

SNR optimal chirp linéaire

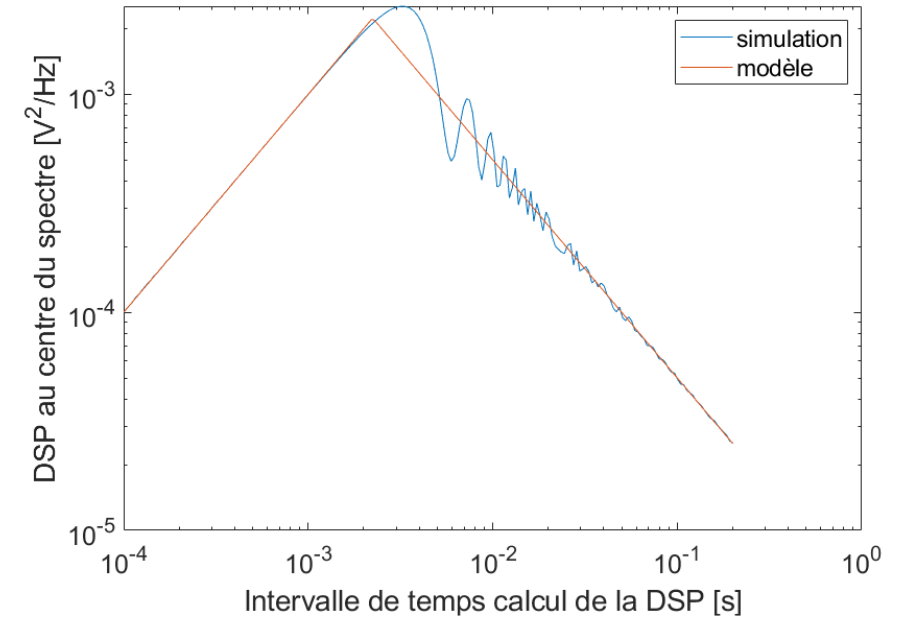
$$DSP_{x,t}(f) = \frac{1}{\Delta_t(\mathbf{t})} |TDF_{x[t]}(f)|^2 \quad SNR_{opt} = \frac{\max_{f,t} DSP_{x,t}(f)}{DSP_b}$$

$$\max_f DSP_{x,t}(f) \approx \min \left(\frac{A^2}{\Delta_f(\mathbf{t})}, A^2 \Delta_t(\mathbf{t}) \right)$$

DSP d'un chirp normal
valable si $\Delta_f(\mathbf{t}) \gg \frac{1}{\Delta_t(\mathbf{t})}$

DSP d'un no-mod
valable si $\Delta_f(\mathbf{t}) \ll \frac{1}{\Delta_t(\mathbf{t})}$

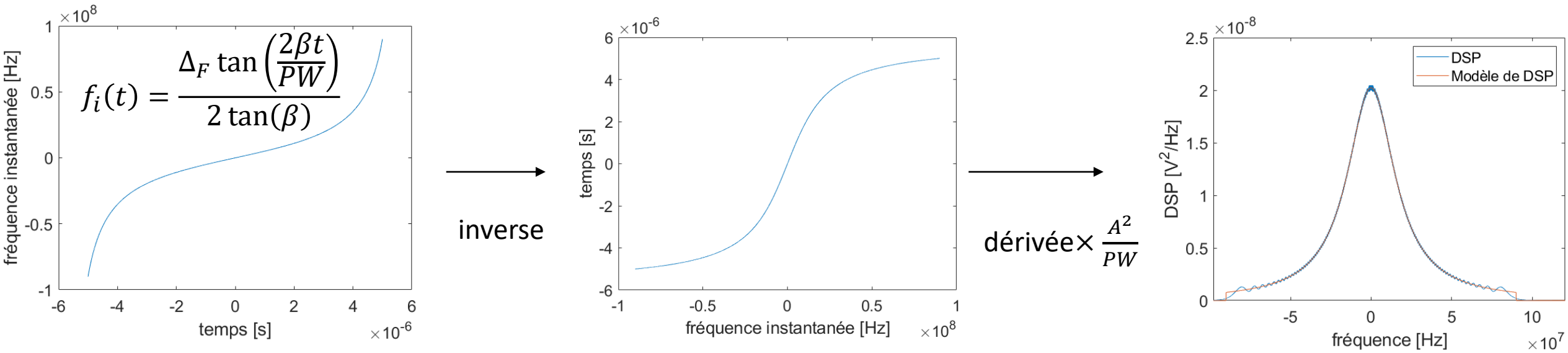
$$\Delta_f(\mathbf{t}) = \frac{\Delta_F \Delta_t(\mathbf{t})}{PW}$$



$$\text{Modèle maximum pour } \Delta_t(\mathbf{t}) = \frac{1}{\Delta_f(\mathbf{t})} = \frac{PW}{\Delta_F \Delta_t(\mathbf{t})}$$

$$\rightarrow \Delta_t(\mathbf{t}) = \sqrt{\frac{PW}{\Delta_F}} \rightarrow \max_{f,t} DSP_{x,t}(f) = A^2 \sqrt{\frac{PW}{\Delta_F}}$$

