

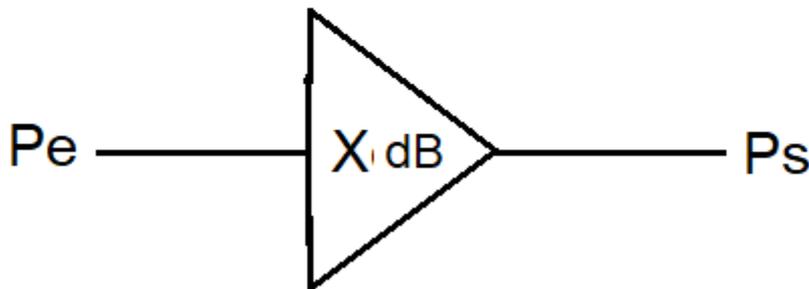
Décibels dB et Décibels-milliwatt dBm

Le **décibel**, de symbole dB, est une unité définie **comme dix fois le logarithme décimal du rapport entre deux puissances**, utilisée dans les télécommunications, l'électronique et l'acoustique.

Etant un rapport il n'a pas de dimension, de même pour le dBm exprimé par rapport au mW.

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9cibel>

Puissances en entrée et sortie



Soient deux puissances P_e en entrée et P_s en sortie, avec X exprimé en décibels on a :

$$X \text{ dB} = 10 \log (P_s/P_e)$$

On rappelle que par définition du logarithme

$$\log 10^n = n \log 10 = n$$

$$\log A \cdot B = \log A + \log B$$

$$\log A/B = \log A - \log B$$

$$\log 1 = 0$$

$$\log 10 = 1$$

- Si $P_s = P_e$, $P_s/P_e = 1$, $X = 10 \log 1 = 0 \text{ dB}$

Sachant que $\log 2 = 0.3013$ que l'on arrondit à 0.3, quand on double la puissance P_e , ceci revient à un gain de 3dB.

- Si $P_s/P_e = 2$, $X = 10 \log 2 = 10 \cdot 0.3 = 3 \text{ dB}$

- Si $P_s/P_e = 4$, $X = 10 \log 2^2 = 20 \log 2 = 20 \cdot 0.3 = 6 \text{ dB}$
- Si $P_s/P_e = 10$, $X = 10 \log 10 = 10 \text{ dB}$

Une application pratique du cas 6 dB par exemple, est lorsque l'on double l'éloignement d'une antenne, la puissance restante est divisée par 4 (proportionnelle à la surface donc au carré de la distance) .

Ceci correspond donc à une perte de 6 dB.

- Si $P_s/P_e = 100$, $X = 10 \log 10^{**2} = 20 \text{ dB}$
- Si $P_s/P_e = 1000$, $X = 10 \log 10^{**3} = 30 \text{ dB}$
- etc

Jusqu'ici on n'a considéré que le cas où $P_s/P_e \geq 1$, c'est-à-dire du **gain**.

Si $P_s/P_e < 1$ le log devient négatif il y a **atténuation**

- Si $P_s/P_e = 1/2$, $X = 10 \log \frac{1}{2} = 10 (\log 1 - \log 2) = 10 (0 - 0.3) = -3 \text{ dB}$
- Si $P_s/P_e = 1/10$, $X = 10 \log 1/10 = 10 (\log 1 - \log 10) = 10 (0 - 1) = -10 \text{ dB}$

Le dBm

Le dBm, « **db** »-milliwatts, est la comparaison du niveau de puissance au milliwatt (0 dBm = 1 mW et +20 dBm = 100 mW).

Du fait que le dBm est une mesure relative (dB) **mais exprimée par rapport au mW**, elle devient **une mesure absolue et logarithmique de puissance du signal**.

Source : [https://pressbooks.pub/wifi/chapter/unites-de-mesure/#:~:text=Le%20dBm%20\(%C2%AB%20db%20%C2%BB%2D,logarithmique%20de%20puissance%20du%20signal.](https://pressbooks.pub/wifi/chapter/unites-de-mesure/#:~:text=Le%20dBm%20(%C2%AB%20db%20%C2%BB%2D,logarithmique%20de%20puissance%20du%20signal.)

