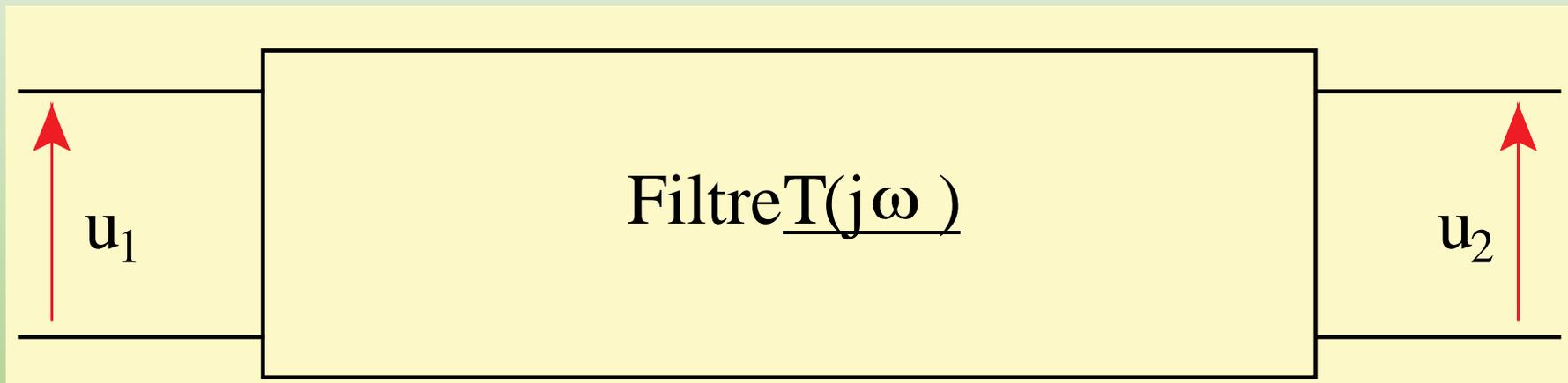


11ème leçon : Les Filtres

- **I. But du filtrage : Trier les spectres**
- **II. Rappels sur les fonctions de transfert**
- **III. Classements des filtres**
 - Suivant leur effet sur les amplitudes des harmoniques
 - Suivant leur ordre
- **IV. Conception de filtres**
- **V. Les filtres du 2ème ordre**

Le filtrage

- C'est un domaine essentiel de l'électronique.
- Connaître la terminologie est nécessaire.
- **Connaître les différents types de filtres est indispensable.**
- L'action d'un filtre est représentée graphiquement par différentes méthodes, dont le diagramme de Bode.



Un filtre est représenté suivant la convention quadripolaire.

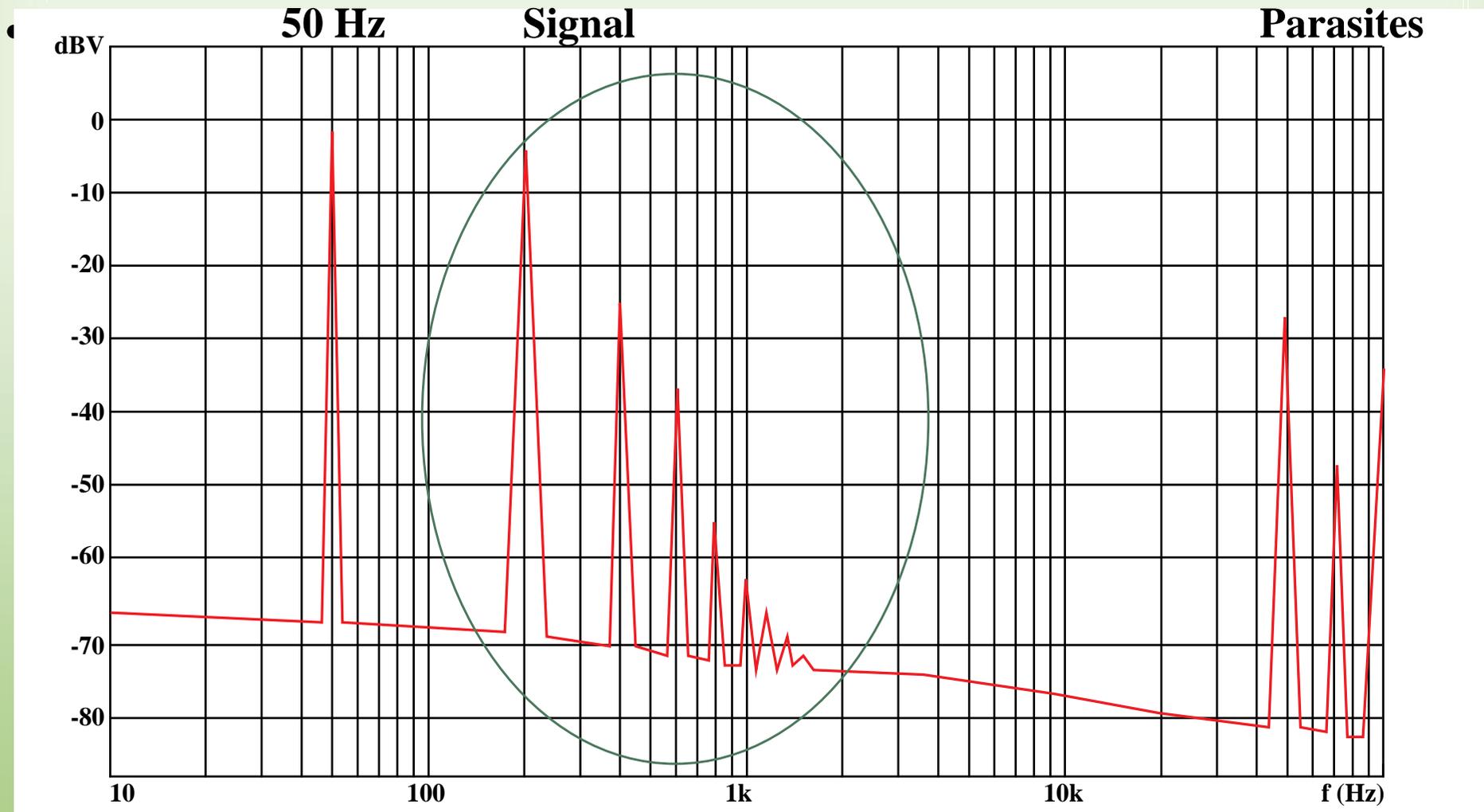
Action d'un filtre

- Le signal d'entrée $u_1(t)$ est une somme d'harmoniques.
- Le plus souvent, une partie seulement de ces signaux sinusoïdaux est utile
(*Par exemple les graves à l'entrée d'un boomer*)
- **Le filtre atténue les harmoniques inutiles et les rends négligeables.**
- La bande passante (BP) du filtre est choisie de telle sorte que la sortie $u_2(t)$ ne contienne que les sinus utiles.
- Un filtre agit sur :

