

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS

Chapitre 0 - INTRODUCTION A L'ETUDE DES SIGNAUX ET DES SYSTEMES

- 1- CONCEPT DE SIGNAL 1
- 2- OBJECTIFS DU TRAITEMENT DU SIGNAL 5

Chapitre I - LA SERIE DE FOURIER

- 1- SERIE DE FOURIER DANS LE CAS CONTINU 7
- 2- SERIE DE FOURIER DANS LE CAS DISCRET 17

Chapitre II- LA TRANSFORMATION DE FOURIER

- 1- TRANSFORMATION DE FOURIER DANS LE CAS CONTINU 20
- 2- TRANSFORMATION DE FOURIER DANS LE CAS DISCRET 37
- ANNEXE A : NOTIONS SUR LES DISTRIBUTIONS 44
- ANNEXE B : FONCTIONS $\text{SIN}(X)/X$ ET $\text{SIN}(NX)/\text{SIN}(X)$ AVEC N ENTIER 48

Chapitre III - LA TRANSFORMATION DE LAPLACE

- 1- DEFINITION DE LA TRANSFORMATION DE LAPLACE 50
- 2- PROPRIETES DE LA TRANSFORMATION DE LAPLACE 52
- 3- RELATION ENTRE TRANSFORMATION DE FOURIER ET TRANSFORMATION DE LAPLACE MONOLATERALE 54
- 4- EXEMPLES DE TRANSFORMEES DE LAPLACE 55

Chapitre IV - LA TRANSFORMATION EN Z

- 1- DEFINITION DE LA TRANSFORMATION EN Z 58
- 2- INVERSION DE LA TRANSFORMATION EN Z 59
- 3- PROPRIETES DE LA TRANSFORMATION EN Z 62
- 4- RELATION ENTRE TRANSFORMATION EN Z, TRANSFORMATION DE LAPLACE ET TRANSFORMATION DE FOURIER 65
- 5- RELATION ENTRE TRANSFORMATION DE FOURIER ET TRANSFORMATION EN Z MONOLATERALE 65
- 6- EXEMPLES DE TRANSFORMEES EN Z 65
- ANNEXE : CALCUL DES RESIDUS 68

Chapitre V - LE FILTRAGE LINEAIRE

- 1- INTRODUCTION AU FILTRAGE 69
- 2- DEFINITION ET PROPRIETES DU FILTRAGE LINEAIRE CONTINU 70
- 3- CARACTERISATION DES FILTRES LINEAIRES CONTINUS DANS LE DOMAINE TEMPOREL 75
- 4- CARACTERISATION DES FILTRES LINEAIRES CONTINUS DANS LE DOMAINE FREQUENTIEL 77
- 5- DEFINITION ET PROPRIETES DU FILTRAGE LINEAIRE DISCRET 89
- 6- CARACTERISATION DES FILTRES LINEAIRES DISCRETS DANS LE DOMAINE TEMPOREL 93
- 7- CARACTERISATION DES FILTRES LINEAIRES DISCRETS DANS LE DOMAINE FREQUENTIEL 94

Chapitre VI - LA TRANSFORMATION DE HILBERT

- 1- TRANSFORMATION DE HILBERT DANS LE CAS CONTINU 98
- 2- SIGNAL ANALYTIQUE ET SIGNAL CAUSAL DANS LE CAS CONTINU 101
- 3- ENVELOPPE COMPLEXE DANS LE CAS CONTINU 103

4-	TRANSFORMATION DE HILBERT DANS LE CAS DISCRET	105
5-	SIGNAL ANALYTIQUE ET SIGNAL CAUSAL DANS LE CAS DISCRET	107
6-	ENVELOPPE COMPLEXE DANS LE CAS DISCRET	109

Chapitre VII- LA CORRELATION ENTRE SIGNAUX DETERMINISTES

1-	AUTOCORRELATION DANS LE CAS CONTINU	110
2-	AUTOCORRELATION DANS LE CAS DISCRET	115
3-	INTERCORRELATION DANS LE CAS CONTINU	119
4-	INTERCORRELATION DANS LE CAS DISCRET	122
5-	REPRESENTATION DANS LE DOMAINE FREQUENTIEL	126

