

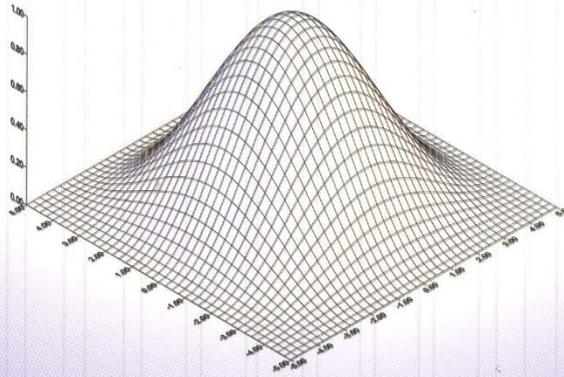
Atman GUERCHAOU

TRAITEMENT DU SIGNAL

THEORIE ET APPLICATIONS

■ Partie 2 ■

APPLICATIONS



Office des Publications Universitaires

Atman GUERCHAOU



2-621-830-2/1



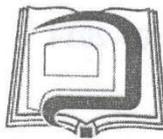
TRAITEMENT DU SIGNAL

THEORIE ET APPLICATIONS

Partie II

APPLICATIONS

2^{ème} édition



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

TABLE DES MATIERES

PARTIE . I : FONDEMENTS MATHEMATIQUES

PREFACE	5
AVANT PROPOS	7
TABLE DES MATIERES	11
CHAPITRE I : ELEMENTS DE MATHEMATIQUES	
INTRODUCTION	17
I.1 SERIES DE FOURIER	17
1.1 Décomposition réelle	17
1.2 Décomposition complexe	18
1.3 Cas des fonctions paires, impaires	20
1.4 Dérivation, intégration	21
1.5 Convergence des séries de Fourier	23
1.6 Approximation de $x(t)$ et erreur quadratique moyenne	24
1.7 Série de Fourier d'une fonction à support borne	25
I. 2 TRANSFORMATION DE FOURIER	26
2.1 Cas d'une fonction non-périodique	26
2.2 Propriétés de la transformée de Fourier	30
2.3 Transformation de Fourier multidimensionnelle	40
2.4 Récapitulatif	41
I.3 TRANSFORMATION DE LAPLACE	44
3.1 Définition	44
3.2 Conditions d'existence de la transformée de Laplace	44
3.3 Propriétés	45
3.4 Description de la transformée de Laplace	50
3.5 Récapitulatif	55
I.4 NOTIONS SUR LES DISTRIBUTIONS	57
4.1 Définition des distributions	57
4.2 Opérations sur les distributions	60
I. 5 TRANSFORMATIONS DES DISTRIBUTIONS SUR \mathbf{R}	69
5.1 Transformation de Laplace de distributions	69
5.2 Transformation de Fourier de distributions	71
PROBLEMES	79
BIBLIOGRAPHIE	85

CHAPITRE II : VARIABLES ALEATOIRES ET FONCTIONS ALEATOIRES

INTRODUCTION	87
I.1 PROBABILITES	87
1 Tribu d'événements et σ -algèbre	87
2 Probabilités	89

II.2 VARIABLES ALEATOIRES	91
2.1 Variable aléatoire réelle à une dimension	91
2.2 Variables aléatoires à plusieurs dimension	104
2.3 Notion de topologie sur (Ω, \mathcal{A}, P)	115
II.4 FONCTIONS ALEATOIRES	120
4.1 Notion de fonction aléatoire	120
4.2 Caractéristiques à l'ordre 2	122
PROBLEMES	127
BIBLIOGRAPHIE	131

CHAPITRE III : SIGNAUX DETERMINISTES ET SIGNAUX ALEATOIRES

INTRODUCTION	133
III.1 STRUCTURE DE L'ESPACE DES SIGNAUX	133
1.1 Espaces de Hilbert	133
1.2 Exemples	134
1.3 Espaces vectoriels de Hilbert usuels sur \mathbf{R}	135
III.2 CLASSIFICATION DES SIGNAUX	136
III.3 ETUDE DES SIGNAUX SELON LA CLASSIFICATION STATISTIQUE	137
3.1 Signaux certains	137
3.2 Signaux aléatoires	138
III.4 ETUDE DES SIGNAUX SELON LA CLASSIFICATION ENERGETIQUE	149
4.1 Signaux à puissance moyenne totale nulle	149
4.2 Signaux à puissance moyenne totale finie non nulle	153
4.3 Signaux à puissance moyenne totale infinie	163
PROBLEMES	167
BIBLIOGRAPHIE	173

CHAPITRE IV : THEORIE DU FILTRAGE LINEAIRE

INTRODUCTION	175
IV.1 FILTRES LINEAIRES	175
1.1 Définitions	175
1.2 Caractérisation d'un filtre linéaire invariant	178
1.3 Étude succincte des filtres analogiques	184
IV.2 FILTRAGE LINEAIRE DES SIGNAUX	205
2.1 Signaux certains	205
2.2 Signaux aléatoires	206
IV.3 FILTRAGE OPTIMAL	212
3.1 Introduction	212
3.2 Le filtrage au sens de Wiener	213
3.3 Qualités de l'estimateur	217
3.4 Expressions de l'équation de Wiener-Hopf	219
3.5 Étude du cas non causal	219
3.6 Cas d'une observation à support fini t	224
IV.4 SOLUTIONS DE L'EQUATION DE WIENER-HOPF	225
4.1 Factorisation spectrale	225
4.2 Solutions de l'équation de Wiener-Hopf	227

IV.5 APPLICATIONS	231
5.1 Génération d'un signal aléatoire de densité spectrale donnée	231
5.2 Mesure d'un retard	232
5.3 Identification de filtres linéaires	233
5.4 Détection, extraction d'un signal périodique noyé dans du bruit	234
5.5 Filtrage adapté	236
5.6 Filtre de Wiener avec contrainte	245
PROBLEMES	249
BIBLIOGRAPHIE	255

CHAPITRE V : ECHANTILLONNAGE ET APPLICATIONS

INTRODUCTION	257
V.1 ECHANTILLONNAGE DES SIGNAUX CERTAINS	257
1.1 Echantillonnage des signaux certains	257
1.2 Echantillonnage des signaux physiques	268
1.3 Méthodes d'échantillonnage	268
1.4 Interpolation	272
V.2 ECHANTILLONNAGE DES SIGNAUX ALEATOIRES STATIONNAIRES	277
2.1 Caractéristiques des signaux aléatoires stationnaires discrets	277
2.2 Interpolation	280
V.3 APERÇU SUR LA PRECISION DES INTERPOLATEURS	282
3.1 Interpolateur idéal	282
3.2 Interpolateur bloqueur d'ordre zéro	283
V.4 QUANTIFICATION	284
4.1 Quantification des signaux certains	284
4.2 Quantification des signaux du second ordre ergodiques	287
V.5 LA TRANSFORMÉE EN Z	290
5.1 Définition et condition de convergence	290
5.2 Propriétés de la transformée en z	292
5.3 Relations entre les différentes transformées	299
V.6 LA TRANSFORMÉE DE FOURIER DISCRETE (TFD)	302
6.1 Définition et expression de la TFD	302
6.2 Propriétés	303
6.3 Un algorithme de calcul rapide de la TFD: la TFR (ou FFT)	305
PROBLEMES	315
BIBLIOGRAPHIE	319
INDEX	321