DSP d'un SLAW



On a une bonne estimée de la DSP d'un SLAW (valable si on change le modèle aussi)

$$DSP(f) = \begin{cases} \frac{A^2 \tan(\beta)}{\Delta_F \beta \left(1 + \left(\frac{2 \tan(\beta)}{\Delta_F} f\right)^2\right)} & \text{si } f_0 - \frac{\Delta_F}{2} \leq f \leq f_0 + \frac{\Delta_F}{2} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \longrightarrow \text{Max de } \frac{A^2 \tan(\beta)}{\Delta_F \beta}$$

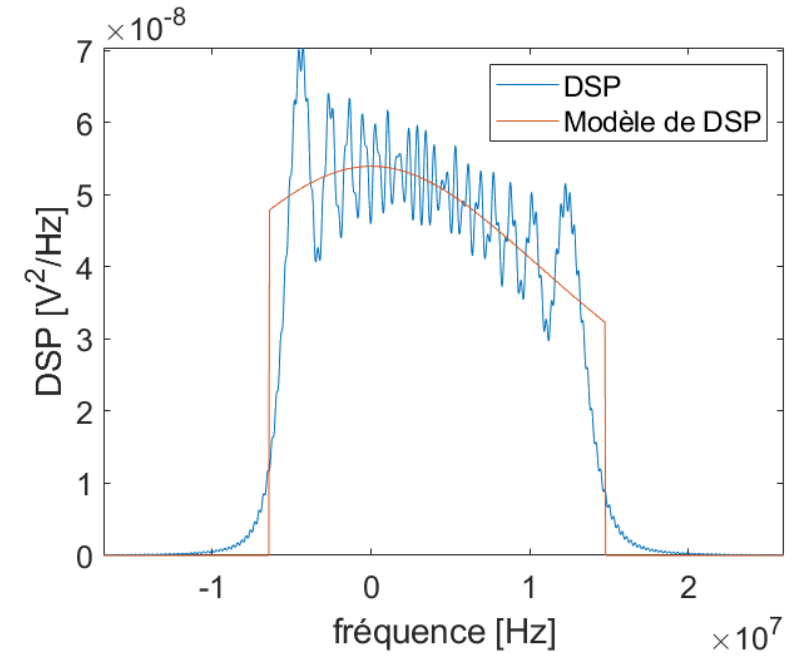
Valable ssi $\Delta_F \gg \frac{1}{PW}$

SNR optimal

$$DSP(f, t) = \begin{cases} \frac{PW}{\Delta_t} \frac{A^2 \tan(\beta)}{\Delta_F \beta \left(1 + \left(\frac{2 \tan(\beta)}{\Delta_F} f \right)^2 \right)} & \text{si } f_i(t_1) \leq f \leq f_i(t_2) \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Max de $\frac{A^2 \Delta_t \tan(\beta)}{PW \times \Delta_F \beta}$
 Si t contient 0

Valable ssi $f_i(t_2) - f_i(t_1) \gg \frac{1}{\Delta_t}$



$$\max_f DSP(f, t) \approx \min \left(\frac{PW A^2 \tan(\beta)}{\Delta_t(t) \Delta_F \beta}, A^2 \Delta_t(t) \right) \longrightarrow \Delta_t(t) \text{ optimal pour } \Delta_t(t) = \sqrt{\frac{PW \tan(\beta)}{\Delta_F \beta}}$$

$$\max_{f, t} DSP_{x, t}(f) = A^2 \sqrt{\frac{PW \times \tan(\beta)}{\Delta_F \beta}}$$

