Signaux 5 : Filtrage linéaire (Compléments)

1 Passe-bas d'ordre 1

Definition : Passe-bas d'ordre 1

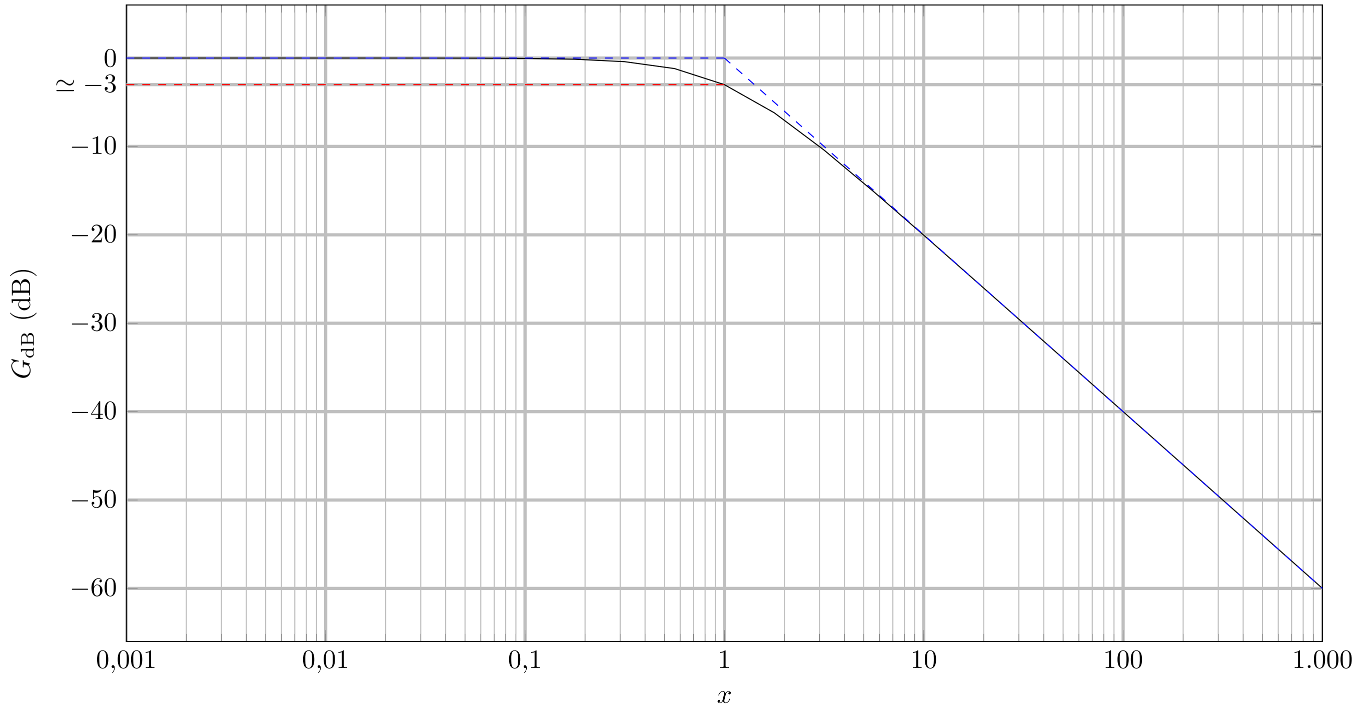
La forme canonique d'un filtre passe-bas d'ordre 1 est : $\underline{H}(\omega) = \dfrac{H_0}{1+j\tau\omega} = \dfrac{H_0}{1+jx}$ avec $x = \tau\omega$.

