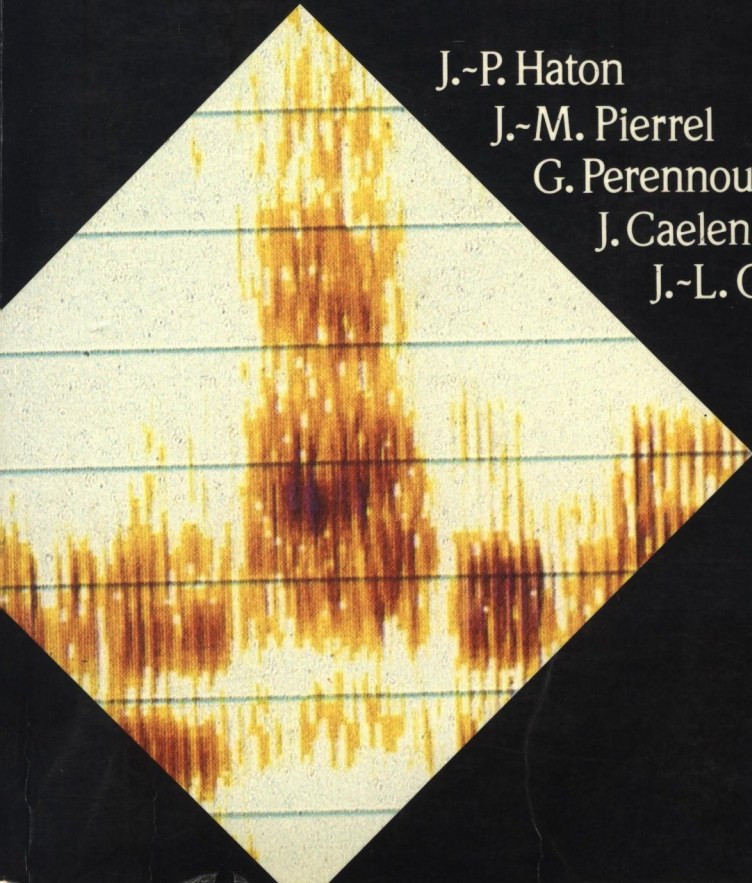


Reconnaissance automatique de la parole



J.-P. Haton
J.-M. Pierrel
G. Perennou
J. Caelen
J.-L. Gauvain

afcet

DUNOD

informatique

Table des matières

Introduction	1
Chapitre 1 - Présentation générale	3
1. <i>Introduction</i>	3
2. <i>Pourquoi et comment utiliser la RAP ?</i>	5
3. <i>Les difficultés et les grandes approches du problème</i>	7
4. <i>Un problème clé : le décodage acoustico-phonétique</i>	11
5. <i>Du bon usage des connaissances</i>	14
6. <i>Vers des systèmes de dialogue « intelligents »</i>	16
7. <i>Conclusion et perspectives</i>	18
Chapitre 2 - Décodage acoustico-phonétique	21
1. <i>Introduction</i>	21
2. <i>Situation du DAP en reconnaissance de la parole</i>	23
3. <i>Analyse acoustique, traitement du signal</i>	24
3.1. <i>Méthodes spectrales et périodogrammes</i>	26
3.1.1. <i>TDF (Transformée Discrète de Fourier)</i>	26
3.1.2. <i>Le vocodeur à canaux</i>	27

3.1.3. Histogrammes de PPZ (Passages Par Zéro)	28
3.2. Méthodes d'identification et de connaissance.....	29
3.2.1. Analyse cepstrale (ou cepstre).....	29
3.2.2. Codage prédictif linéaire (LPC).....	30
3.3. Modèles d'audition	33
3.4. Mesure du fondamental.....	34
3.4.1. Méthodes temporelles : exemple : AMDF.....	35
3.4.2. Méthodes fréquentielles, exemple : le Peigne.....	35
3.4.3. Méthodes mixtes, exemple : SIFT.....	36
4. Paramétrisation de l'onde sonore	37
4.1. Corrélats acoustiques	37
4.2. Indices, traits, invariants.....	39
5. Segmentation	40
5.1. L'unité de décision	40
5.2. Processus de segmentation.....	41
6. Identification phonétique.....	45
6.1. Quantification vectorielle.....	46
6.2. Comparaison dynamique, chaînes de Markov	47
6.3. Reconnaissance des traits.....	47
6.4. Etiquetage manuel.....	49
7. Stratégies, méthodologies	50
7.1. Approche système-expert (SE).....	50
7.2. Acquisition de connaissances	52
8. Conclusion.....	56

Chapitre 3 : Reconnaissance de mots isolés et de mots enchaînés.....	57
1. <i>Introduction.....</i>	57
2. <i>Reconnaissance de mots isolés.....</i>	59
2.1. Principe.....	59
2.2. Analyse et paramétrisation.....	60
2.3. Distance spectrale.....	62
2.4. Compression temporelle.....	63
2.5. Comparaison dynamique.....	64
2.6. Apprentissage monolocuteur.....	66
2.7. Approche statistique.....	68
3. <i>Reconnaissance multilocuteur.....</i>	71
4. <i>Reconnaissance de mots enchaînés.....</i>	72
5. <i>Contraintes syntaxiques.....</i>	76
6. <i>Les systèmes.....</i>	77
7. <i>Conclusion.....</i>	81
Chapitre 4 : Lexique et phonologie Parole et texte.....	83
1. <i>Introduction.....</i>	83
2. <i>Modèle linguistique.....</i>	84
2.1. Composante morpholexicale.....	86
2.2. Représentation des dérivations morphologiques.....	87
2.2.1. Composition.....	87
2.2.2. Dérivation par préfixation.....	89
2.2.3. Dérivation par suffixation.....	90
2.2.4. Flexions.....	91