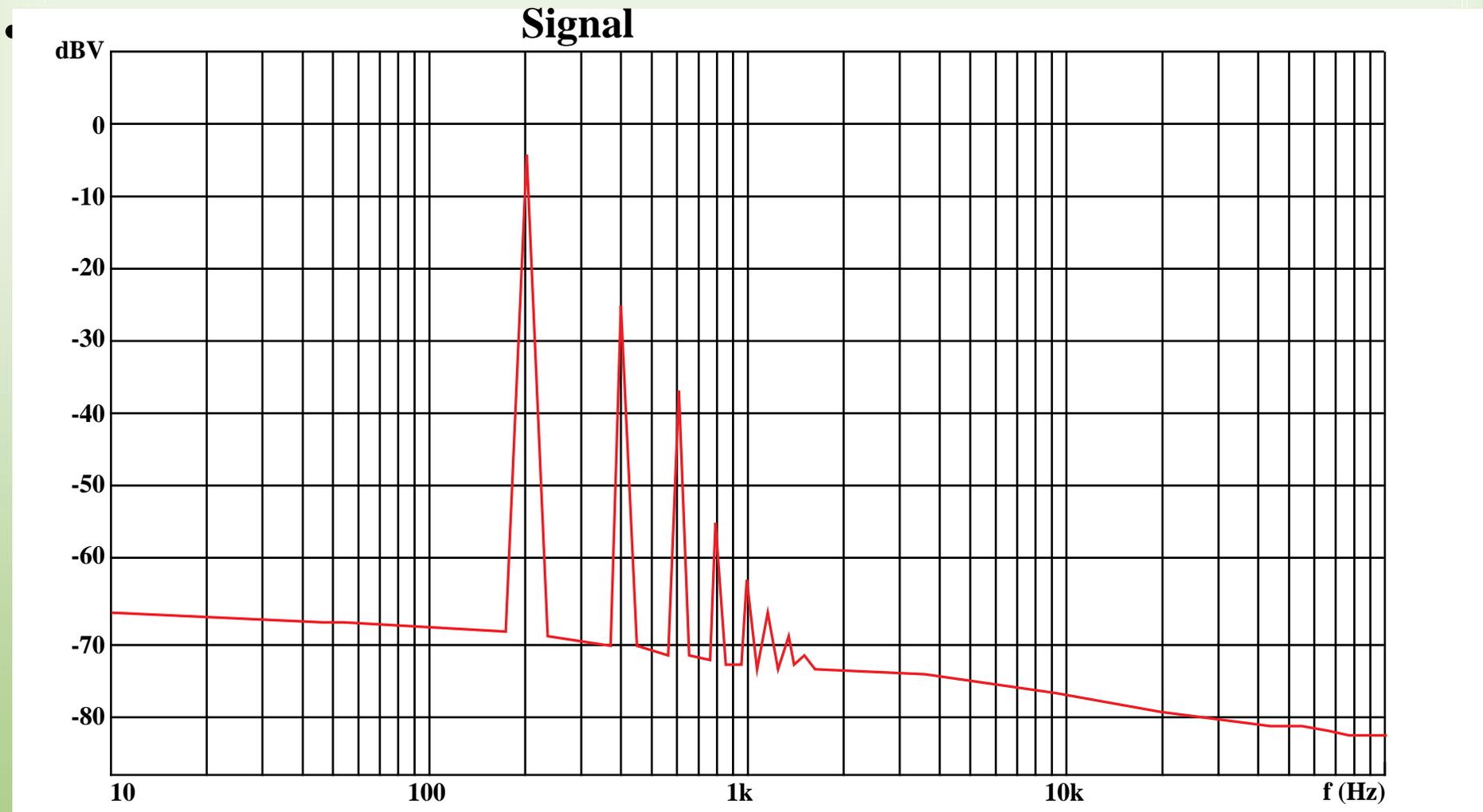
La phase

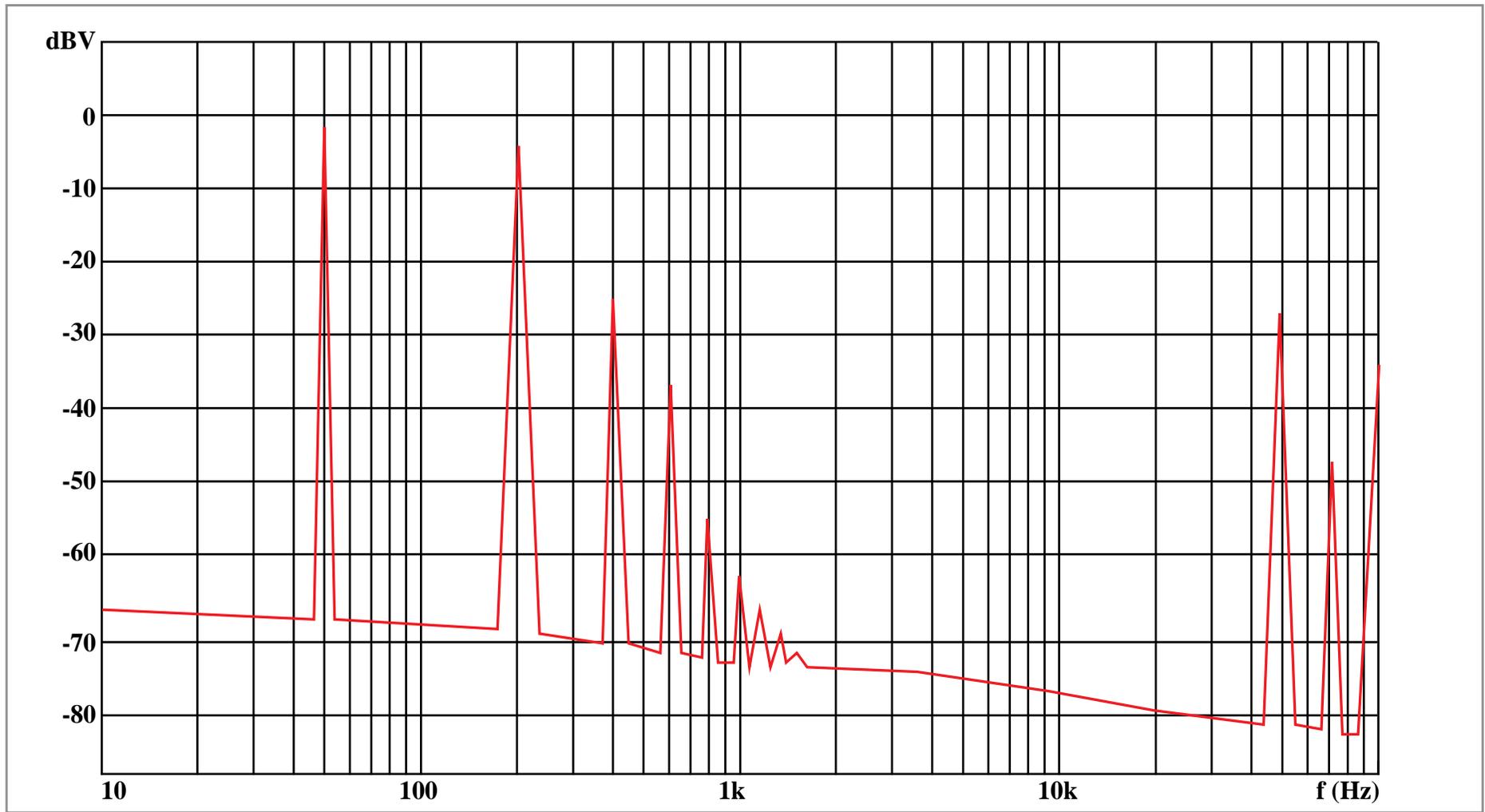
L'amplitude Le temps de groupe

Exemple : Soit le spectre de $u_1(t)$



Résultat du filtrage : Spectre de $u_2(t)$



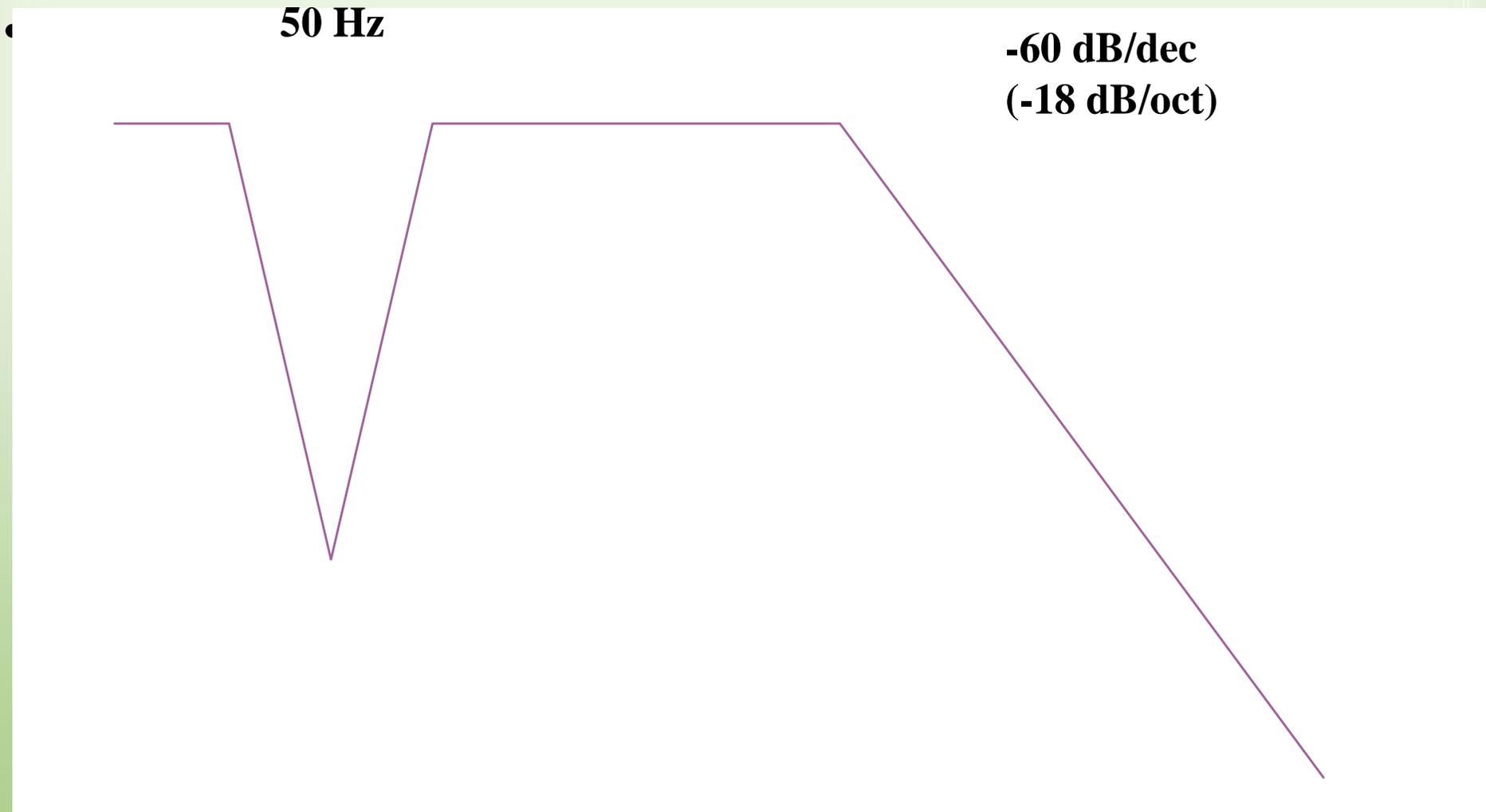


Filtre passe-bande

**100 dB/dec
(30 dB/oct)**

**-60 dB/dec
(-18 dB/oct)**

Filtre Passe-Bas Réjecteur de Bande



Association de deux filtres

**Passe-Haut
Ordre 5
(100 dB/dec)**

**Passe-Bas
Ordre 3
(-60 dB/dec)**

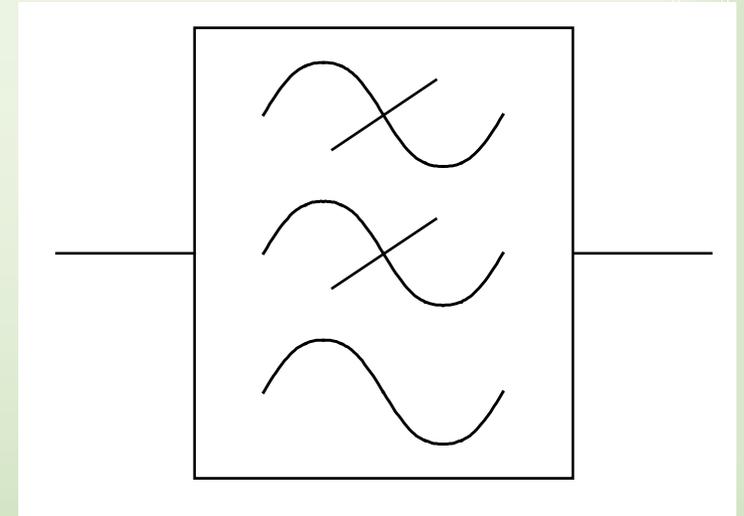
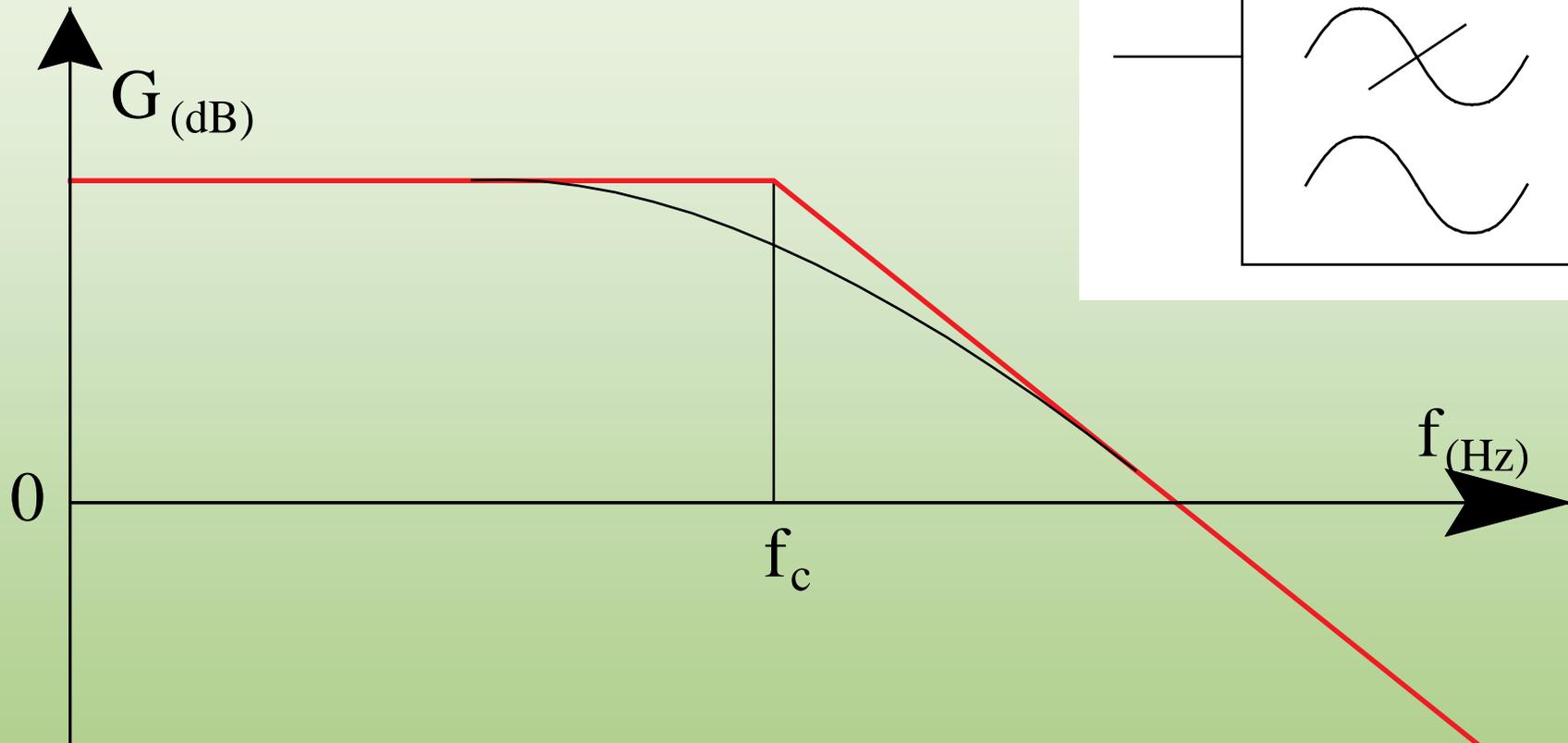
Classement des filtres

Suivant leur action sur l'amplitude

- **Passé-bas**
 - Laisse passer les fréquences en dessous de f_c , la fréquence de coupure
- **Passé-haut**
 - Laisse passer les fréquences au dessus de f_c ,
- **Passé-Bande, ou sélecteur de bande ou de fréquence**
 - Laisse passer les fréquences comprises entre f_{c1} et f_{c2} , les deux fréquences de coupure.
 - La Bande Passante est $f_{c2} - f_{c1}$
- **Coupe-Bande, ou réjecteur de bande ou de fréquence**
 - **Élimine** les fréquences comprises entre f_{c1} et f_{c2} , les deux fréquences de coupure. La Bande coupée est $f_{c2} - f_{c1}$