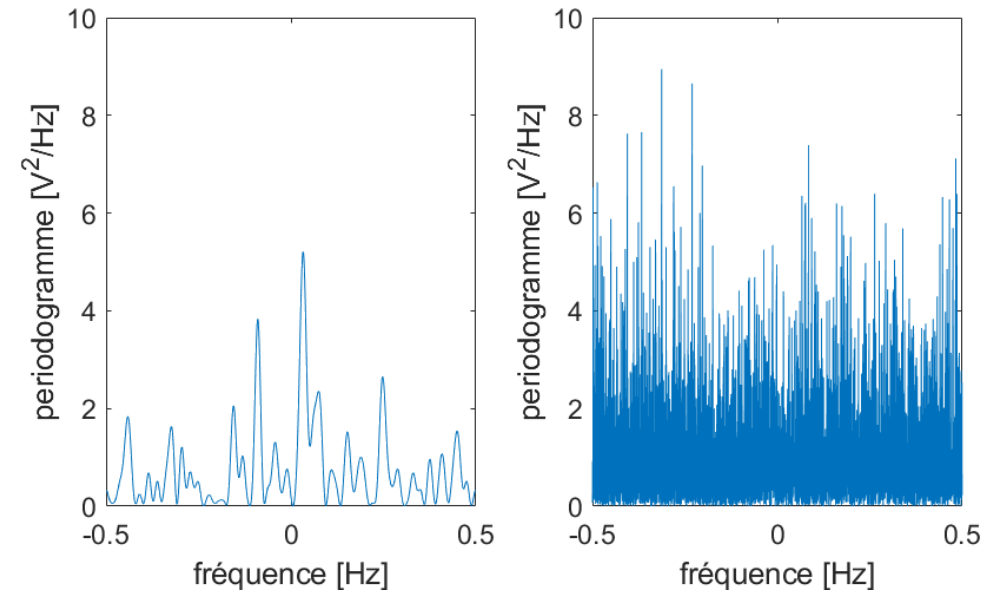
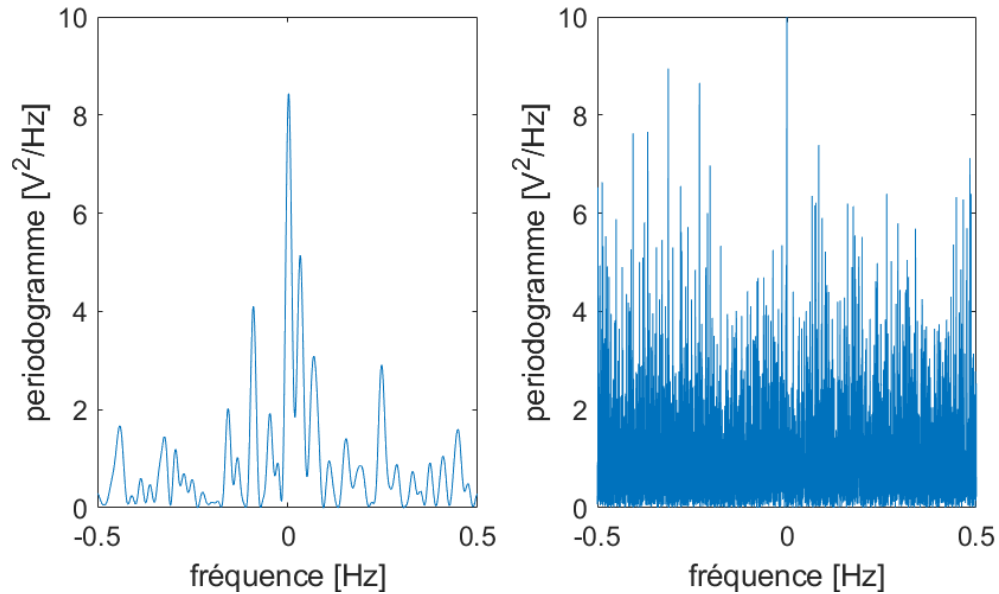
Détection sans IA

Le bruit est de puissance unitaire sur 1Hz

La DSP est constant à de $1V^2/Hz$

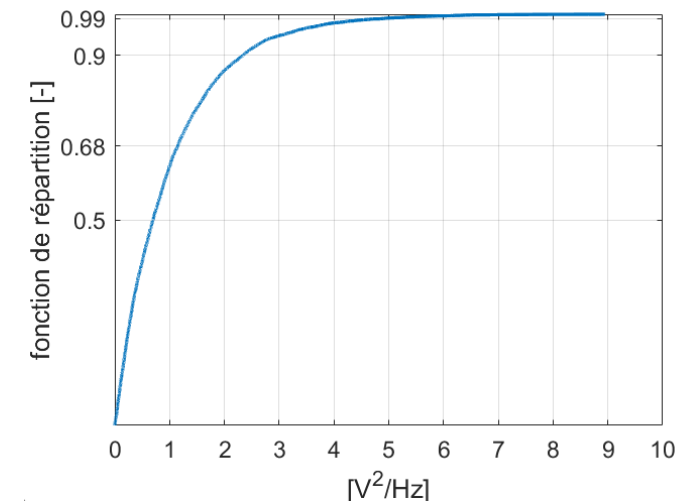
La moyenne du periodogramme est bien de $1V^2/Hz$

