

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**INSTITUT DES TELECOMMUNICATIONS  
'Abdelhafid Boussouf' ORAN**

**THESE**

*Pour l'obtention du diplôme de MAGISTER  
Spécialité : Télécommunications  
Option : Traitement numérique de l'information*

**SUJET**

**MISE EN ŒUVRE DE L'ALGORITHME DE DEBRUITAGE :**  
**APPLICATION AU SIGNAL DE PAROLE.**

*Présenté par*  
**BOUNKHALA mostéfa**

*Devant le jury d'examen composé de :*

M. Abdelkader BELAÏDI, Président, PROF, ENSET, ORAN  
M. Abdelkader BENYETTOU, Encadreur, MC, Dépt. Informa, USTOran  
M. Abdelkader TEMMAR, Examineur, MC, Inst.Télécomm, ORAN  
M. Ahmed ECH-CHERIF, Examineur, CC.phD, Dépt. Informa, USTOran

Lundi 22 Janvier 2001

## **TABLE DES MATIERES**

<i>Liste des figures</i>	<i>i</i>
<i>Résumé</i>	

### **INTRODUCTION**

Présentation du problème.....	1
Exemples de problèmes rencontrés.....	3
Exigences de l'algorithme	

### **CHAPITRE 1 : LA PAROLE**

<b>A/ <u>La Production de la Parole :</u></b>	
1.1 Les sons.....	4
1.2 La production.....	6
1.3 Modèle de production de la parole.....	7
<b>B/ <u>Le Signal Acoustique :</u></b>	
1.4 Description.....	9
<b>C/ <u>La Perception de la Parole :</u></b>	
1.5 Physiologie du système auditif .....	11
1.5.1 La voie aérienne	
1.5.2 La conduction osseuse.....	13
1.5.3 La sensibilité vibro-tactile	
1.6 Les Théories d'audition	
1.7 Acoustique de l'audition.....	14
1.7.1 Bandes critiques.....	15
1.7.2 Tonie.....	16

### **CHAPITRE 2 : ANALYSE ET TRAITEMENT DU SIGNAL ACOUSTIQUE**

2.1 Généralités.....	19
2.2 Prétraitement	
2.2.1 Acquisition.....	20
2.2.2 Préaccentuation.....	22
2.2.3 Fenêtrage.....	22

2.3 Les descriptions temps-frequences	
2.3.1 La fréquence.....	24
2.3.2 Le temps.....	25
2.3.3 La description .....	25
2.4 Le spectrogramme.....	26
2.5 Codage LPC et modélisation ARMA	
2.5.1Principes du codage LPC.....	27
2.5.2Modèle AR.....	28
2.5.3Extension MA du modèle.....	30
2.5.4Conclusion sur la modélisation ARMA...	31
2.6 Le Cepstre.....	31
*application au signal vocal.....	34
*relation avec les coefficients de prédiction	35
*estimation de la période du fondamental....	36
*distance cepstrale.....	37

### **CHAPITRE 3 : LA RECONNAISSANCE DE LA PAROLE**

3.1 Difficultés de la reconnaissance automatique de la parole.. .....	39
3.2 La reconnaissance monolocuteur.....	40
3.3 La comparaison dynamique.....	41
3.4 Reconnaissance multilocuteur.....	45
3.5 Mots enchaînés.....	45
3.6 Augmentation du vocabulaire.....	45
3.7 Autres méthodes.....	46

### **CHAPITRE 4 : ALGORITHME DE DEBRUITAGE**

4.1 Introduction.....	47
4.2 Description de la méthode	
4.2.1 Généralités.....	47
4.2.2 Amélioration de la méthode.....	49
4.2.3 Mise en œuvre l'algorithme.....	50
<b>Organigramme général</b>	
4.2.4 Détails de certains éléments.....	52

**CHAPITRE 5 : RESULTATS EXPERIMENTAUX**

5.1 Expérience : Mot « DEUX » ; bruit « NOISE »	
5.1.1 Exemple : deux ; noise1 .....	54
5.1.2 Exemple : deux ; noise2.....	58
5.2 Expérience : Mot « SIX » ; bruit « noise »	
5.2.1 Exemple : six ; noise1.....	52
5.2.2 Exemple : six ; noise2.....	66
CONCLUSION.....	71
ANNEXE A	
Le programme de débruitage.....	72
ANNEXE B	
Les méthodes d'analyse.....	77
ANNEXE C	
La programmation dynamique.....	79
ANNEXE D	
Algorithme de début et de fin de mot .....	83
BIBLIOGRAPHIE .....	87