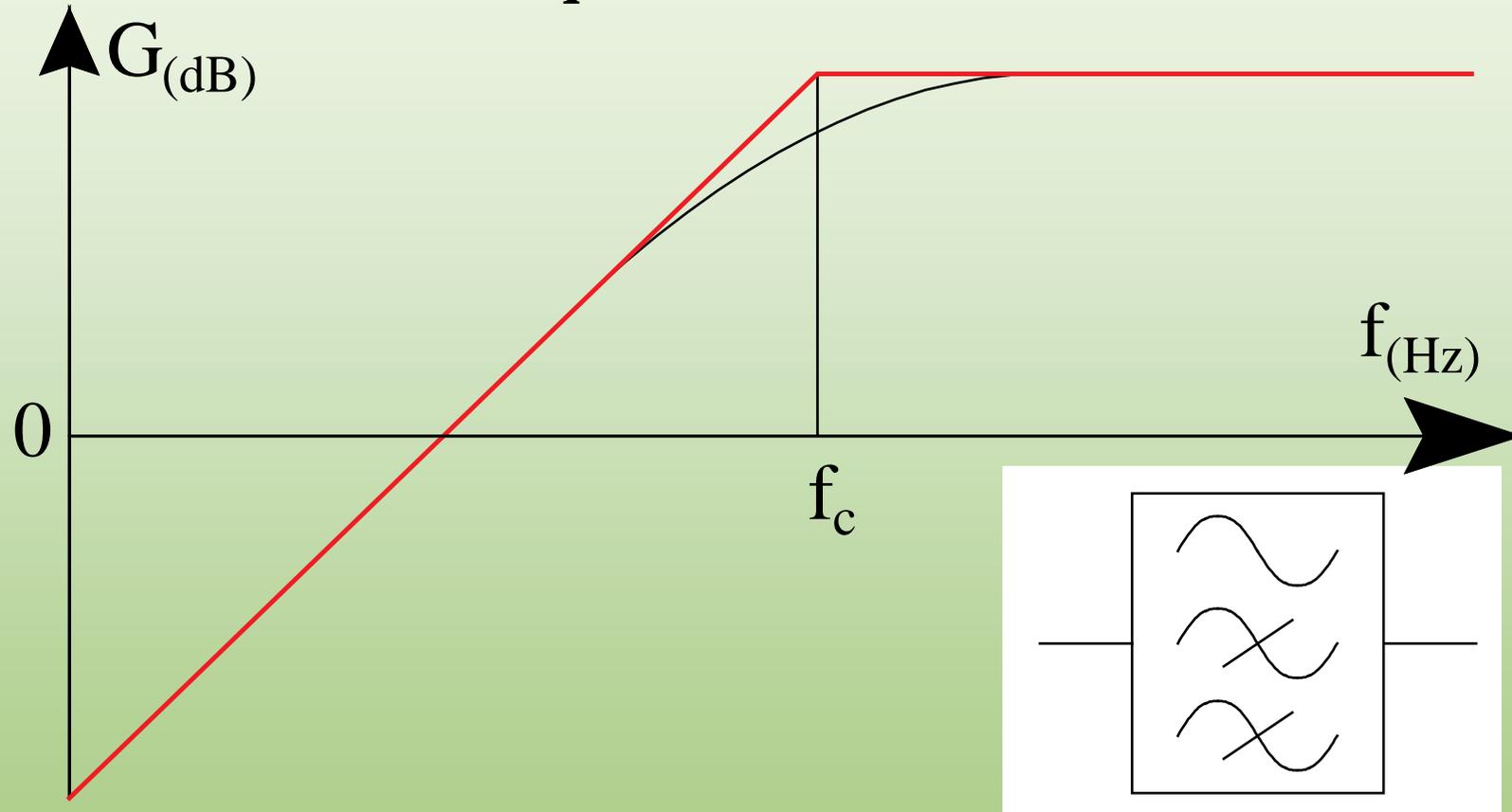
Passe-Bas

- Laisse passer les basses fréquences
- Intégrateur à haute fréquence



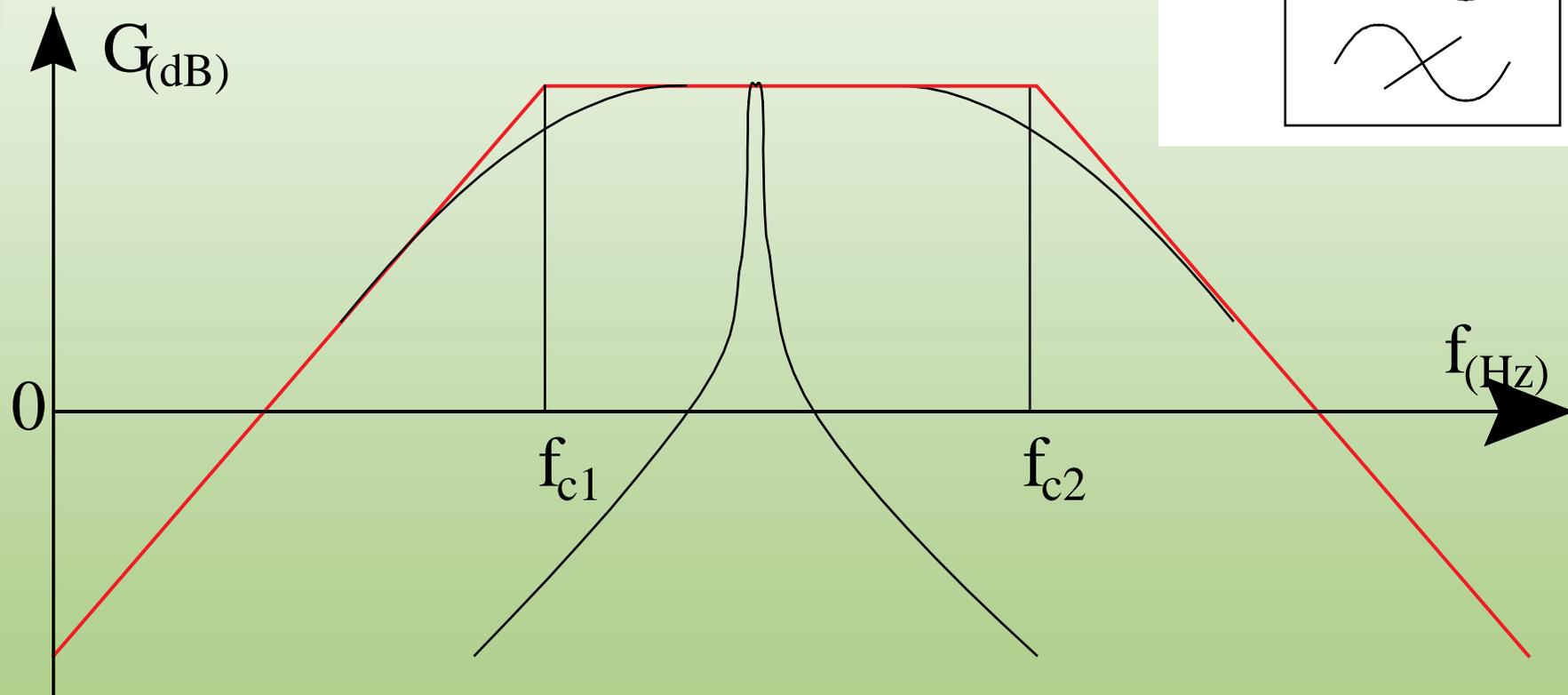
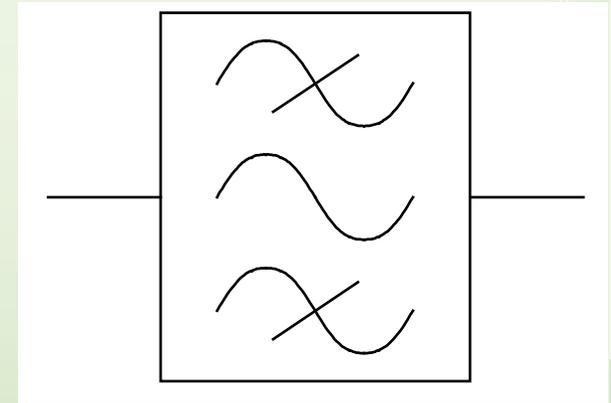
Passe-Haut

- Laisse passer les hautes fréquences
- Dérivateur à basse fréquence



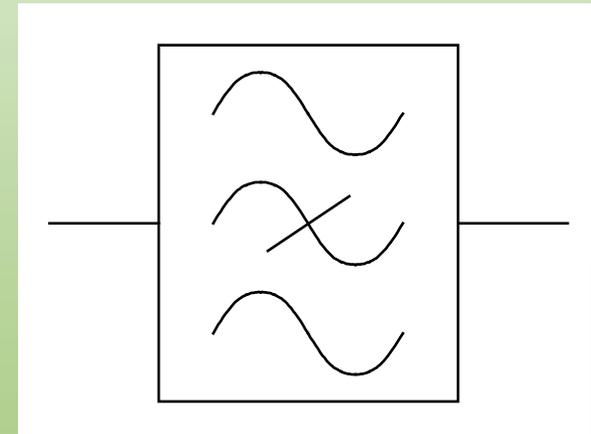
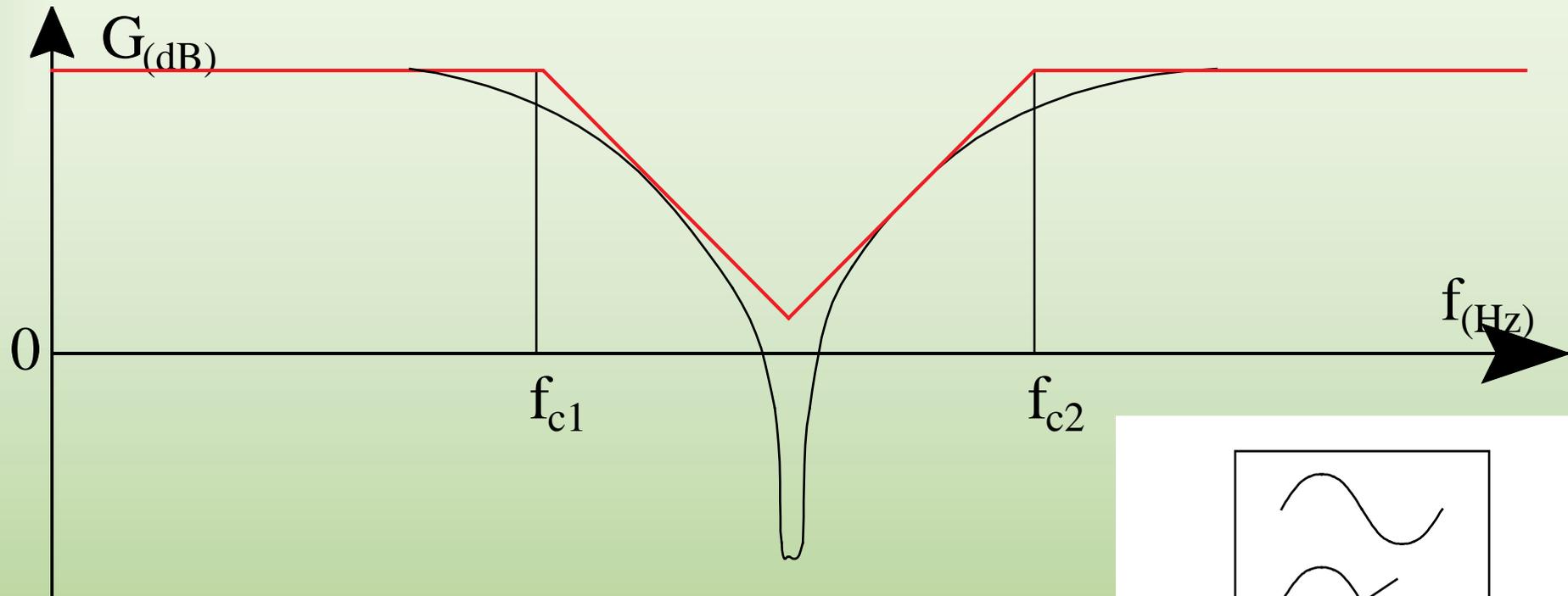
Passe-Bande

- Atténue hautes et basses fréquences
- Ne laisse passer qu'une bande de freq.



