

# Phonétique acoustique

*Introduction à l'analyse  
acoustique de la parole*

Philippe MARTIN

 Cursus

  
ARMAND COLIN

# Sommaire

Avant-propos .....	11
Chapitre 1. – Le son .....	13
1. La phonétique acoustique .....	13
2. Le son.....	14
3. À la recherche du son pur.....	15
4. Amplitude, fréquence et phase .....	18
Amplitude .....	18
Fréquence.....	18
Phase .....	19
5. Unités de son pur .....	20
6. Amplitude et intensité.....	21
7. Bels et décibels.....	23
8. Seuil d'audibilité et seuil de la douleur.....	24
9. Intensité et distance de la source sonore .....	25
10. Son pur et son musical : la gamme dans la musique occidentale.....	26
11. Audiométrie .....	26
12. L'effet de masque .....	28
13. Le son pur introuvable .....	29
14. Son pur, son complexe .....	30
Chapitre 2. – L'enregistrement des sons .....	33
1. Enregistrement de la parole.....	33
2. Le kymographe .....	35
3. Chaîne d'enregistrement .....	39
Enregistrements analogiques.....	39
Distorsion des enregistrements sur bande magnétique .....	40
Enregistrement numérique.....	41
4. Microphones et prise de son.....	42
5. Lieux d'enregistrement.....	44
6. Monitoring.....	45
7. Format binaire et fréquence de Nyquist-Shannon .....	46

Conversion de l'amplitude .....	46
Fréquence d'échantillonnage .....	47
Quelle fréquence choisir? .....	48
8. Capacité d'enregistrement .....	49
9. Les codages MP3, WMA, et les autres .....	49
Chapitre 3. – La production des sons de la parole .....	53
1. Modes de production .....	53
2. Vibration des cordes vocales .....	55
3. « Jitter » et « shimmer » .....	58
4. Bruits de friction .....	59
5. Bruits d'explosion .....	59
6. Nasales .....	60
7. Modes mixtes .....	61
8. Chuchotement .....	61
9. Modèle source-filtre .....	61
Chapitre 4. – La représentation harmonique .....	63
1. Analyse spectrale harmonique .....	63
2. Transformée de Fourier rapide (FFT) .....	71
3. Instantanés sonores .....	71
4. Une fenêtre sur le signal .....	72
5. Fenêtres célèbres .....	74
6. Filtres .....	76
Chapitre 5. – Analyse par modèle source-filtre .....	79
1. La méthode de Prony-LPC .....	79
2. Zéros et pôles .....	80
3. Quelle durée choisir? .....	82
4. Quel ordre choisir? .....	83
5. Prédiction linéaire et méthode de Prony .....	83
Chapitre 6. – Spectrogrammes .....	87
1. Lecture de spectrogrammes .....	87
2. Segmentation .....	91
Transcription phonétique .....	91
Silences .....	92
Fricatives .....	92
Occlusives .....	93
Voyelles .....	95
Nasales .....	96
Le R .....	96

..... 46	Lecture de spectrogramme à l'aide d'un logiciel d'analyse phonétique.....	97
..... 47		
..... 48	3. Comment mesurer les fréquences des formants? .....	97
..... 49	Chapitre 7. – La fréquence fondamentale.....	103
..... 49	1. Répétition des cycles laryngés.....	103
..... 53	2. La fréquence fondamentale n'est pas une fréquence! .....	104
..... 53	3. Fréquence laryngée et fréquence fondamentale .....	106
..... 55	4. Méthodes temporelles.....	107
..... 58	5. Méthodes fréquentielles.....	113
..... 59	6. Lissage.....	116
..... 59	7. La meilleure méthode d'analyse de Fo .....	118
..... 60	8. Mesure de l'intensité.....	119
..... 61	9. Morphing prosodique .....	120
..... 61	Modification de l'intensité .....	121
..... 61	Modification de la durée par la méthode Psola.....	121
..... 61	Ralentissement-accélération.....	122
..... 63	Modification de Fo .....	123
..... 63	Modification de Fo et de la durée par vocodeur de phase.....	123
..... 71	Chapitre 8. – Modèles articulatoires.....	127
..... 71	1. Premiers modèles .....	127
..... 72	2. Modèle à un tube.....	130
..... 74	3. Modèle à deux tubes .....	133
..... 76	4. Modèle à trois tubes .....	137
..... 79	5. Modèle à n tubes .....	141
..... 79	Chapitre 9. – Pratiques d'analyse.....	143
..... 80	1. Enregistrement .....	143
..... 82	2. Fréquence fondamentale .....	146
..... 83	3. Spectrogrammes.....	149
..... 83	4. Méthode de Prony .....	155
..... 87	Annexe.....	157
..... 87	1. Fonctions trigonométriques	
..... 91	Définition des sinus, cosinus, tangente et cotangente d'un angle	157
..... 91	Variations des sinus, cosinus, tangente et cotangente en fonction	
..... 92	d'un angle.....	158
..... 92	2. Symboles phonétiques .....	160
..... 93		
..... 95	Bibliographie .....	161
..... 96		
..... 96		

## Phonétique acoustique

Cet ouvrage s'adresse en priorité aux étudiants de phonétique et de linguistique, souvent appréhensifs à l'idée de devoir assimiler les principes d'analyse du signal qui sous-tendent les méthodes d'analyse acoustique de la parole.

Sans complications mathématiques, l'auteur expose les bases de fonctionnement des nombreux logiciels d'analyse de la parole actuellement disponibles afin que chacun puisse en comprendre les limitations et éviter erreurs et contresens dans leur mise en œuvre.

PHILIPPE MARTIN, docteur ès sciences et ès linguistique, est directeur de l'UFR de linguistique de l'université Paris 7-Denis Diderot. Il a également enseigné dans les universités d'Aix-Marseille et Toronto.

 Cursus

En histoire, géographie, économie, science politique, lettres, linguistique, langues, sociologie, psychologie, psychanalyse et philosophie, **Cursus** propose des synthèses approfondies en phase avec les débats d'idées et l'évolution de la discipline.

*Pour acquérir et développer la maîtrise des savoirs.*

 **ARMAND COLIN**

6665566

ISBN 978-2-200-35521-0



9 782200 355210