2.2.5. Dérivations complexes.....	92
2.2.6. Modèles de lexique.....	96
2.2.7. Conséquences pour le traitement automatique de la parole	98
2.3. Composante phonologique.....	99
2.3.1. Segments, traits et redondance du système phonologique	101
2.3.2. Composante de rajustement.....	105
2.3.3. Règles phonologiques - Généralités	108
2.3.4. Questions liées aux représentations phonologiques lexicales.....	110
2.3.5. Questions liées aux représentations phonétiques	115
2.3.6. Phonologie en RAPD.....	117
2.4. Prosodie de la parole dictée.....	121
3. Reconnaissance automatique de la parole dictée	123
3.1. Quelques données générales.....	123
3.1.1. Facteurs de la difficulté d'une tâche de reconnaissance.....	123
3.1.2. Cas de la RAPD	126
3.2. Modèles stochastiques de systèmes de reconnaissance de la parole	127
3.3. Modèles de langage.....	129
3.3.1. Grammaires stochastiques	129
3.3.2. Modèles k-grammes.....	130
3.3.3. Modèles k-classes	130
3.3.4. Utilisation des modèles k-grammes et k-classes.....	132
3.4. Modèle HMM en reconnaissance de mots dans le cas des grands vocabulaires.	133

3.4.1 Structure générale du modèle.....	134
3.4.2. Quelques exemple de modélisation par HMM	137
3.4.3. Reconnaissance utilisant les HMM.....	141
3.5. Modèle de Jelinek.....	144
3.5.1. Problème de la reconnaissance de chaînes de mots isolés.....	144
3.5.2. Stratégie de décodage séquentiel avec pile	145
4. Questions et perspectives.....	147
4.1. Sur le rôle du modèle de langage	147
4.2. Sur le rôle du lexique et de la phonologie	148
4.3. Stratégies de RAPD.....	149
5. Conclusion.....	150
Chapitre 5 : Reconnaissance et compréhension de la parole continue.....	153
1. Introduction.....	153
2. Approches possibles et stratégies.....	154
2.1. Approches ascendante, descendante ou mixte, gauche- droite ou du milieu vers les côtés.....	154
2.1.1. Approche ascendante.....	154
2.1.2. Approche descendante.....	155
2.1.3. Méthodes mixtes.....	156
2.1.4. Traitement "gauche-droite" ou "du milieu vers les côtés"	157
2.2. Stratégie de recherche d'une solution optimale	158
2.2.1. Stratégies totales.....	158
2.2.2. Stratégies heuristiques.....	159

2.3. Les problèmes d'évaluation	160
3. <i>Systèmes guidés par la syntaxe</i>	162
3.1. Principe général.....	162
3.2. Modèles syntaxiques utilisés.....	163
3.2.1. Classification des modèles.....	163
3.2.2. Problèmes liés à ces modèles.....	168
3.2. Rôle et problèmes spécifiques de l'analyse syntaxique en reconnaissance de la parole.....	169
3.3. Tolérance aux erreurs.....	171
3.4. Inadaptation d'une telle stratégie à la reconnaissance de langages pseudo-naturels	173
4. <i>Systèmes de compréhension de langages naturels</i>	175
4.1. Les diverses sources d'informations : essai de classification	175
4.1.1. Informations liées à la structure du langage.....	175
4.1.2. Informations liées à l'application.....	176
4.1.3. Informations propres à la parole et liées au locuteur.....	177
4.2. Représentations de ces informations	177
4.2.1. Contraintes sémantiques et reconnaissance de phrases	178
4.2.2. Contraintes sémantico-pragmatiques, interprétation et gestion du dialogue.....	181
4.2.3. Contraintes lexicales autres que syntaxiques ou sémantiques.....	183
4.3. Les diverses organisations possibles.....	185
4.3.1. Organisation non hiérarchisée ou hétérarchique.....	186
4.3.2. Organisation hiérarchisée.....	187
5. <i>Vers la compréhension de dialogues oraux finalisés</i>	189

5.1. Les premiers systèmes de dialogues et leurs limites.....	189
5.2. Problèmes posés par la compréhension de dialogues	192
5.2.1. La gestion du canal de communication	192
5.2.2. La gestion de l'application	194
5.2.3. La compréhension et la gestion du dialogue	194
5.3. Les sources de connaissances nécessaires	194
5.3.1. Les connaissances statiques	195
5.3.2. Les connaissances dynamiques.....	196
5.4. Fonctions à mettre en œuvre dans la composante dialogue.....	196
5.5. Vers de nouvelles architectures de systèmes de compréhension de dialogues.....	198
5.6. PARTNER : un exemple de système de dialogue oral opérationnel.....	201
5.6.1. Dialogue naturel oral et applications interactives classiques.....	201
5.6.2. Architecture du système PARTNER.....	202
5.6.3 Le traitement des ellipses et des anaphores dans PARTNER.....	204
5.6.4 Bilan de ce type de systèmes	207
6. Conclusion.....	209
Bibliographie.....	211
Index.....	237