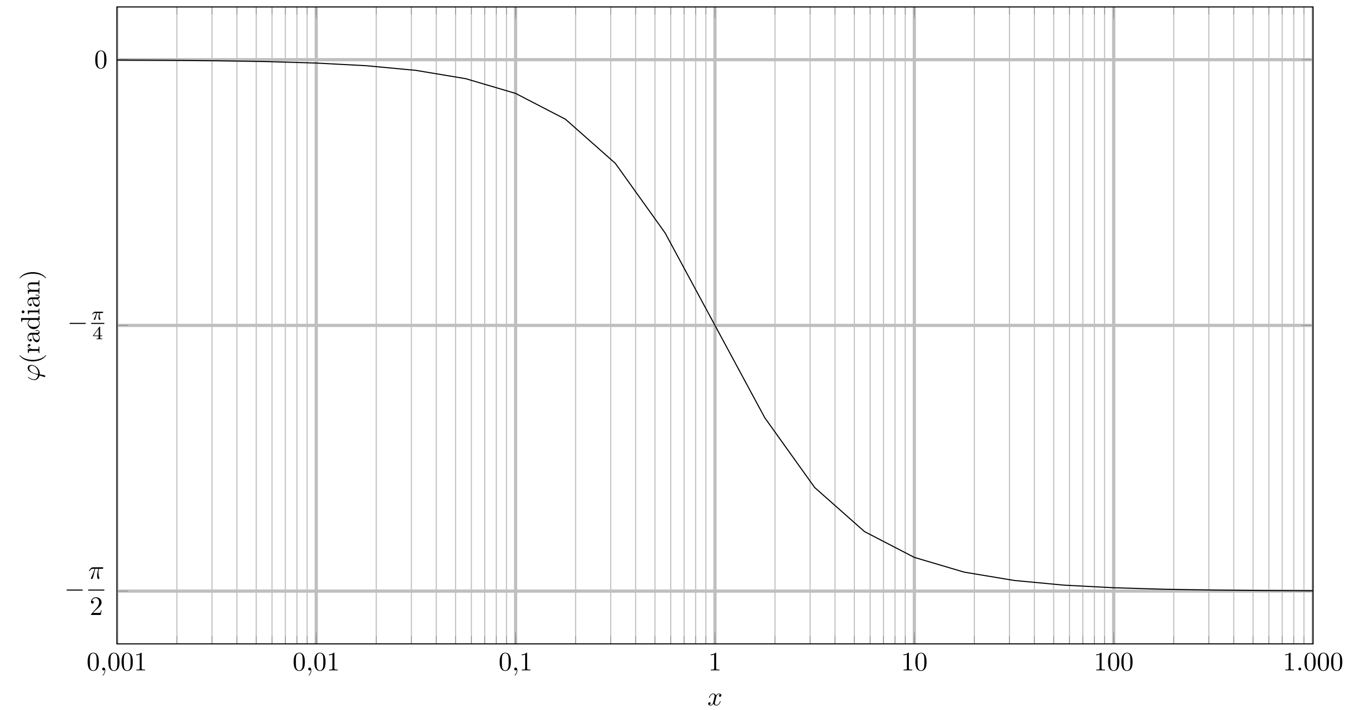
Propriété : Diagramme de Bode d'un PB d'ordre 1

On calcule les asymptotes du diagramme de Bode du filtre :

- $x \ll 1$ alors $G_{dB} \approx 20\log(H_0)$ et $\varphi \approx 0$;
- $x \gg 1$ alors $G_{dB} \approx 20\log(H_0) - 20\log(x)$ et $\varphi \approx -\dfrac{\pi}{2}$.

On trace alors le diagramme de Bode et ses asymptotes avec $H_0 = 1$ en fonction de x :