La Valeur du SNR est trompeuse (10dB en dessous)



50 et 5 000 pts

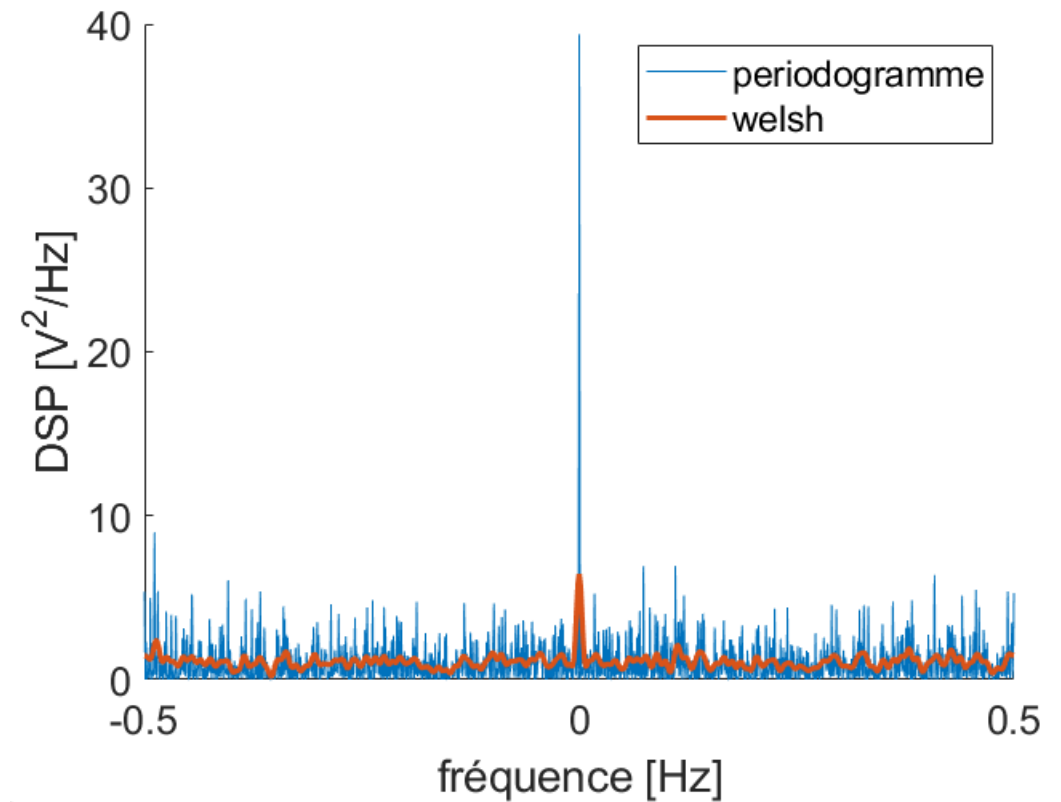
Fonction de répartition



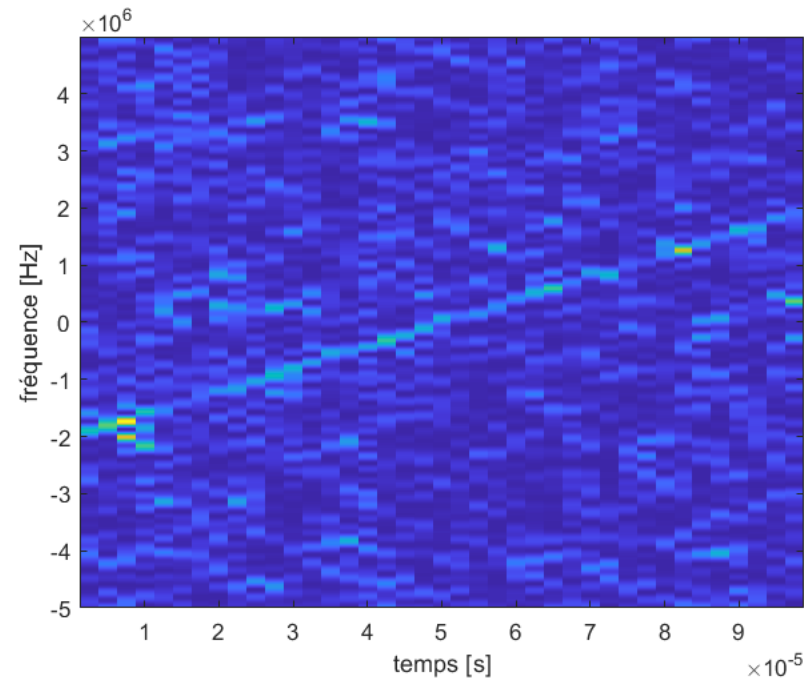
Sans IA, on peut fixer une p-value et mettre un seuil (adapté au nombre de points)
OK pour no-mod et p-mod, si on a assez de tailles de fft