Chapitre VIII – LOCALISATION TEMPORELLE ET FREQUENTIELLE DES SIGNAUX DETERMINISTES

1-	INSTANT DE LOCALISATION	134
2-	FREQUENCE DE LOCALISATION	139
3-	DUREE ET LARGEUR DE BANDE	141

Chapitre IX- LES SYSTEMES NON LINEAIRES

1-	EXEMPLES DE SYSTEMES NON LINEAIRES	160
2-	METHODE DU PREMIER HARMONIQUE	163
3-	APPROXIMATION D'UNE NON-LINEARITE PAR UNE SERIE DE TAYLOR	164
4-	DEMULATION EN QUADRATURE	165

Chapitre X- L'ECHANTILLONNAGE

1-	DEFINITION DE L'ECHANTILLONNAGE	167
2-	ECHANTILLONNAGE IDEAL	167
3-	AMELIORATION DU MODELE DU SIGNAL ECHANTILLONNE	174
4-	ECHANTILLONNAGE PRATIQUE	174
5-	RECONSTITUTION APPROCHEE DU SIGNAL A PARTIR DE SES ECHANTILLONS	176
6-	ECHANTILLONNAGE D'UN SIGNAL PASSE-BANDE	179
7-	PASSAGE DU FILTRAGE ANALOGIQUE AU FILTRAGE NUMERIQUE	182

Chapitre XI- LA TRANSFORMATION DE FOURIER DISCRETE

1-	PERIODISATION D'UN SIGNAL ET DE SON SPECTRE	186
2-	PROPRIETES DE LA TRANSFORMATION DE FOURIER DISCRETE	188
3-	LIEN ENTRE TRANSFORMEE DE FOURIER ET TRANSFORMEE DE FOURIER DISCRETE	190
4-	APPLICATION DE LA TFD AU CALCUL DES TRANSFORMEES DE FOURIER	191
5-	ANALYSE DES ERREURS DUES A L'APPROXIMATION DE LA TRANSFORMEE DE FOURIER CONTINUE PAR LA TRANSFORMEE DE FOURIER DISCRETE	192
6-	EXEMPLES DE TRANSFORMEES DE FOURIER DISCRETES	193
7-	ALGORITHMES DE CALCUL RAPIDE (FFT)	195

Chapitre XII – PROBABILITES, VARIABLES ET VECTEURS ALEATOIRES

1-	INTRODUCTION AU CALCUL DES PROBABILITES	197
2-	VARIABLE ALEATOIRE	198
3-	COUPLE DE VARIABLES ALEATOIRES	202
4-	VECTEUR ALEATOIRE	205
5-	CUMULANTS	210
6-	EXEMPLES DE DENSITE DE PROBABILITE	212

7-	VARIABLES ALEATOIRES GAUSSIENNES	218
8-	EPREUVES REPETEES	224
	ANNEXE A : ELEMENTS PROPRES D'UNE MATRICE HERMITIENNE	225
	ANNEXE B : FONCTION ERREUR	225

Chapitre XIII- TRANSFORMATIONS SUR LES VARIABLES ET VECTEURS ALEATOIRES

1-	CAS D'UNE VARIABLE ALEATOIRE FONCTION D'UNE AUTRE VARIABLE ALEATOIRE	226
2-	CAS D'UNE VARIABLE ALEATOIRE FONCTION D'UN COUPLE DE VARIABLES ALEATOIRES	228
3-	CAS D'UNE SUITE DE VARIABLES ALEATOIRES FONCTION D'UNE SUITE DE VARIABLES ALEATOIRES	229
4-	TRANSFORMATIONS DE VARIABLES ALEATOIRES GAUSSIENNES	231
5-	APPLICATION A LA GENERATION DE NOMBRES PSEUDO-ALEATOIRES	232

Chapitre XIV- LA QUANTIFICATION

1-	DEFINITION DE LA QUANTIFICATION	234
2-	QUANTIFICATION UNIFORME	234
3-	QUANTIFICATION NON UNIFORME	238

Chapitre XV – SIGNAUX ALEATOIRES, STATIONNARITE, ERGODISME

1-	DEFINITION ET CLASSIFICATION DES SIGNAUX ALEATOIRES	241
2-	CARACTERISATION D'UN SIGNAL ALEATOIRE	242
3-	CORRELATION, ORTHOGONALITE, INDEPENDANCE	242
4-	STATIONNARITE DANS LE CAS CONTINU	243
5-	STATIONNARITE DANS LE CAS DISCRET	245
6-	ERGODISME DANS LE CAS CONTINU	245
7-	ERGODISME DANS LE CAS CONTINU	247