2 Passe-haut d'ordre 1

Definition : Passe-haut d'ordre 1

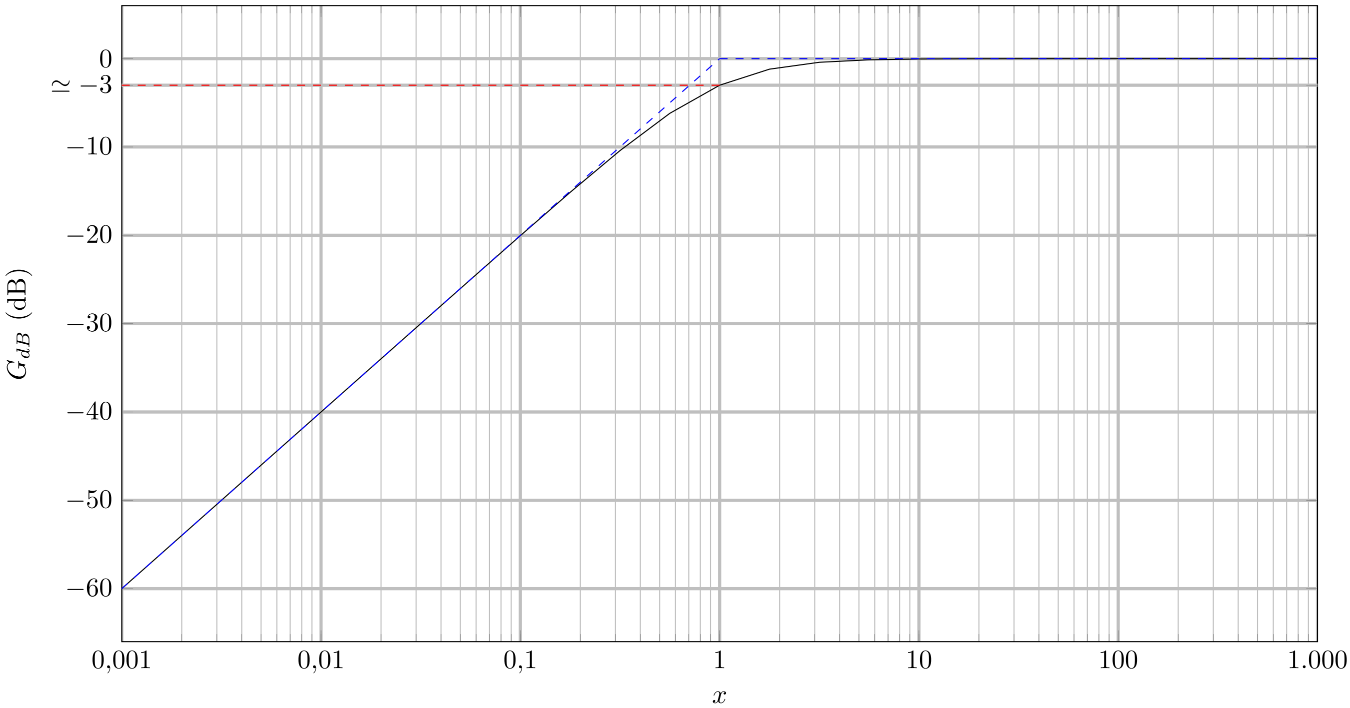
La forme canonique d'un filtre passe-haut d'ordre 1 est : $\underline{H}(\omega) = \dfrac{H_0 j\tau\omega}{1 + j\tau\omega} = \dfrac{H_0 jx}{1 + jx}$ avec $x = \tau\omega$

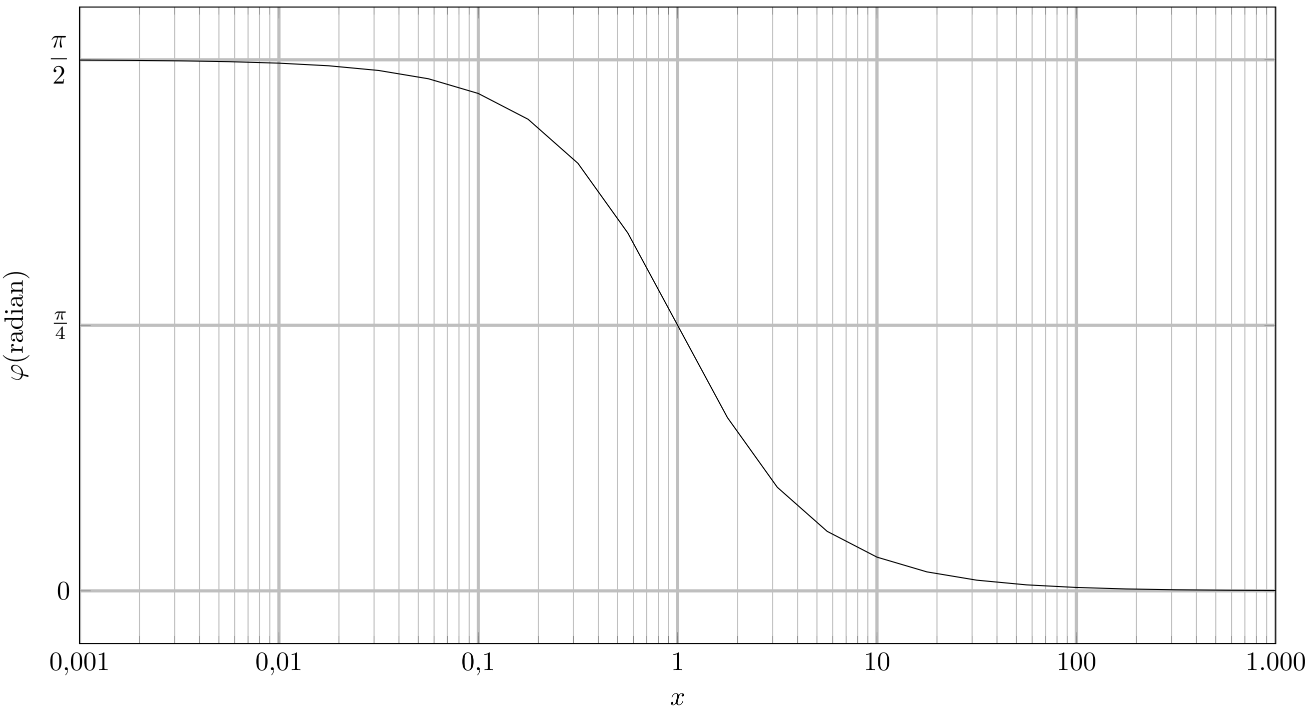
Propriété : Diagramme de Bode d'un PH d'ordre 1

