



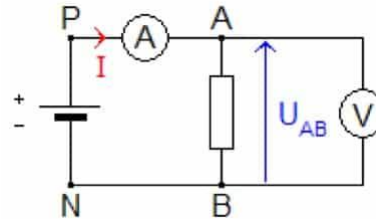
La mesure en télécommunication Puissance et Décibel

Jacques Garinet

La Puissance d'un signal

On connaît généralement la Puissance d'un signal
exprimée en **WATT**

En électricité =



En optique =



En électromagnétisme =



La Puissance d'un signal

En télécommunication , la mesure des signaux électriques, optiques, électromagnétiques en **WATT** va poser un problème



Emission antenne relai 3G : 1 KiloWatts (10^3)



Emission téléphone mobile : 0,5 Watts



Réception box adsl : 10 milliWatts (10^{-3})



Réception box fibre optique : 0,1 milliWatts (10^{-4})



Réception télévision TNT : 10 nanoWatts (10^{-9})

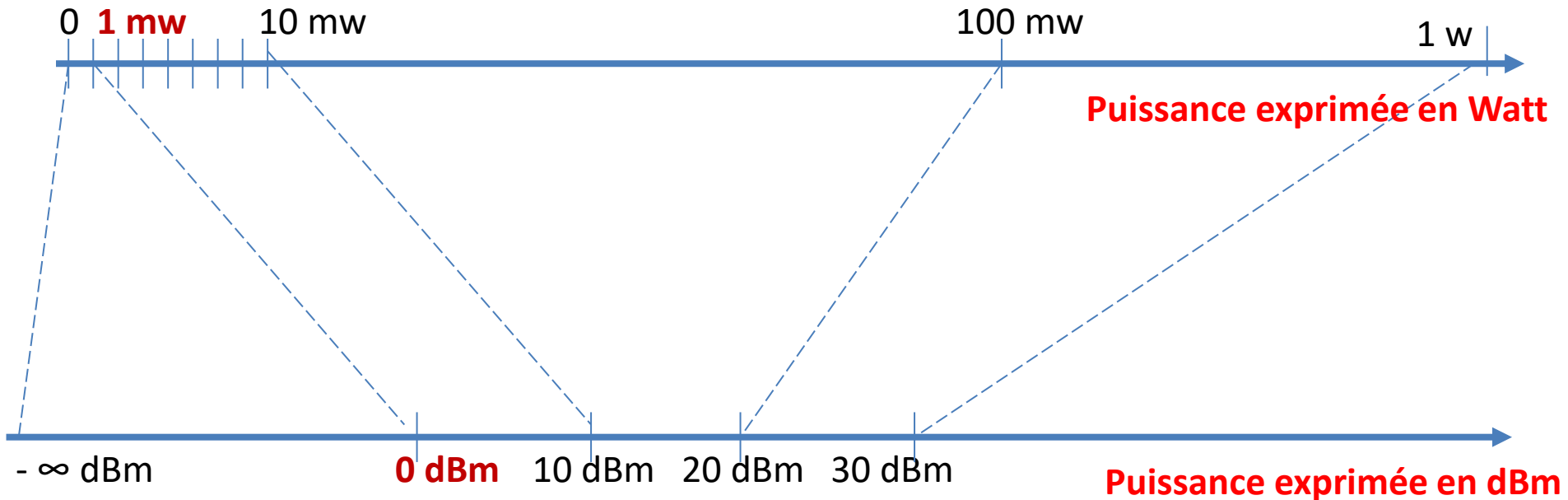


Réception téléphone mobile : 100 picoWatts (10^{-12})



Réception satellite : quelques picoWatts (10^{-12})