Coupe-Bande

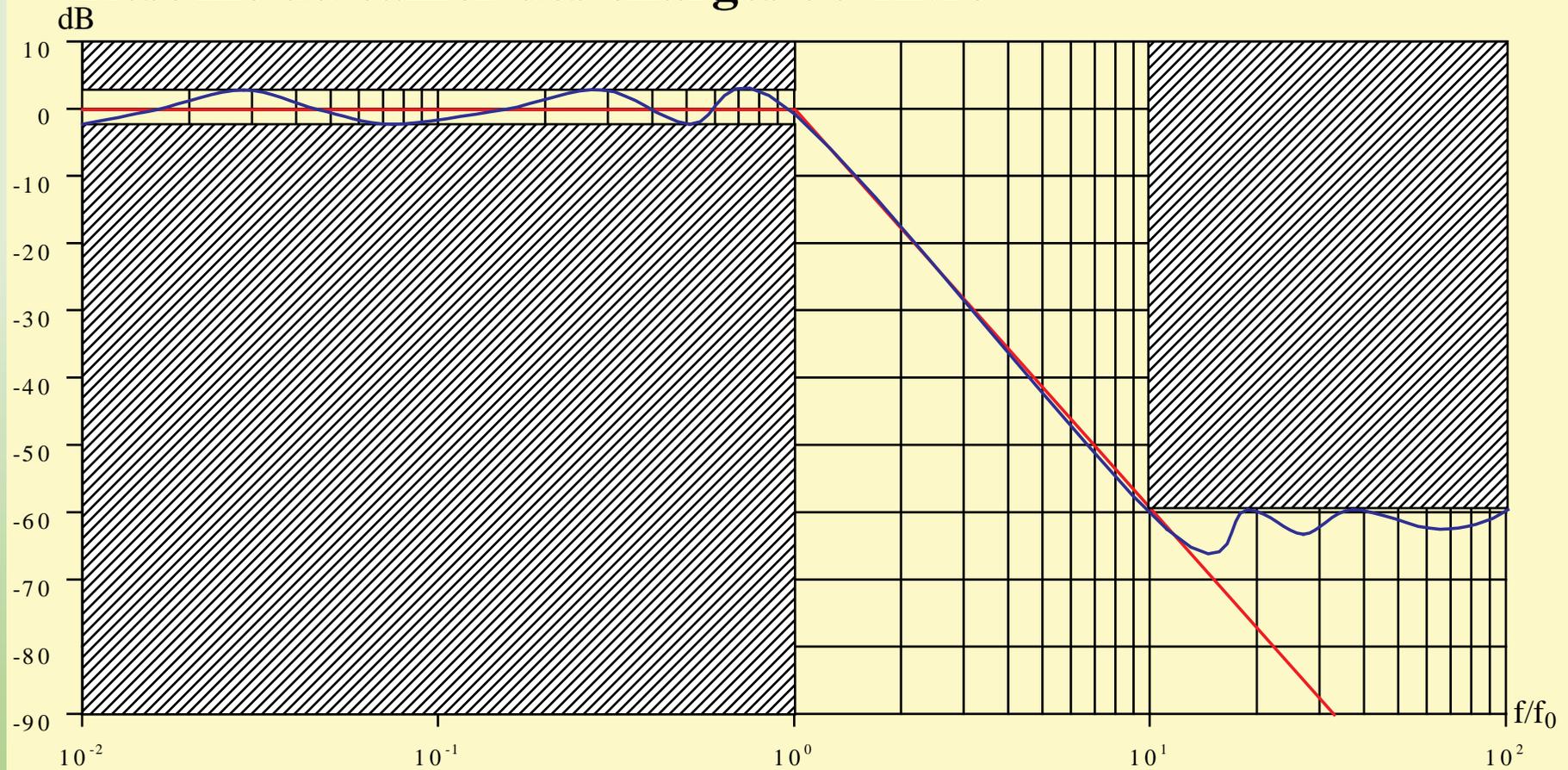
- Atténue une bande limitée de fréquences



Conception de filtre

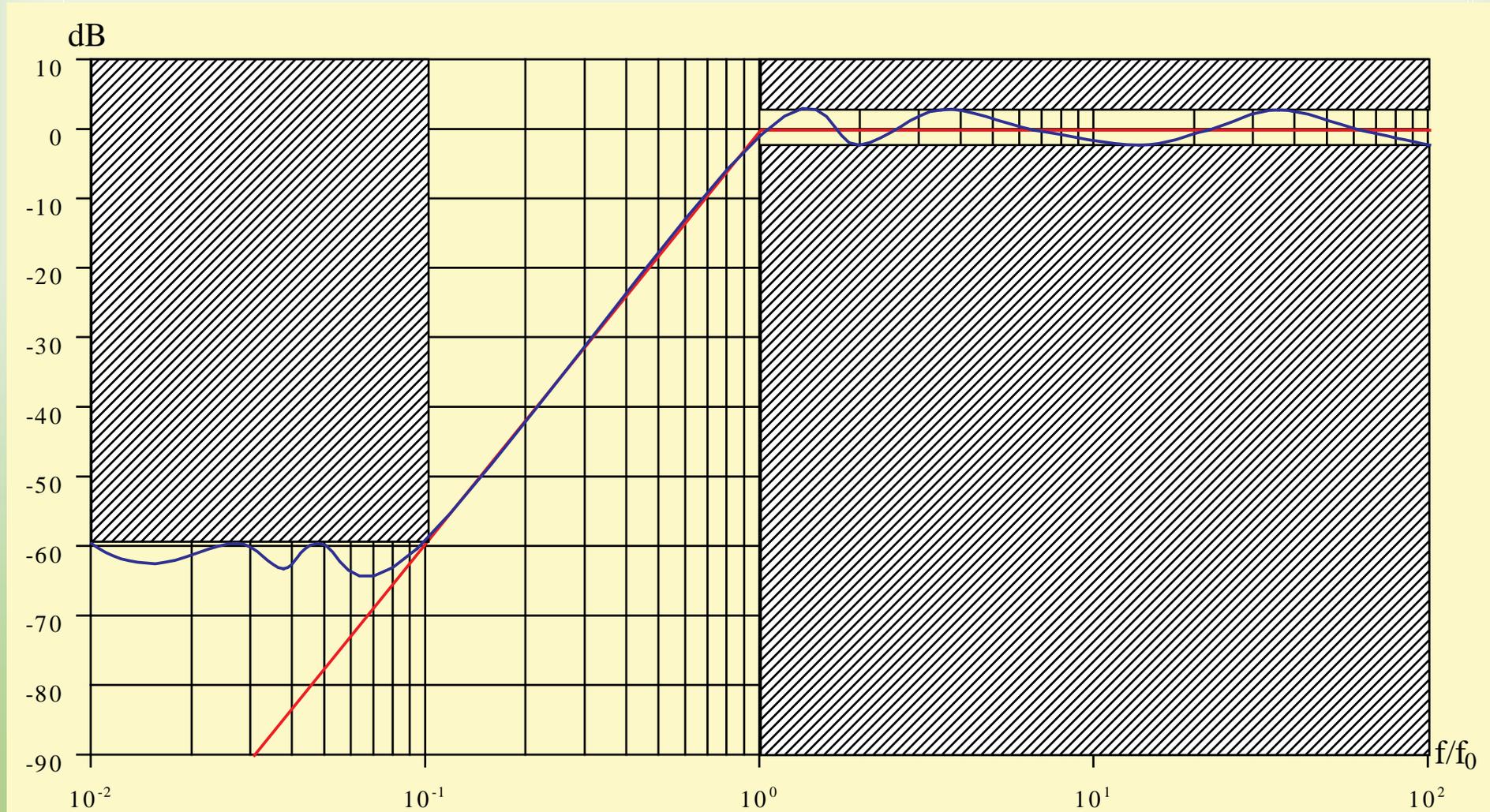
Gabarit d'un passe-bas du 3^{ème} ordre

- **Résumé du cahier des charges du filtre**



Les filtres d'ordre élevé ont souvent des caractéristiques "ondulées"