On calcule les asymptotes du diagramme de Bode du filtre :

- $x \ll 1$ alors $G_{dB} \approx 20\log(H_0) + 20\log(x)$ et $\varphi \approx \dfrac{\pi}{2}$;
- $x \gg 1$ alors $G_{dB} \approx 20\log(H_0)$ et $\varphi \approx 0$.

On trace alors le diagramme de Bode et ses asymptotes avec $H_0 = 1$ en fonction de x :





3 Passe-bas d'ordre 2

Definition : Passe-bas d'ordre 2

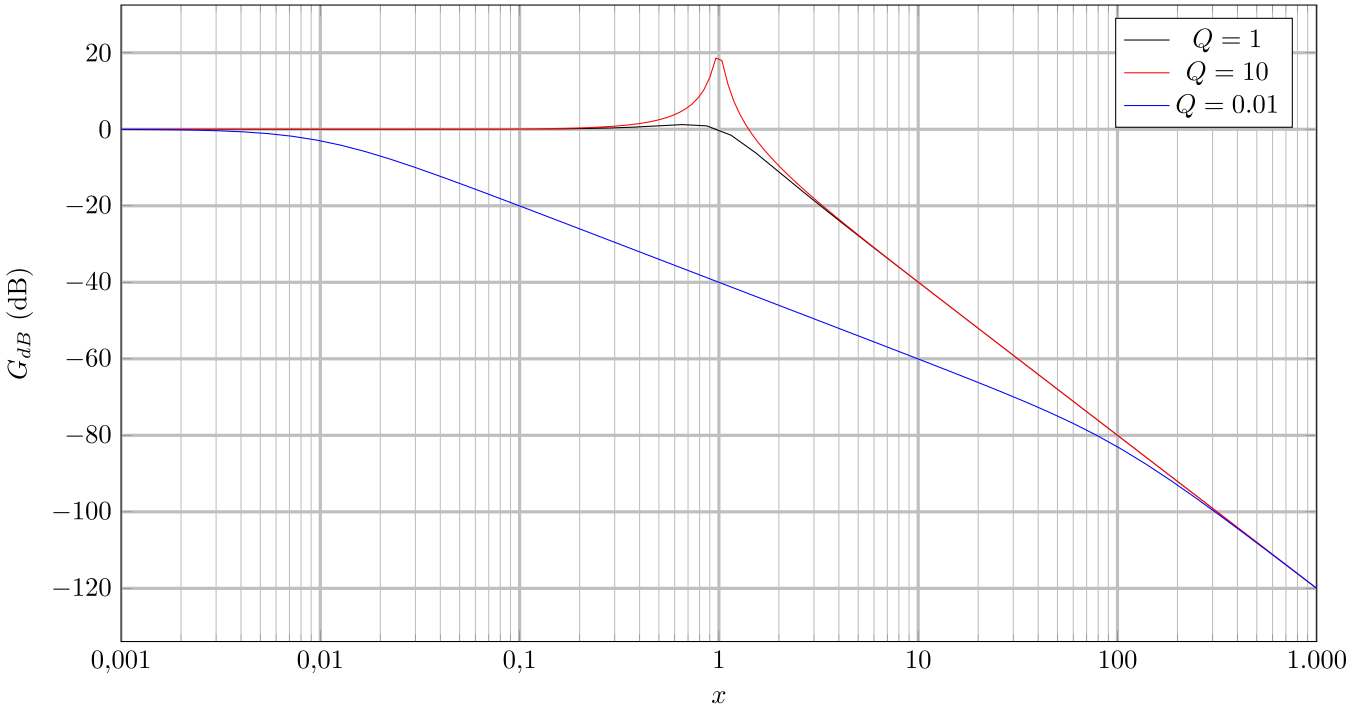
La forme canonique d'un filtre passe-bas d'ordre 2 est : $\underline{H}(\omega) = \dfrac{H_0}{1 + j\frac{\omega}{Q\omega_0} - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}} = \underline{H}(x) = \dfrac{H_0}{1 - x^2 + j\frac{x}{Q}}$ avex $x = \dfrac{\omega}{\omega_0}$

