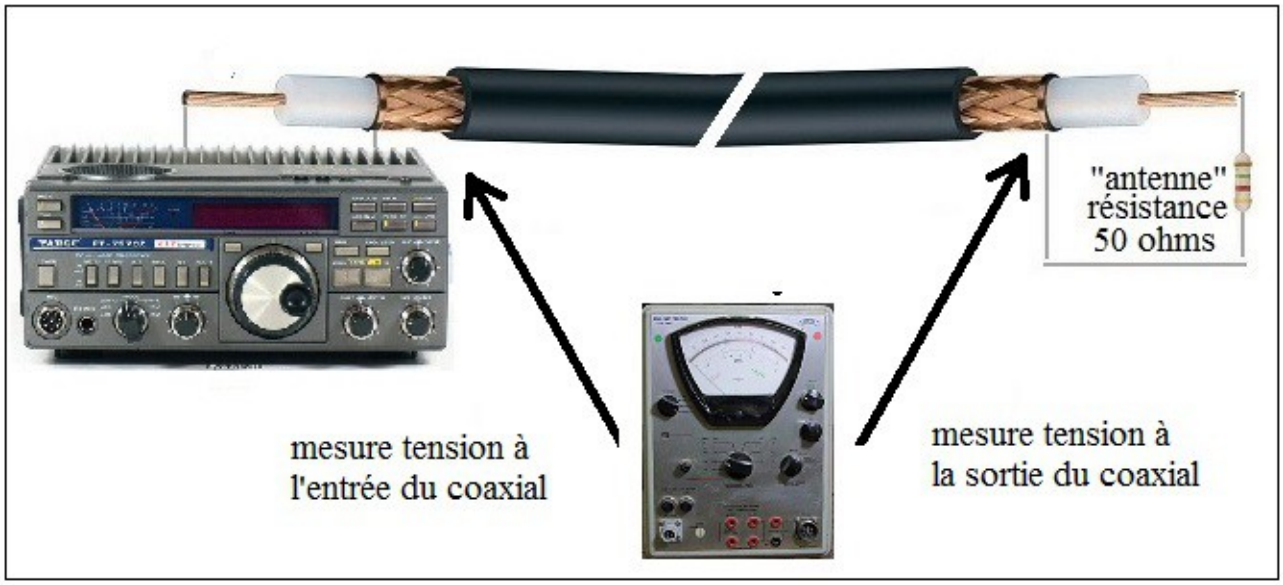
Tout OM est familiarisé avec les décibels dont il sait que c'est avec ça qu'on mesure le gain d'une antenne ou d'un amplificateur, et qu'il emploie d'ailleurs le plus souvent pour parler du gain de ses antennes.

Il sait aussi que cela sert à mesurer les pertes dans ses câbles coaxiaux. Mais il arrive que, dans ses lectures ou dans les brocantes (s'il y achète des appareils de laboratoire) il rencontre une autre unité, « concurrente du décibel », qui est le néper. Pourquoi s'embarrasser de 2 unités si c'est pour mesurer la même chose ?

En fait, décibel (dB) et néper (Np) ne mesurent pas la même chose et c'est par abus de langage, que certains auteurs (dont moi, parfois...) écrivent l'égalité 1 Np = 8,686 dB.

Il faut savoir que le décibel sert à mesurer gains ou pertes en puissance (donc, par exemple, une variation de watts), et que le néper sert à mesurer accroissement ou affaiblissement d'un champ (donc, par exemple, une variation de V/m ou d'A/m).

Prenons un exemple : un OM récupère, dans une brocante, un rouleau de câble coaxial d'occasion estampillé 50 ohms (longueur x = 30m ; épaisseur du diélectrique entre âme et gaîne e = 2 mm) ; il se propose d'en mesurer certaines caractéristiques (affaiblissement linéique du champ électrique, pertes) et dispose pour cela de son émetteur décamétrique, d'une antenne fictive (50 ohms), et d'un voltmètre HF : il réalise le montage expérimental suivant :



L'OM règle son émetteur à la puissance minimale permettant une bonne lecture du voltmètre et à la fréquence décamétrique maximale, soit F = 29,7 MHz ; il lit les tensions efficaces suivantes entre âme et gaîne du coaxial :
- à l'entrée, 16 volts
- à la sortie, 10 volts

Le champ électrique moyen dans le diélectrique vaut donc :

- à l'entrée, 16 / (2.10^{-3}) = 8000 V/m
- à la sortie, 10 / (2.10^{-3}) = 5000 V/m

A noter les fortes valeurs, qui expliquent les risques de claquage si le diélectrique a un défaut local.

Le champ électrique est donc affaibli d'un coefficient 5000 / 8000 = 0,625
Cette décroissance étant exponentielle avec un coefficient α (exprimé en néper/m , on a la relation $0,625 = \exp(-\alpha.x) \Rightarrow -\alpha.x = \ln(0,625) \Rightarrow -\alpha = \ln(0,625) / 30 \Rightarrow \alpha = 0,47 /30 = 15,7.10^{-3}$ Np/m.

Intéressons-nous maintenant aux pertes de puissance :

- à l'entrée, la puissance est $P_{entrée} = V_{entrée} / R = 16^2 / 50 = 5,12$ watts
- à la sortie, elle est $P_{sortie} = V_{sortie} / R = 10^2 / 50 = 2$ watts

La puissance est donc affaiblie d'un coefficient 2 / 5,12 = 0,391
Pour exprimer ça en dB, on utilise les logarithmes décimaux, la relation étant la suivante
pertes en dB = $10. \log_{10} (0,391) = -4,1$ dB , d'où un coefficient de pertes de $\beta = 4,1/30 = 0,136$ dB/m

A noter qu'un câble coaxial neuf de type RG58 qui, par ses dimensions, ressemble à celui qui est testé ici, a un coefficient de pertes de 0,109 dB/m. Il y a donc une différence de 30% entre le neuf et l'occasion : l'OM jugera si « le jeu en valait la chandelle, c'est-à-dire s'il a fait une bonne affaire ».

A noter également la valeur du « rapport Np/dB » qui est de
(0,136 dB/m) / ($15,7.10^{-3}$ Np/m) = 8,7 dB/Np
qui conduit à écrire à tort que 1 dB = 8,7 Np ce qui est, stricto sensu, faux puisque le néper se calcule avec des logarithmes népériens et le décibel avec des logarithmes décimaux.

La recommandation qu'on peut donner aux OM qui ne sont pas des « OM matheux » est de se limiter aux dB et d'oublier les Np, mais d'avoir présent à l'esprit que les dB ne sont valables que pour autant qu'on parle de puissances et non de tensions.