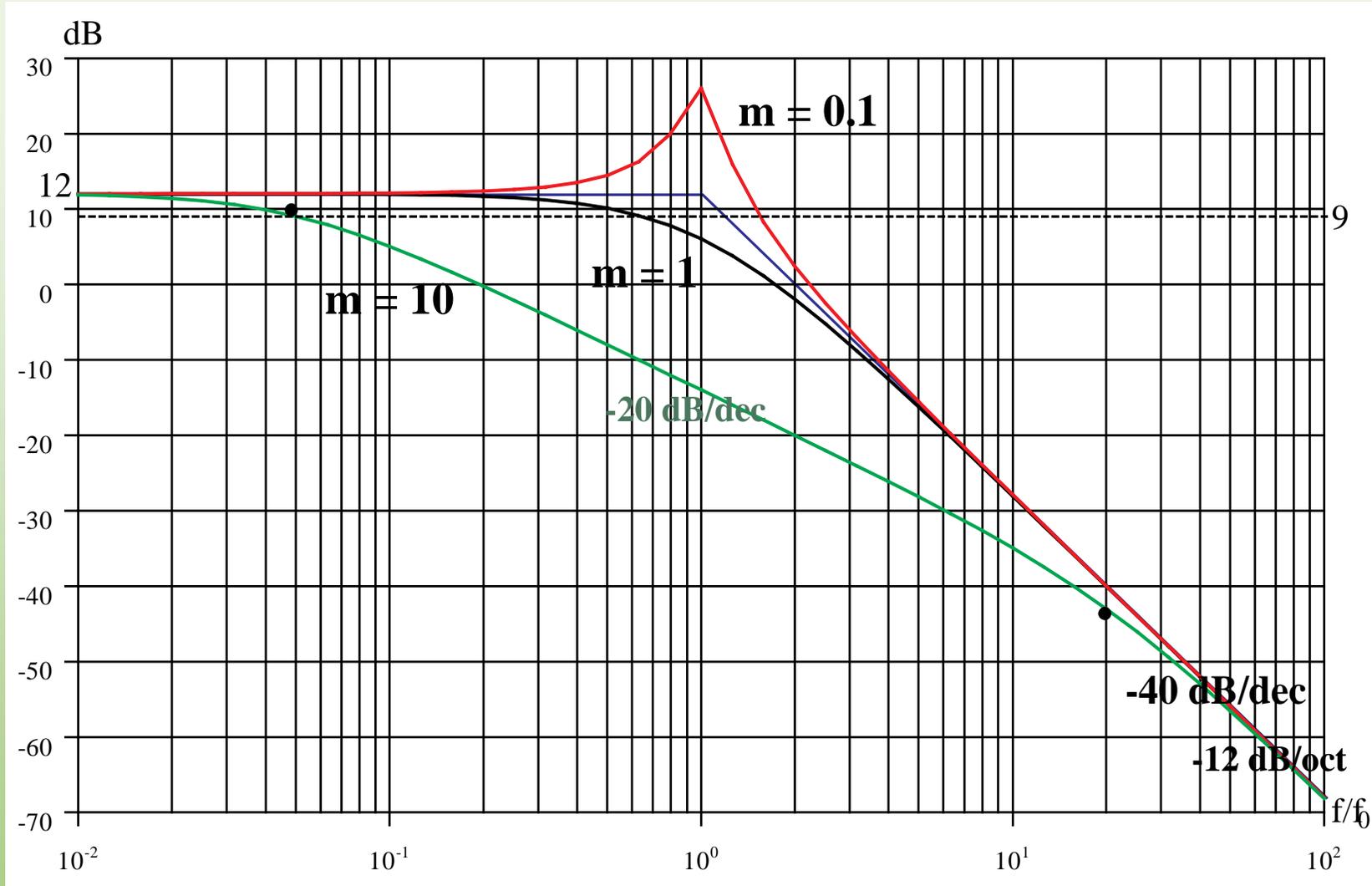
Gabarit d'un passe-haut du 3^{ème} ordre



