

### **Transformée bilinéaire par calcul**

- 1) En utilisant la transformée bilinéaire, déterminer par calcul la fonction de transfert en  $z$  d'un filtre passe-bas du 2<sup>e</sup> ordre, dont les paramètres sont les suivants : fréquence de coupure  $f_c=1\text{Hz}$ , coefficient d'amortissement  $\xi=0,7$ . Préciser le gain (en dB) théorique à la fréquence de coupure. On prendra une fréquence d'échantillonnage  $f_e=100\text{Hz}$ .
- 2) Ecrire le programme Matlab permettant de simuler ce filtre et d'afficher son diagramme de Bode. Vérifier le gain à la fréquence de coupure en pratique, en filtrant un signal sinusoïdal de cette fréquence (fonction `filter`). Filtrer le même signal avec  $\xi=0,1$  et interpréter le résultat.

### **Utilisation de la fonction `bilinear` de Matlab**

- 3) Obtenir les mêmes résultats à l'aide de la fonction `bilinear` de Matlab.
- 4) Recommencer avec  $f_c=5\text{Hz}$ . Relever le gain à la fréquence de coupure et interpréter ce résultat.
- 5) Améliorer ce résultat en réalisant une pré-distorsion de fréquence à  $f_c$ .

### **Synthèse d'un filtre de Butterworth par association de cellules élémentaires**

- 6) En utilisant les mêmes fonctions (et en s'aidant du cours de "Synthèse de filtres", synthétiser, à partir de 2 filtres du 2<sup>e</sup> ordre, un filtre passe-bas du 4<sup>e</sup> ordre dont les caractéristiques sont les suivantes : fréquence de coupure  $f_c=10\text{Hz}$ , gain à la fréquence de coupure  $-3\text{dB}$ .