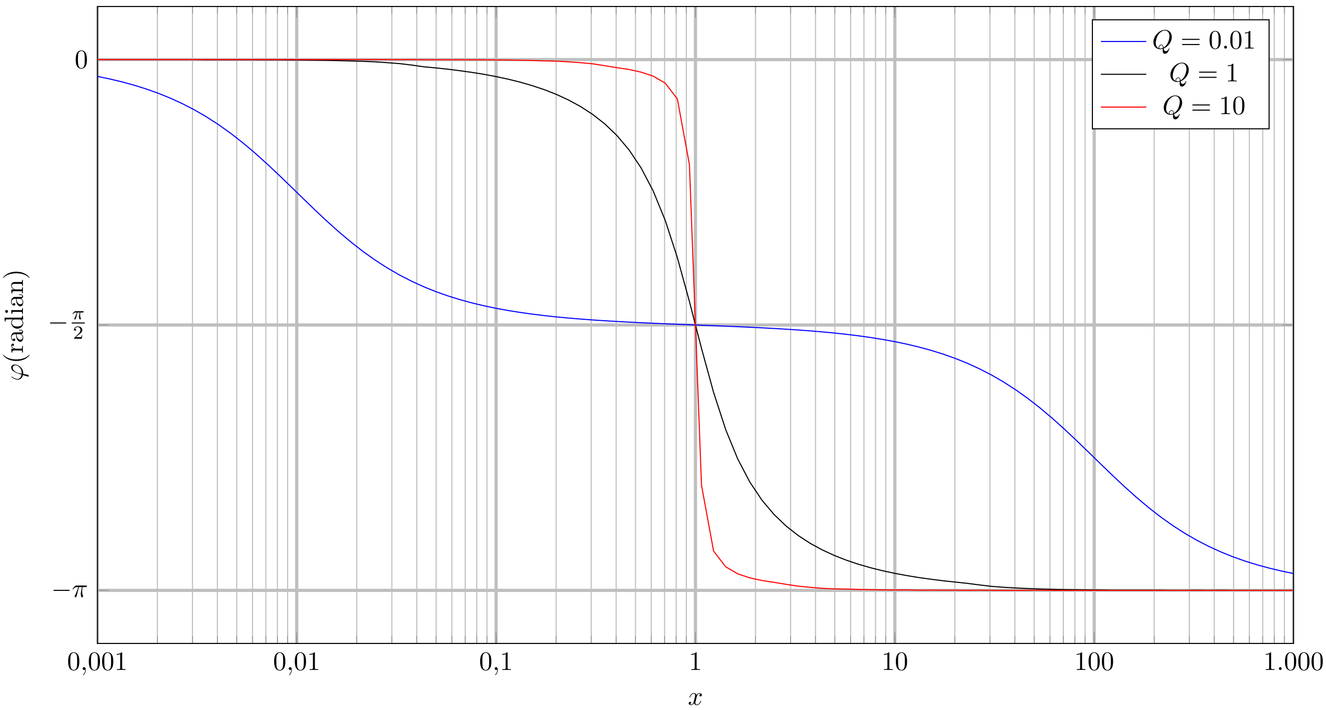
Propriété : Diagramme de Bode d'un PB d'ordre 2

On calcule les asymptotes du diagramme de Bode du filtre :

- $\omega \ll \omega_0$: on a $G_{dB} \approx 20\log(H_0)$ et $\varphi \approx 0$;
- $\omega \gg \omega_0$: on a $G_{dB} \approx 20\log(H_0) - 40\log(x)$ et $\varphi \approx -\pi$.