Periodogrammes régularisés

Les périodogrammes régularisés ne sont pas adaptés à notre problème.



Chirps



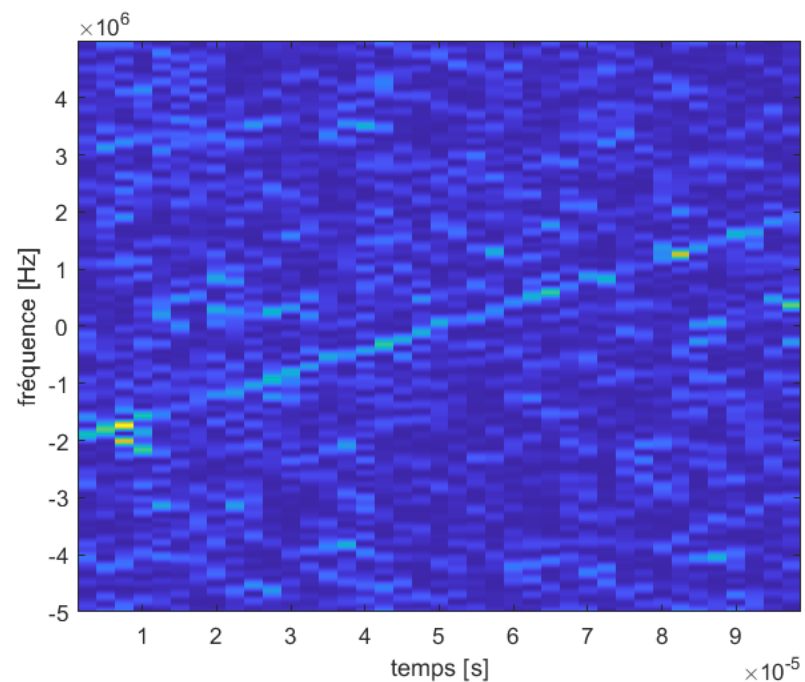
- SNR de 7dB sur chaque bin
- Nperseg optimal
- Complicé de voir le chirp en entier avec seulement le spectrogramme
- SNR serait de 20dB sur un no-mod de mêmes PW et A

Le périodogramme n'est pas adapté de façon optimale aux chirps

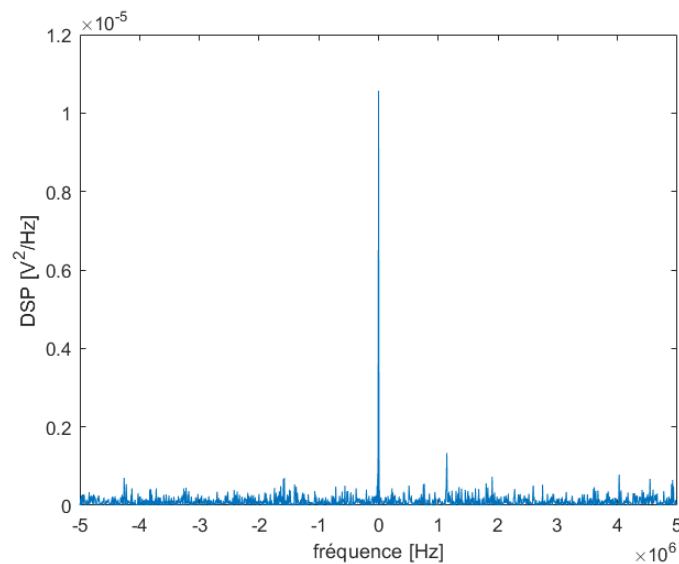
En « déchirpant » le chirp on peut multiplier le SNR par $\sqrt{PW \times \Delta_F}$

$$\sqrt{\frac{PW}{\Delta_F}} \rightarrow PW$$

Chirps (2)



$$\widehat{\Delta}_F = \Delta_F + 13dB$$



$$\widehat{\Delta}_F = 0,75 \Delta_F + 3dB$$