Exemple : $1 \text{ kW} = 10^{**6} \text{ mW} = 10 \log 10^{**6} = 60 \text{ dBm}$

dBm	0	1mW
	+10	10mW
	+30	1000mW = 1W
	+60	1kW
	+90	1MW
	-30	1μW
	-60	1nW 10**-9W
	-90	1pW 10**-12W

Pourquoi utiliser des décibels ?

Un avantage évident est la facilité de calcul lors du passage d'un signal par plusieurs étages de gain ou d'atténuation.

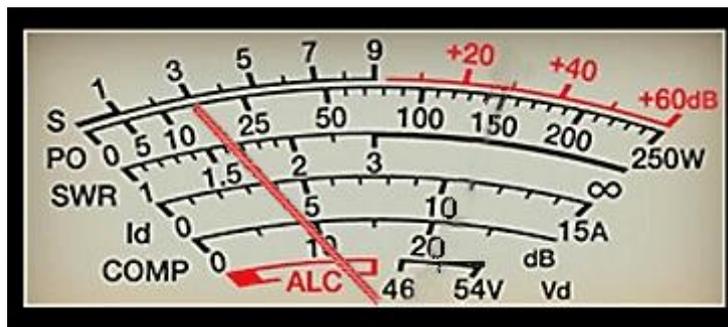
Au lieu de **multiplier les ratios** de gain / atténuation, il suffit **d'additionner les dB**, en tenant compte de leur signe.

Un autre avantage est **l'échelle logarithmique** qui permet de comparer plus facilement des valeurs étagées sur plusieurs puissances de 10 (ordre de grandeur).

Annexe : Radio Amateur-Téléphonie

Le **S-mètre** est un instrument de mesure qui donne la puissance relative d'un signal reçu par un récepteur radio. Cet indicateur équipe les récepteurs radio de trafic à usage professionnel, Citizen-band ou radioamateur.

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/S-m%C3%A8tre>



Source : https://cdn-bio.qrz.com/s/pa3bvs/s_meter_2_1_.gif?p=faa8133b20ab8977e1f17bf0c10d2d13

S9 - 73 dbm (50 micro volt sur 50 ohms à l'entrée antenne du récepteur)

S8 - 79 dbm

S7 - 85 dbm

S6 - 91 dbm

S5 - 97 dbm

S4 - 103 dbm

S3 - 109 dbm

S2 - 115 dbm

S1 -121 dbm

Calcul de S9

50µV dans 50 ohm donne une puissance de

$$(50 \cdot 10^{-6})^2 / 50 = (50)10^{-12} \text{ W}$$

Soit en mW

$$50 \cdot 10^{-9} \text{ mW}$$

Conversion en dBm

$$10 \log(50 \cdot 10^{-9}) = 10(\log 50 - 9) = 10(\log 5 + 1 - 9) = 10(0.7 - 8) = -73 \text{ dBm}$$

Calcul de S8

Pour S8 on a 6dBm en moins soit une puissance /4, donc une tension/2.

A chaque graduation descendante on divise donc par 2 la tension à l'entrée d'antenne.

Il existe un calculateur en ligne :

https://www.rapidtables.com/convert/power/mW_to_dBm.html

Pour info "S" vient de Signal **Strength**.

Les radioamateurs utilisent un code de 3 chiffres pour décrire les signaux reçus:

R - Signal Readability (compréhension) chiffre de 1 à 5 (expression 5/5 bien connue)

S = Signal Strength (S1 à S9 grâce au S-Mètre)

T = Signal Tone quality (morse code) Chiffre de 1 (rauque) à 9 (Pure Xtal tone)

Par habitude, ils échangent souvent en morse "RST 599", ou en phonie "Je vous reçois 59".

A noter que 0dBm **en téléphonie** correspond à une tension efficace de 775mV sur une impédance de 600 Ohm ($U^2/R = 1\text{mW}$).