On trace ensuite le diagramme de Bode et ses asymptotes avex $H_0 = 1$ en fonction de x :





4 Passe-bande d'ordre 2

Definition : Passe-bande d'ordre 2

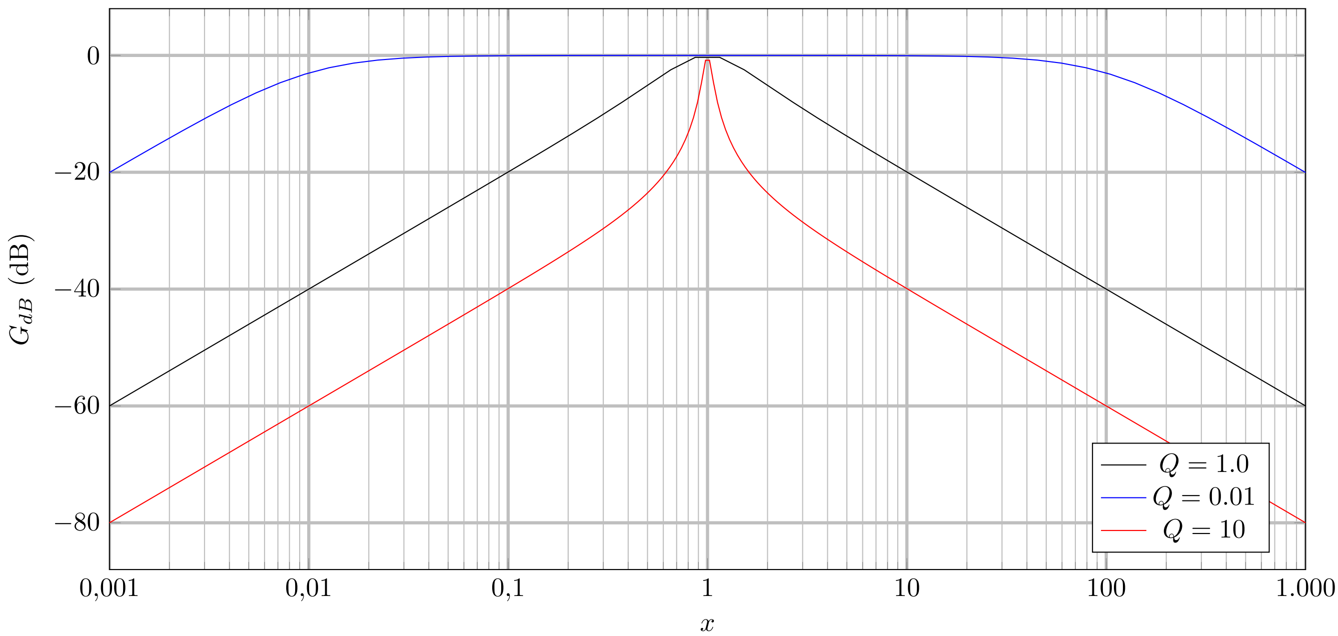
La forme canonique d'un filtre passe-bande d'ordre 2 est : $\underline{H}(\omega) = \dfrac{H_0}{1 + jQ\left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)}$

