

COMPLÉMENT AU TRAITÉ D'ÉLECTRICITÉ

# Traitement de la parole

René Boite  
et Murat Kunt



PRESSES POLYTECHNIQUES ROMANDES

# TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1	INTRODUCTION	
1.1	Généralités sur le signal vocal . . . . .	1
1.2	Caractéristiques phonétiques . . . . .	10
1.3	Traitement de la parole . . . . .	11
CHAPITRE 2	TRAITEMENT NUMÉRIQUE DES SIGNAUX	
2.1	Introduction . . . . .	15
2.2	Transformation de Fourier . . . . .	16
2.3	Echantillonnage et reconstitution des signaux analogiques . . . . .	21
2.4	Systèmes numériques . . . . .	23
2.5	Transformation en Z . . . . .	26
2.6	Transformation de Fourier discrète . . . . .	32
2.7	Filtrage numérique . . . . .	36
2.8	Analyse spectrale . . . . .	43
2.9	Conclusions . . . . .	48
CHAPITRE 3	REPRÉSENTATION NUMÉRIQUE DU SIGNAL VOCAL	
3.1	Modes de représentation . . . . .	55
3.2	Propriétés statistiques du signal vocal . . . . .	57
3.3	Théorie de la quantification . . . . .	66
3.4	Représentation en virgule flottante . . . . .	83
3.5	Systèmes de codage dans le domaine temporel . . . . .	89
3.6	Systèmes de codage dans le domaine fréquentiel . . . . .	101
3.7	Discussion . . . . .	104
CHAPITRE 4	MODÉLISATION AUTORÉGRESSIVE D'UN SIGNAL STATIONNAIRE	
4.1	Introduction . . . . .	107
4.2	Estimation du modèle . . . . .	109
4.3	Formalisme de la prédiction linéaire . . . . .	115
4.4	Algorithmes de résolution . . . . .	122
4.5	Propriétés de la modélisation autorégressive . . . . .	131
4.6	Modélisation ARMA . . . . .	135

<b>CHAPITRE 5</b>	<b>MODÉLISATION AUTORÉGRESSIVE DU SIGNAL VOCAL</b>	
5.1	Introduction . . . . .	139
5.2	Systèmes d'équations . . . . .	140
5.3	Algorithme de résolution. . . . .	146
5.4	Estimation du modèle autorégressif par la méthode du treillis . . . . .	152
5.5	Discussion des méthodes de résolution. . . . .	158
<b>CHAPITRE 6</b>	<b>PROPRIÉTÉS SPECTRALES DU SIGNAL VOCAL</b>	
6.1	Introduction . . . . .	165
6.2	Analyse de Fourier court-terme . . . . .	166
6.3	Analyse spectrale basée sur la prédiction linéaire . . . . .	175
6.4	Analyse spectrale homomorphique . . . . .	183
6.5	Estimation de la trajectoire des formants. . . . .	190
6.6	Estimation de la période du fondamental et localisation des zones voisées. . . . .	192
<b>CHAPITRE 7</b>	<b>SYNTHÈSE DE LA PAROLE</b>	
7.1	Introduction . . . . .	197
7.2	Synthétiseurs à canaux. . . . .	198
7.3	Synthèse par formants. . . . .	199
7.4	Synthèse basée sur la prédiction linéaire . . . . .	203
7.5	Systèmes de synthèse . . . . .	214
<b>CHAPITRE 8</b>	<b>RECONNAISSANCE DE LA PAROLE</b>	
8.1	Introduction . . . . .	219
8.2	Métrique dans l'espace acoustique. . . . .	222
8.3	Reconnaissance basée sur la reconnaissance de formes (Algorithme D.T.W.). . . . .	227
8.4	Méthodes statistiques . . . . .	237
8.5	Reconnaissance du locuteur . . . . .	251
<b>CHAPITRE 9</b>	<b>ANNEXE A</b>	
	<b>PROPRIÉTÉS DES MODÈLES AR</b>	
9.1	Définitions. . . . .	255
9.2	Réponse impulsionnelle d'un système AR . . . . .	255
9.3	Etat stationnaire; excitation par un signal aléatoire quelconque. . . . .	256
9.4	Etat stationnaire. Excitation par un bruit blanc. . . . .	257

CHAPITRE 10 ANNEXE B

FILTRES DE SYNTHÈSE BASÉS SUR LA PRÉDICTION  
(LPC ET LSP)

10.1 Filtres de synthèse LPC en treillis . . . . .	259
10.2 Structures basées sur les paires de raies spectrales (synthèse LSP). . . . .	265

CHAPITRE 11 ANNEXE C

QUANTIFICATION VECTORIELLE

11.1 Généralités. . . . .	269
11.2 Définitions et notations . . . . .	270
11.3 Quantification vectorielle statistique . . . . .	271

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	275
-----------------------------	-----

INDEX ANALYTIQUE	281
------------------	-----