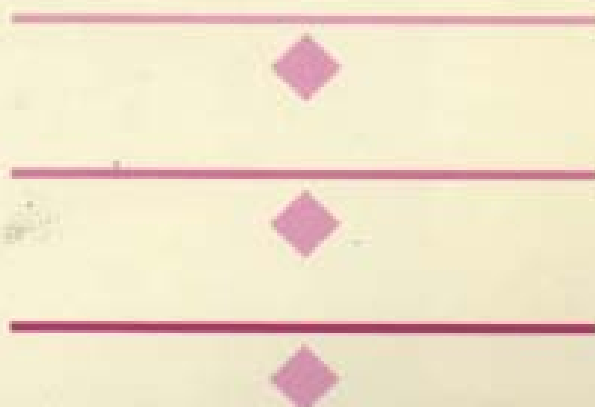


UNIVERSITÉS FRANCOPHONES



SIGNAUX ET SYSTÈMES LINÉAIRES

B. Picinbono



ELLIPSES
AUPELF/UREF

3.5	Inversion des fractions rationnelles	48
3.6	Principales propriétés de la transformée de Laplace	52
3.7	Transformation en z	54
3.7.1	Définitions, notations et domaine de convergence	54
3.7.2	Exemples de TZ	55
3.7.3	Inversion de la transformée en z	56
3.7.4	Principales propriétés de la transformée en z	58
3.7.5	Transformée en z de signaux échantillonnés	59
3.8	Exercices	60
4	Du temps continu au temps discret par échantillonnage	63
4.1	Principe et théorème d'échantillonnage	63
4.2	La formule d'échantillonnage et ses conséquences	64
4.2.1	Échantillonnage et représentation des signaux	64
4.2.2	Échantillonnage et interpolation	65
4.2.3	Cadence minimum d'échantillonnage	65
4.2.4	Position exacte des instants d'échantillonnage	65
4.2.5	Position exacte de la bande de fréquence	66
4.2.6	Commentaires pratiques	66
4.3	Échantillonnage et filtrage	66
4.3.1	La transformation d'échantillonnage T	67
4.3.2	Structure physique de la transformation T	67
4.3.3	Interprétation du théorème d'échantillonnage	68
4.3.4	Repliement du spectre, sur et sous-échantillonnage	69
4.4	Échantillonnage et représentation de Fourier	69
4.5	Exercices	70
5	Filtrage linéaire	71
5.1	Principales définitions	71
5.2	Propriétés fondamentales des filtres	72
5.3	Causalité des filtres linéaires	74
5.3.1	Causalité et réponse percutationnelle	74
5.3.2	Causalité et fonction de transfert	74
5.3.3	Causalité et réponse en fréquence	74
5.4	Filtres dynamiques	75
5.4.1	Définitions et propriétés de base	75
5.4.2	Représentations des filtres dynamiques	77
5.4.3	Réponses des filtres dynamiques à temps continu	78
5.4.4	Réponses des filtres dynamiques à temps discret	82
5.5	Exercices	85
6	Propriétés du second ordre des signaux aléatoires	87
6.1	Introduction	87
6.2	Loi temporelle	88
6.3	Valeurs moyennes du premier et du second ordre	89
6.3.1	Moyennes à un instant	89
6.3.2	Moyennes à deux instants	90

6.3.3	Propriétés de la fonction de corrélation	90
6.3.4	Exemples de fonctions de corrélation	92
6.3.5	Exemples d'usage des fonctions de corrélation	92
6.4	Filtrage linéaire des signaux aléatoires	92
6.5	Densité spectrale	93
6.5.1	Formule des interférences	94
6.5.2	Conséquences de la formule des interférences	95
6.5.3	Formules des interférences généralisées	95
6.5.4	Interprétations physiques	96
6.6	Ergodisme	97
6.7	Signaux à bande étroite	99
6.7.1	Propriétés du signal analytique aléatoire	100
6.7.2	Propriétés de l'amplitude et de la phase	100
6.8	Échantillonnage des signaux aléatoires	102
6.9	Analyse des signaux aléatoires	102
6.9.1	Continuité en moyenne quadratique	102
6.9.2	Dérivation en moyenne quadratique	103
6.9.3	Sommation et intégration en moyenne quadratique	103
6.10	Exercices	103
7	Modèles de signaux aléatoires	107
7.1	Introduction	107
7.2	Bruits blancs	107
7.2.1	Bruits blancs à temps discret	107
7.2.2	Bruits blancs à temps discret et systèmes linéaires	108
7.2.3	Bruits blancs à temps continu	109
7.3	Signaux Gaussiens	110
7.3.1	Définition des signaux gaussiens	110
7.3.2	Signaux gaussiens à bande étroite	111
7.3.3	Transformations non-linéaires instantanées	112
7.4	Processus de Poisson et signaux associés	114
7.4.1	Définitions	115
7.4.2	Intervalles de temps entre points	115
7.4.3	Effet de grenaille	116
7.4.4	Basculeur Poissonien	117
7.5	Modèles paramétriques	118
7.5.1	Signaux autorégressifs (AR)	118
7.5.2	Résolution des équations normales	121
7.5.3	Signaux à moyenne mobile (MA)	123
7.6	Exercices	124
8	Principaux résultats sur les variables aléatoires	127
8.1	Variables aléatoires scalaires	127
8.1.1	Définitions	127
8.1.2	Espérances et moments	128
8.1.3	Exemples de variables aléatoires	128
8.1.4	Fonction caractéristique	129

8.2	Variables aléatoires à deux dimensions	131
8.3	Vecteurs aléatoires du second ordre	132
8.4	Fonction caractéristique de vecteurs aléatoires	134
8.5	Loi normale multidimensionnelle	134
9	Solutions des exercices	137
9.1	Chapitre 1	137
9.2	Chapitre 2	138
9.3	Chapitre 3	143
9.4	Chapitre 4	144
9.5	Chapitre 5	145
9.6	Chapitre 6	145
9.7	Chapitre 7	148