On définit : Le décibel milliwatt (dBm)



$$P_{\text{dbm}} = 10 \cdot \log \left(\frac{P_{\text{watt}}}{0,001} \right)$$

La Puissance d'un signal

Conversion en dBm



Emission antenne relai 3G : 1 Kwatts = **60 dBm**



Emission téléphone mobile : 1 Watts = **27 dBm**



Réception box adsl : 10 milliWatts = **10 dBm**



Réception box fibre optique : 0,1 milliWatts = **-10 dBm**



Réception télévision TNT : 10 nanoWatts = **-50 dBm**

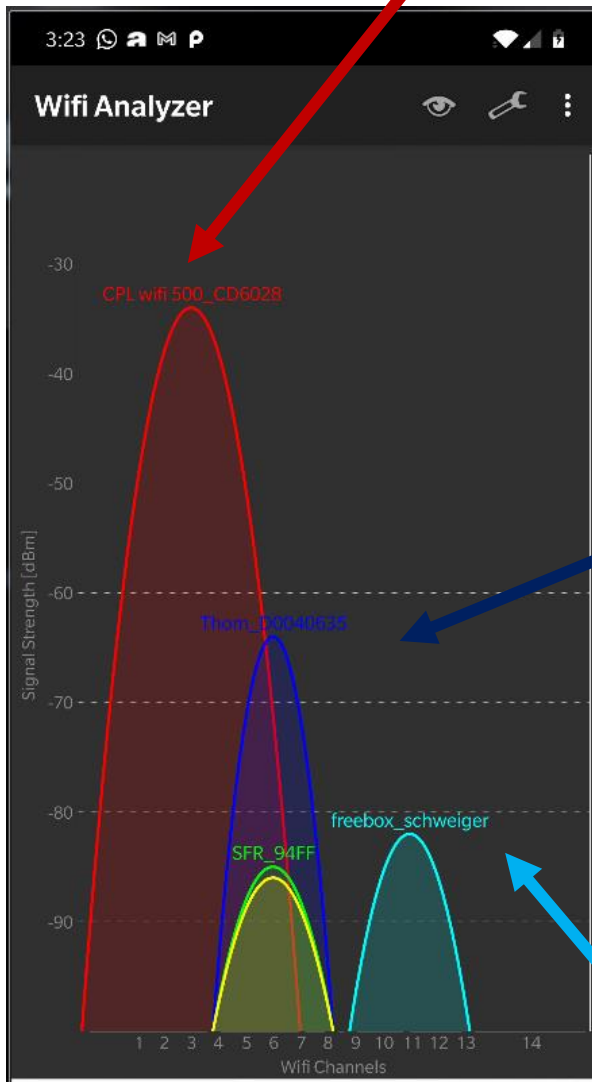