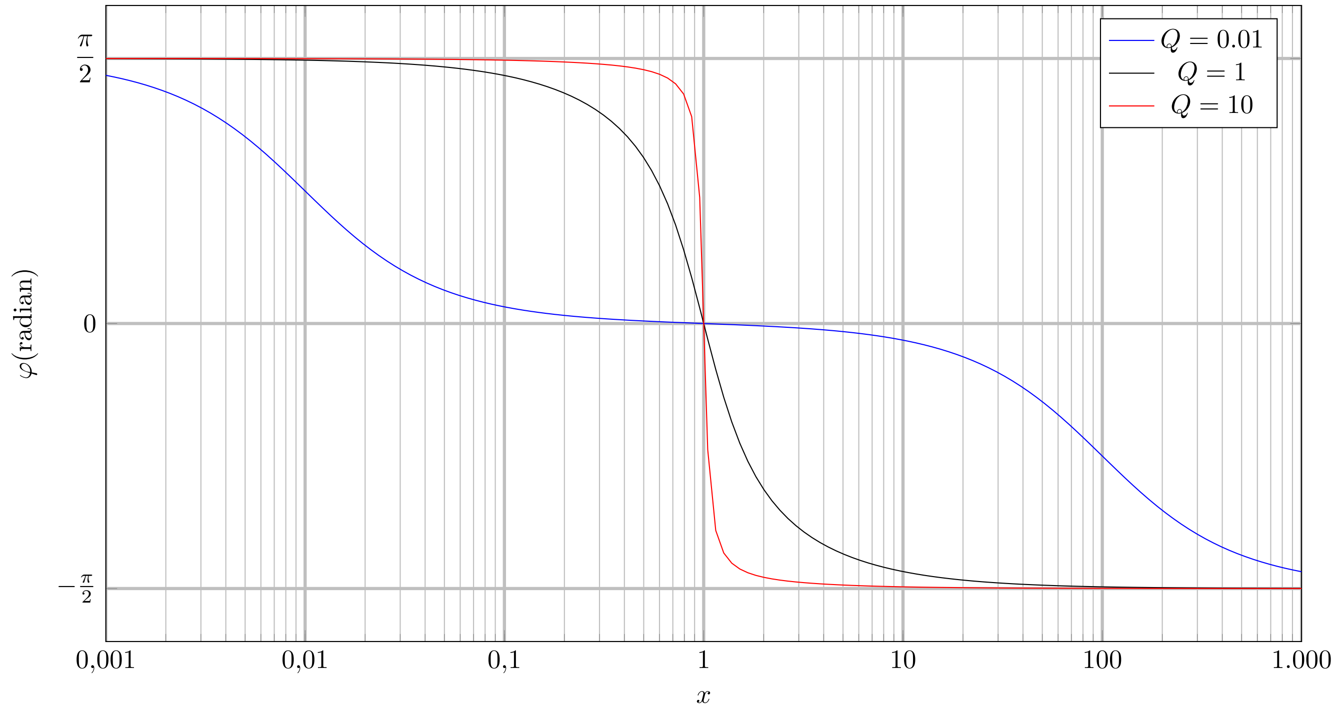
On peut alors poser $x = \dfrac{\omega}{\omega_0}$ et on obtient : $\underline{H}(x) = \dfrac{H_0}{1 + jQ\left(x - \dfrac{1}{x}\right)}$ ou $\underline{H}(x) = \dfrac{H_0 \frac{jx}{Q}}{1 - x^2 + \frac{jx}{Q}}$

Propriété : Diagramme de Bode d'un Passe-bande d'ordre 2

On calcule les asymptotes du diagramme de Bode du filtre :

- $\omega \ll \omega_0$: on a $G_{dB} \approx 20\log\left(\dfrac{H_0}{Q}\right) + 20\log(x)$ et $\varphi \approx \dfrac{\pi}{2}$;
- $\omega \gg \omega_0$: on a $G_{dB} \approx 20\log\left(\dfrac{H_0}{Q}\right) - 20\log(x)$ et $\varphi \approx -\dfrac{\pi}{2}$.





5 Passe-haut d'ordre 2

Definition : Passe-haut d'ordre 2

La forme canonique d'un filtre passe-haut d'ordre 2 est :

$$\underline{H}(j\omega) = H_0 \times \frac{-\left(\dfrac{\omega}{\omega_0}\right)^2}{1-\left(\dfrac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + j\dfrac{\omega}{\omega_0 Q}} \Longrightarrow \underline{H}(jx) = \frac{-H_0 x^2}{1-x^2+j\dfrac{x}{Q}} \text{ avec } x = \frac{\omega}{\omega_0}$$

Propriété : Diagramme de Bode d'un Passe-haut d'ordre 2

On calcule les asymptotes du diagramme de Bode du filtre :

- $\omega \ll \omega_0$: on a $G_{dB} \approx 20\log(H_0) + -40\log(x)$ et $\varphi \approx \pi$;
- $\omega_0 \ll \omega$: on a $G_{dB} \approx 20\log(H_0)$ et $\varphi \approx 0$.

On obtient alors le diagramme de Bode suivant :