Passe-Bas du 2ème Ordre

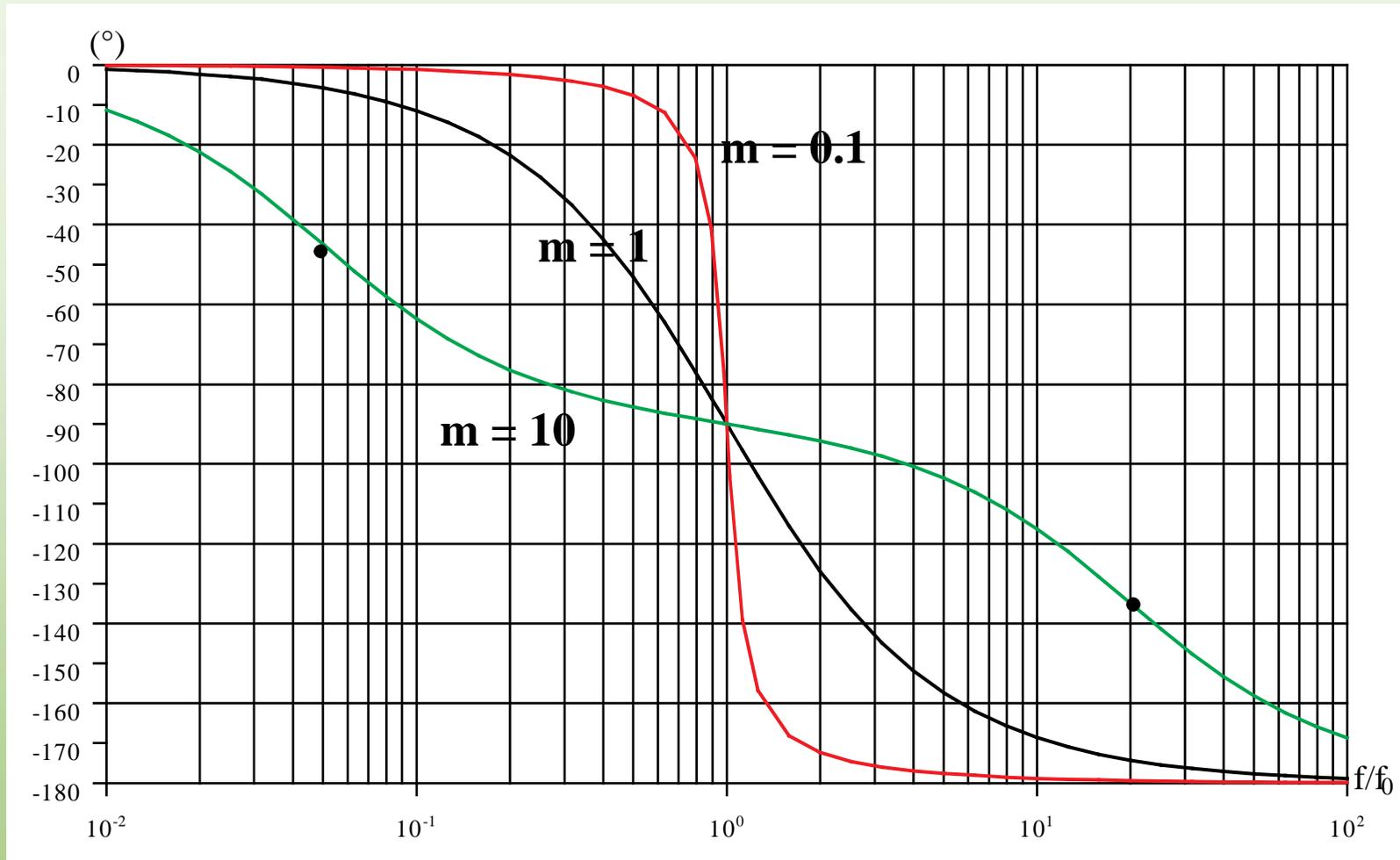
Courbe de GAIN

Filtre actif



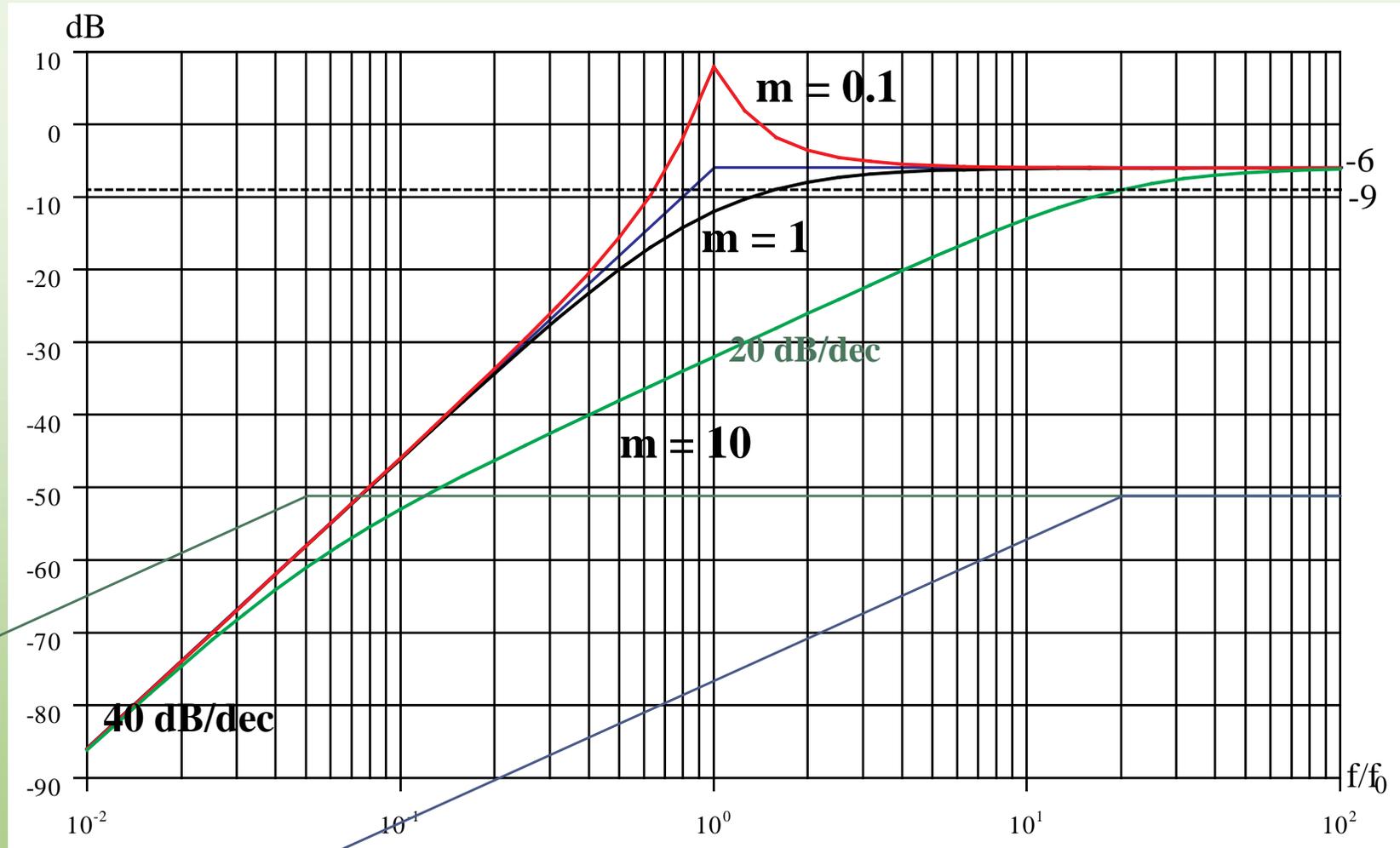
Passe-Bas du 2ème Ordre

Courbe de PHASE



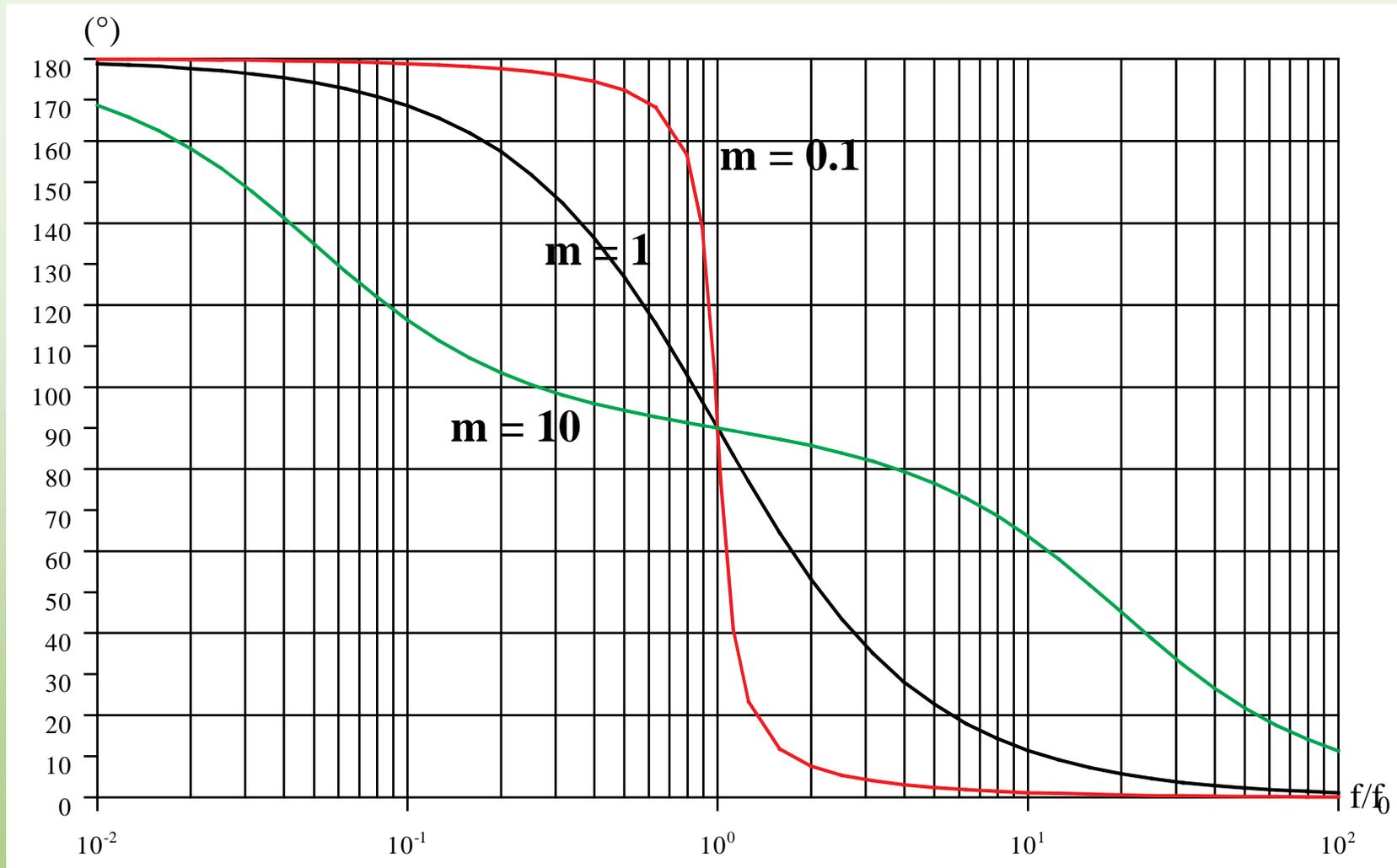
Passe-Haut du 2ème ordre

Courbe de GAIN



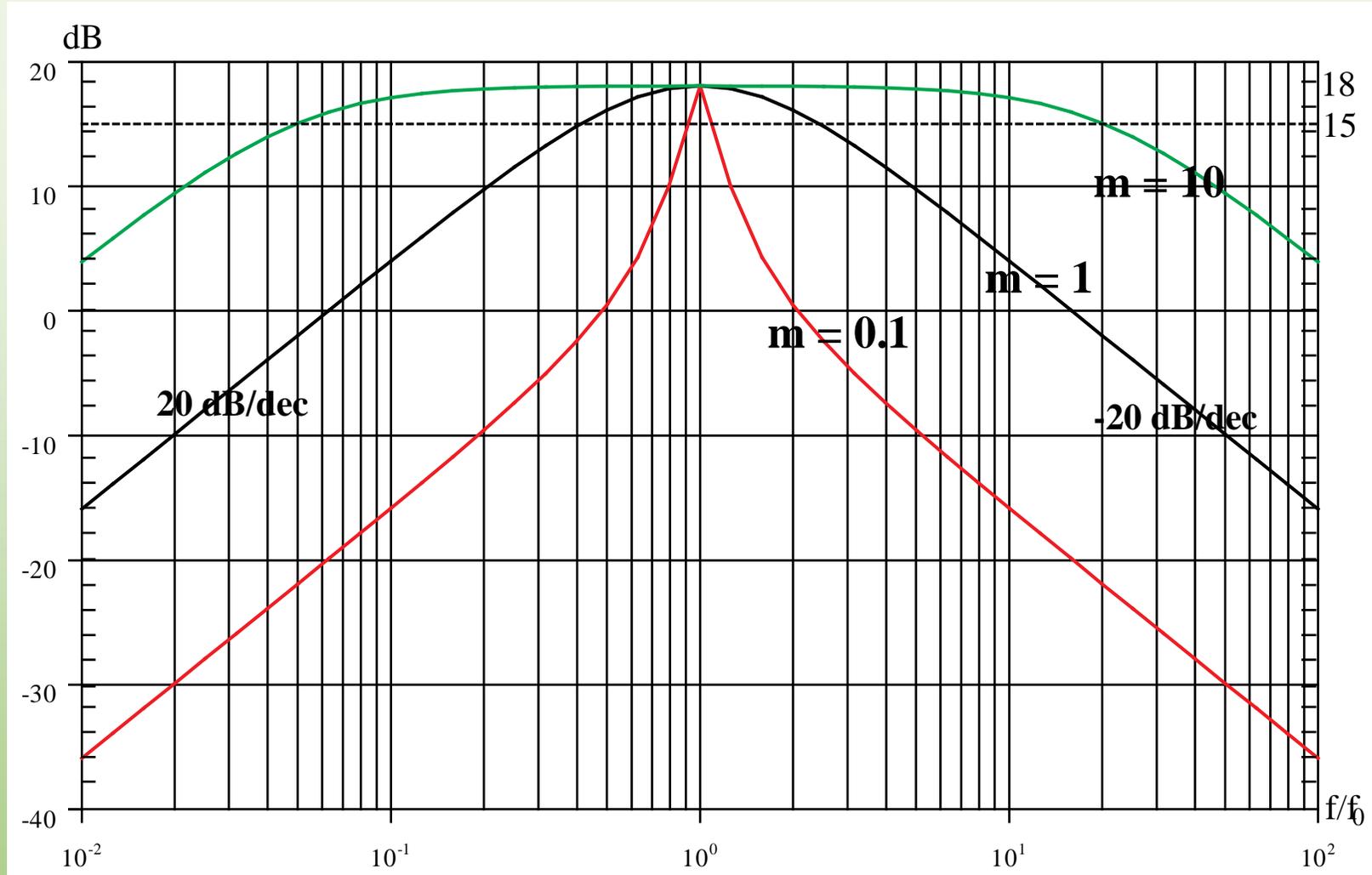