Réception téléphone mobile : 100 picoWatts = **-70 dBm**



Réception satellite : quelques picoWatts = **-90 dBm**

-35 dBm

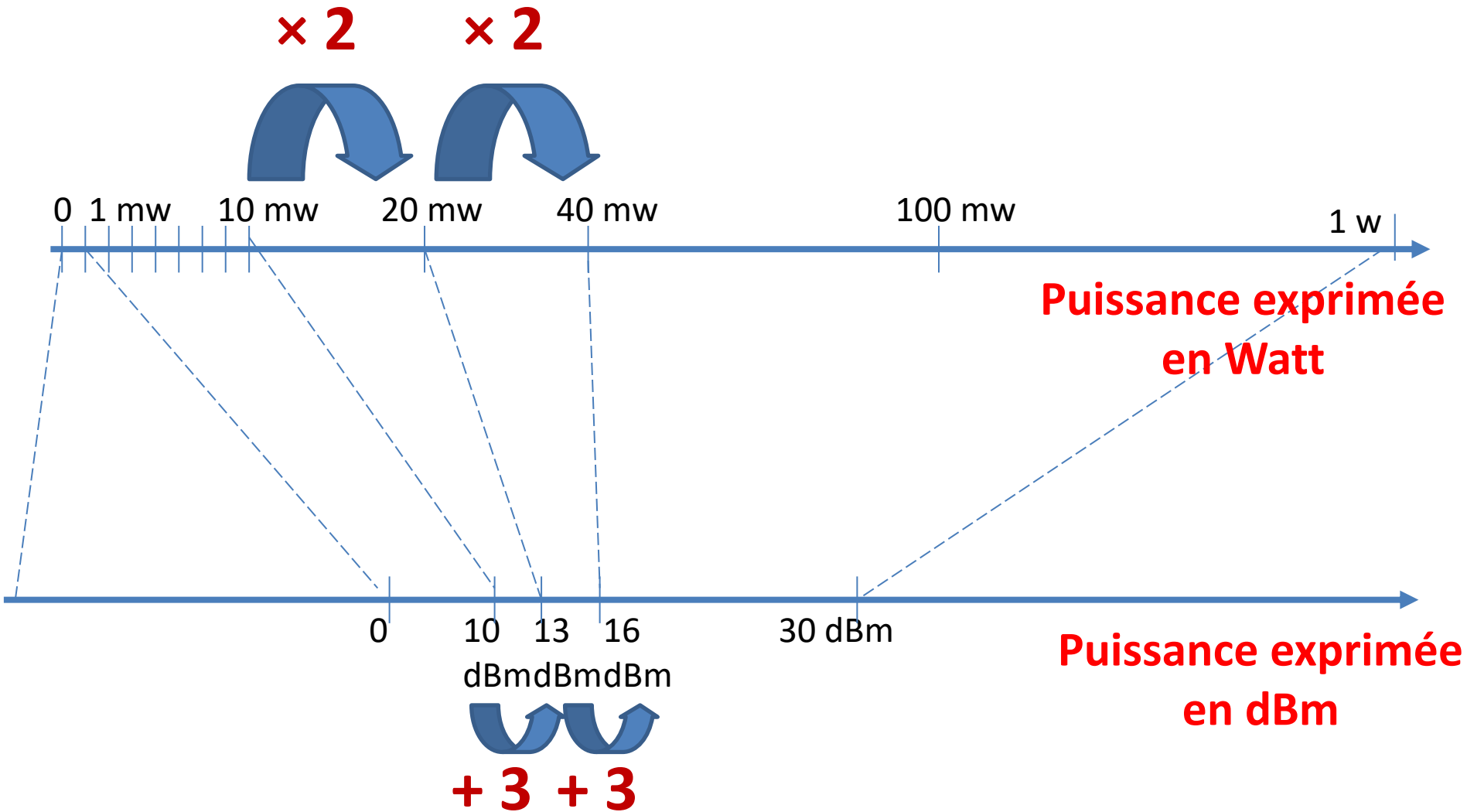


-65 dBm

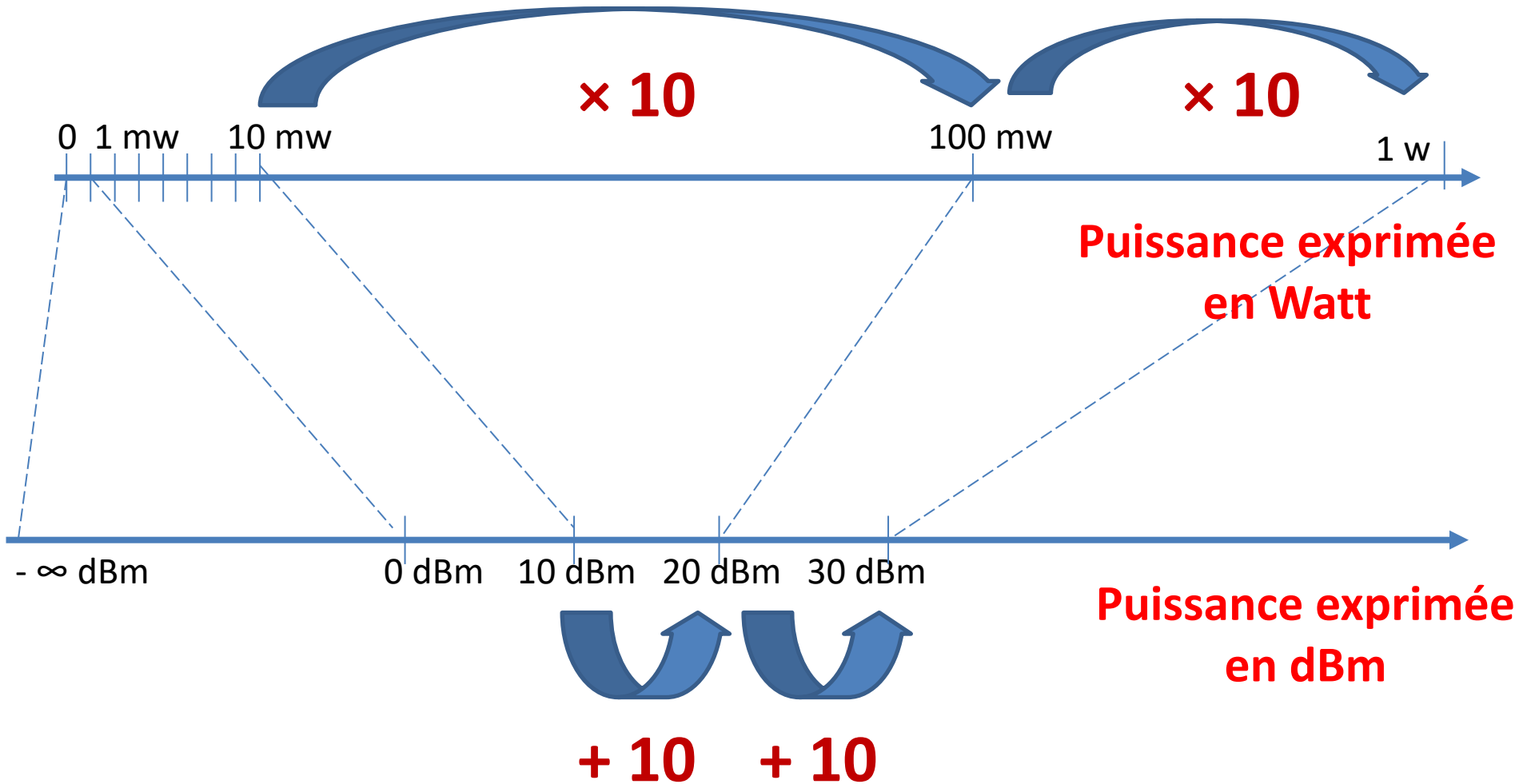
-81 dBm



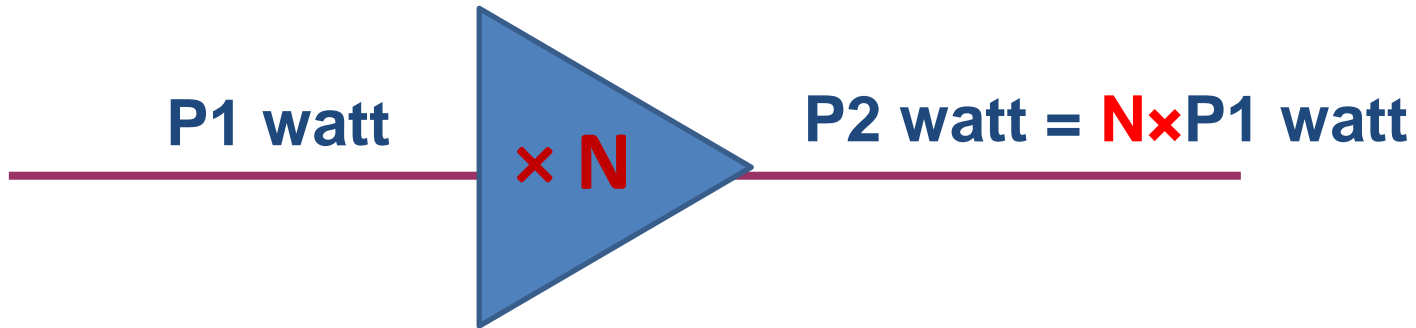
L'échelle des décibels



L'échelle des décibels



L'échelle des décibels



$$P2_{db_m} = 10. \log \left(\frac{P2watt}{0,001} \right) = 10. \log \left(\frac{N.P1watt}{0,001} \right)$$

$$\log(a.b) = \log(a) + \log(b)$$

$$P2_{db_m} = 10. \log(N) + 10. \log \left(\frac{P1watt}{0,001} \right)$$

$$P2_{db_m} = 10. \log(N) + P1_{db_m}$$

L'échelle des décibels

$$\text{P1 watt} \quad \boxed{/ \text{ N}} \quad \text{P2 watt} = \text{P1 watt} / \text{ N}$$

$$P2_{\text{db}_m} = 10. \log \left(\frac{P2_{\text{watt}}}{0,001} \right) = 10. \log \left(\frac{P1_{\text{watt}}}{0,001 \cdot \text{N}} \right)$$

$$\log(a \cdot b) = \log(a) + \log(b)$$

$$P2_{\text{db}_m} = 10. \log(\mathbf{1/N}) + 10. \log \left(\frac{P1_{\text{watt}}}{0,001} \right)$$