Chapitre XVI- LA CORRELATION ENTRE SIGNAUX ALEATOIRES STATIONNAIRES

1-	AUTOCORRELATION DANS LE CAS CONTINU	250
2-	INTERCORRELATION DANS LE CAS CONTINU	251
3-	REPRESENTATION FREQUENTIELLE DANS LE CAS CONTINU	252
4-	LE BRUIT BLANC CONTINU	254
5-	AUTOCORRELATION DANS LE CAS DISCRET	256
6-	INTERCORRELATION DANS LE CAS DISCRET	257
7-	REPRESENTATION FREQUENTIELLE DANS LE CAS DISCRET	257
8-	LE BRUIT BLANC DISCRET	260
9-	FILTRAGE LINEAIRE DES SIGNAUX ALEATOIRES STATIONNAIRES DANS LE CAS CONTINU	261
10-	FILTRAGE LINEAIRE DES SIGNAUX ALEATOIRES STATIONNAIRES DANS LE CAS DISCRET	266
11-	ECHANTILLONNAGE D'UN SIGNAL ALEATOIRE STATIONNAIRE	268
12-	SIGNAL ALEATOIRE ANALYTIQUE	269
13-	PROCESSUS DE COMPTAGE DE POISSON	271

Chapitre XVII – SIGNAUX ALEATOIRES GAUSSIENS

1-	DEFINITION D'UN SIGNAL ALEATOIRE GAUSSIEN	274
2-	REPARTITION DES PASSAGES PAR UN NIVEAU DONNE D'UN SIGNAL ALEATOIRE STATIONNAIRE	275
3-	REPARTITION DES MAXIMA ET MINIMA D'UN SIGNAL ALEATOIRE STATIONNAIRE	276
4-	REPRESENTATION DES SIGNAUX ALEATOIRES PASSE-BANDE	277

Chapitre XVIII – DETECTION ET ESTIMATION

1- DETECTION	282
2- ESTIMATION	287
3- ESTIMATION D'UNE DENSITE DE PROBABILITE	289
4- ESTIMATION D'UNE VALEUR MOYENNE	293
5- ESTIMATION D'UNE VARIANCE	294
6- ESTIMATION D'UNE AUTOCORRELATION	295

Chapitre XIX - LE FILTRAGE ADAPTE

1- FILTRE ADAPTE CONTINU	297
2- FILTRE ADAPTE DISCRET	307
3- FILTRE ADAPTE MATRICIEL	308

Chapitre XX - LE SYSTEME FILTRAGE-DETECTION-INTEGRATION

1- SYSTEME FILTRAGE-DETECTION QUADRATIQUE-INTEGRATION	311
2- SYSTEME FILTRAGE-DETECTION LINEAIRE-INTEGRATION	322

Chapitre XXI - LE SYSTEME DE DETECTION PAR INTERCORRELATION

1- PRINCIPE DU CORRELATEUR	331
2- TRANSMISSION D'UN SIGNAL ALEATOIRE REEL DANS UN SYSTEME « CORRELATEUR »	332
3- TRANSMISSION D'UNE SINUSOÏDE A VALEURS REELLES DANS UN SYSTEME « CORRELATEUR »	336

Chapitre XXII - LA DETECTION SYNCHRONE

1- PRINCIPE DE LA DETECTION SYNCHRONE	339
2- TRANSMISSION D'UN SIGNAL ALEATOIRE REEL DANS UN SYSTEME DE DETECTION SYNCHRONE	339
3- TRANSMISSION D'UNE SINUSOÏDE A VALEURS REELLES DANS UN SYSTEME DE DETECTION SYNCHRONE	342

Chapitre XXIII - LE FILTRAGE DE WIENER

1- ESTIMATION LINEAIRE EN MOYENNE QUADRATIQUE	344
2- APPLICATION AU FILTRAGE DE WIENER	345
3- FILTRAGE DE WIENER CONTINU	347
4- FILTRAGE DE WIENER DISCRET	351
5- LIEN AVEC LA PREDICTION LINEAIRE	353

Chapitre XXIV– ESTIMATION SPECTRALE CLASSIQUE

1- QUALITE D'UNE ESTIMATION SPECTRALE	357
2- METHODES CLASSIQUES D'ESTIMATION SPECTRALE	357
3- AMELIORATION DU PERIODOGRAMME	361
4- EXEMPLES D'ESTIMATION SPECTRALE	363

INDEX ALPHABETIQUE

366

BIBLIOGRAPHIE

370