Passe-Haut du 2ème ordre

Courbe de PHASE



Passe-Bande du 2ème ordre

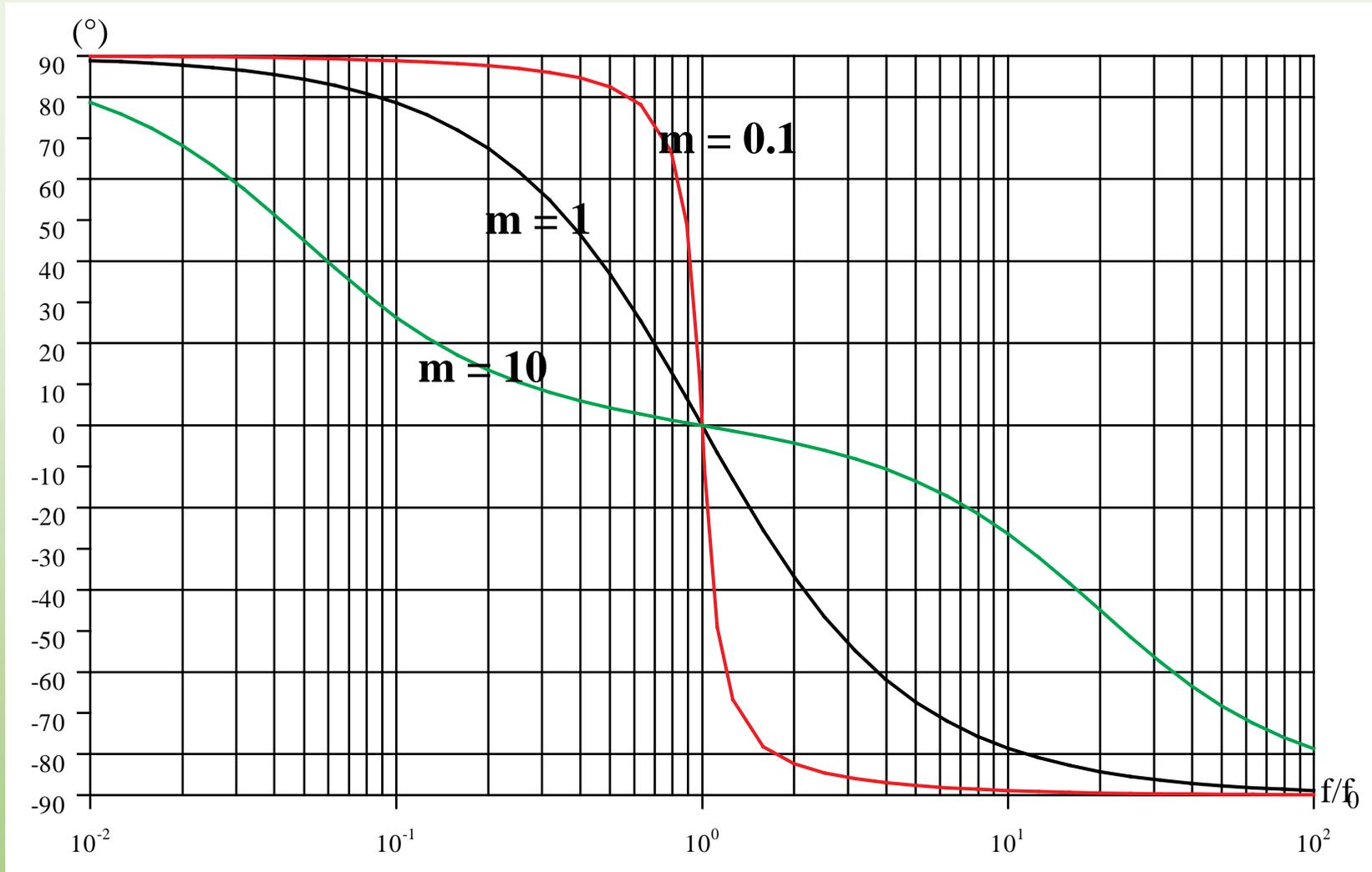
Courbe de GAIN



Filtre actif

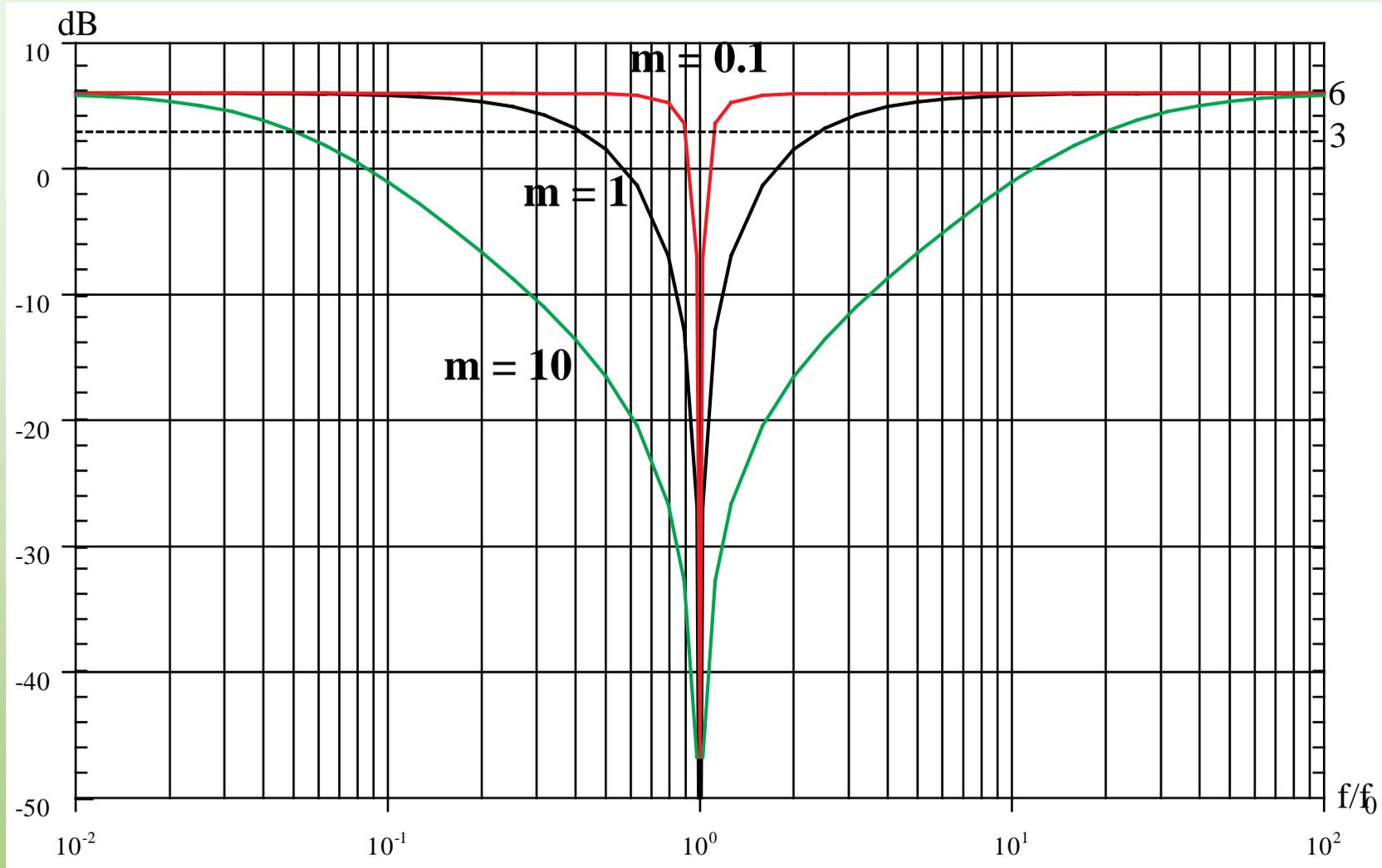
Passe-Bande du 2ème ordre

Courbe de PHASE



Coupe-Bande du 2ème ordre

Courbe de GAIN



Coupe-Bande du 2ème ordre

Courbe de PHASE