$$P2_{\text{db}_m} = P1_{\text{db}_m} - 10. \log(\mathbf{N})$$

L'échelle des décibels

$$P2_{db_m} = \underbrace{10 \cdot \log(N)}_{\text{Décibels}} + P1_{db_m}$$

Le signal est **2** fois plus puissant = je gagne **3** décibels

Le signal est **4** fois plus puissant = je gagne **6** décibels

Le signal est **10** fois plus puissant = je gagne **10** décibels

Le signal est **100** fois plus puissant = je gagne **20** décibels

Le signal est **2** fois moins puissant = je perd **3** décibels

Le signal est **4** fois moins puissant = je perd **6** décibels

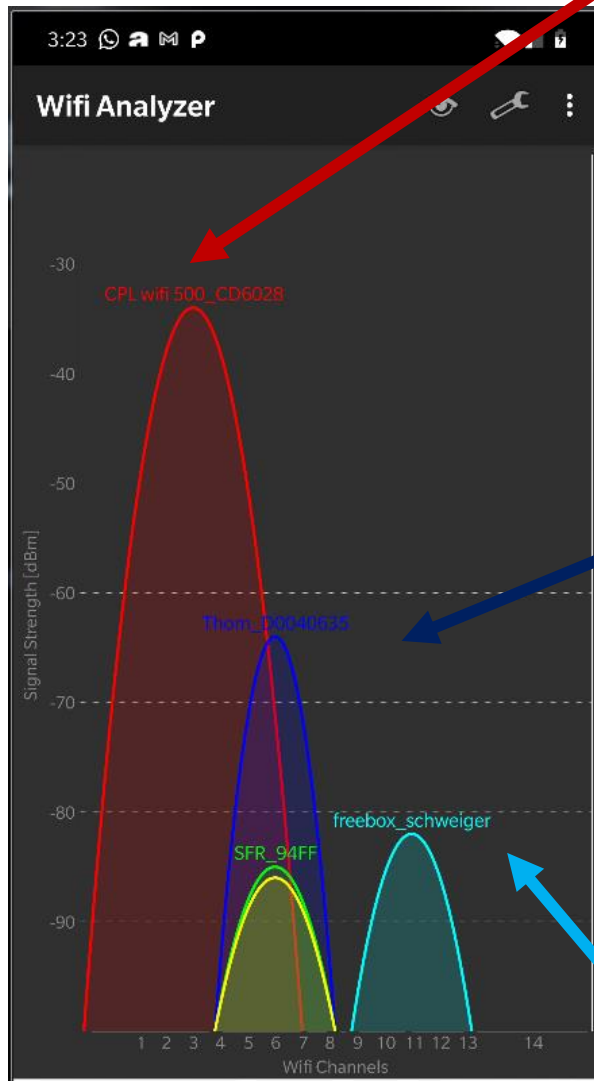
Le signal est **10** fois moins puissant = je perd **10** décibels

L'échelle des décibels

$$P2_{\text{dbm}} = 10.\log(\textcolor{red}{N}) + P1_{\text{dbm}}$$

Le « Décibel » (dB) est une **unité relative** car elle exprime un rapport entre 2 valeurs, tout comme le %.

Lorsqu'on souhaite exprimer une **grandeur absolue** telle que la puissance émise ou reçue on utilise le dBm (m pour milliwatt).



-35 dBm

+30 dB

*Le signal est
1000 fois
plus
puissant*

-65 dBm

+16 dB

*Le signal est
40 fois plus
puissant*

-81 dBm

Exemples d'affaiblissement en Décibels

MATÉRIAUX	AFFAIBLISSEMENT		EXEMPLES
	2,4 GHz	5 GHz	
Air	0 dB	0 dB	Espace ouvert intérieur ou extérieur
Porte de bois pleine	3 dB	6 dB	Porte, plancher, cloison
Porte en acier	15 dB	25 dB	Porte Coupe-feu, issue secours
Verre simple (5 mm)	1 dB	2 dB	Fenêtre simple vitrage
Double vitrage athermique	10 dB	18 dB	Fenêtre haute performance thermique
Cloison sèche (plaque plâtre)	3 dB	4 dB	Cloisons internes
Briques pleine, Béton (150 mm)	8 dB	15 dB	Murs porteurs

Wifi à 2,4GHz et Wifi à 5GHz