

# Dialogue homme-machine

## Conception et enjeux

Frédéric LANDRAGIN

Draft auteur (extraits)



## Table des matières

<b>Avant-propos</b> . . . . .	9
<b>Introduction</b> . . . . .	11
<b>PREMIÈRE PARTIE. REPÈRES HISTORIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES</b> . . . . .	17
<b>Chapitre 1. Un bilan de l'évolution des recherches et des systèmes</b> . . . . .	19
1.1. Quelques repères historiques essentiels . . . . .	21
1.1.1. Premières motivations, premiers systèmes écrits . . . . .	21
1.1.2. Premiers systèmes oraux et multimodaux . . . . .	26
1.1.3. Systèmes actuels : multiplicité des domaines et des techniques . . . . .	29
1.2. Une liste des capacités possibles d'un système actuel . . . . .	31
1.2.1. Les dispositifs de capture et leur exploitation . . . . .	31
1.2.2. Les capacités d'analyse et de raisonnement . . . . .	34
1.2.3. Les types de réaction du système et leur manifestation . . . . .	35
1.3. Les enjeux actuels . . . . .	36
1.3.1. Adapter et intégrer des théories existantes . . . . .	37
1.3.2. Diversifier les capacités des systèmes . . . . .	39
1.3.3. Rationaliser la conception . . . . .	40
1.3.4. Faciliter le développement informatique . . . . .	40
1.4. Bilan . . . . .	41
<b>Chapitre 2. Les disciplines du dialogue homme-machine</b> . . . . .	43
2.1. Aspects cognitifs . . . . .	44
2.1.1. Perception, attention, mémoire . . . . .	46
2.1.2. Représentation, raisonnement . . . . .	48
2.1.3. Apprentissage . . . . .	50
2.2. Aspects linguistiques . . . . .	53

6 Dialogue homme-machine

2.2.1. Niveaux d'analyse de la langue . . . . .	53
2.2.2. Traitements automatiques . . . . .	56
2.3. Aspects informatiques . . . . .	57
2.3.1. Structures de données, ressources électroniques . . . . .	58
2.3.2. Interfaces homme-machine, interfaces plastiques et ergonomie . . . . .	58
2.4. Bilan . . . . .	59
<b>Chapitre 3. Les étapes de réalisation d'un système de dialogue . . . . .</b>	<b>61</b>
3.1. Comparaison de quelques déroulements de réalisations . . . . .	62
3.1.1. Un scénario correspondant aux années 1980 . . . . .	62
3.1.2. Un scénario correspondant aux années 2000 . . . . .	63
3.1.3. Un scénario actuel . . . . .	65
3.2. Description des principales étapes de réalisation . . . . .	65
3.2.1. La spécification de la tâche et des rôles du système . . . . .	65
3.2.2. La spécification des phénomènes couverts . . . . .	67
3.2.3. La réalisation d'expérimentations et les études de corpus . . . . .	68
3.2.4. La spécification des processus de traitement . . . . .	71
3.2.5. L'écriture des ressources et le développement . . . . .	72
3.2.6. L'évaluation et le passage à l'échelle . . . . .	73
3.3. Bilan . . . . .	74
<b>Chapitre 4. Des architectures pour des systèmes réutilisables . . . . .</b>	<b>77</b>
4.1. Architectures <i>run-time</i> . . . . .	78
4.1.1. Une liste de modules et de ressources . . . . .	78
4.1.2. Le flux des traitements . . . . .	80
4.1.3. Le langage d'interaction entre modules . . . . .	82
4.2. Architectures <i>design-time</i> . . . . .	82
4.2.1. Boîtes à outils et ateliers de génie logiciel . . . . .	83
4.2.2. <i>Middleware</i> pour l'interaction homme-machine . . . . .	84
4.2.3. Enjeux . . . . .	85
4.3. Bilan . . . . .	86
<b>DEUXIÈME PARTIE. LES TRAITEMENTS DES ENTRÉES . . . . .</b>	<b>87</b>
<b>Chapitre 5. Analyses et représentations sémantiques . . . . .</b>	<b>89</b>
5.1. La langue dans le dialogue et dans le dialogue homme-machine . . . . .	90
5.1.1. Caractéristiques principales du langage naturel . . . . .	90
5.1.2. Langue orale et langue écrite . . . . .	93
5.1.3. Langue et dialogue spontané . . . . .	94
5.1.4. Langue et gestes conversationnels . . . . .	95
5.2. Les traitements informatiques : du signal à la représentation du sens . . . . .	96
5.2.1. Analyses syntaxiques . . . . .	96

5.2.2. Ressources sémantiques et conceptuelles . . . . .	98
5.2.3. Analyses sémantiques . . . . .	99
5.3. L'enrichissement de la représentation du sens . . . . .	101
5.3.1. Au niveau de l'énoncé linguistique . . . . .	101
5.3.2. Au niveau de l'énoncé multimodal . . . . .	103
5.4. Bilan . . . . .	104
<b>Chapitre 6. La résolution des références . . . . .</b>	<b>105</b>
6.1. Résolution des références à des objets . . . . .	106
6.1.1. Le modèle des domaines de référence multimodaux . . . . .	108
6.1.2. Analyse de la scène visuelle . . . . .	109
6.1.3. Analyse des gestes de désignation . . . . .	110
6.1.4. Résolution de la référence en fonction de la détermination . . . . .	112
6.2. Résolution des références à des actions . . . . .	114
6.2.1. Référence aux actions et sémantique verbale . . . . .	114
6.2.2. Analyse de l'énoncé « mets ça ici » . . . . .	116
6.3. Gestion des anaphores et des coréférences . . . . .	118
6.4. Bilan . . . . .	120
<b>Chapitre 7. La reconnaissance des actes de dialogue . . . . .</b>	<b>121</b>
7.1. Nature des actes de dialogue . . . . .	122
7.1.1. Définitions et phénomènes . . . . .	122
7.1.2. Le problème des actes indirects . . . . .	124
7.1.3. Le problème des actes composites . . . . .	125
7.2. Identification et traitement des actes de dialogue . . . . .	127
7.2.1. Classification et identification des actes . . . . .	127
7.2.2. Cas des actes indirects et des actes composites . . . . .	128
7.3. Traitement des actes de dialogue multimodaux . . . . .	129
7.4. Bilan . . . . .	130
<b>TROISIÈME PARTIE. LE COMPORTEMENT DU SYSTÈME ET SON ÉVALUATION . . . . .</b>	<b>131</b>
<b>Chapitre 8. Quelques stratégies de dialogue . . . . .</b>	<b>133</b>
8.1. Aspects naturels et coopératifs de la gestion du dialogue . . . . .	134
8.1.1. But commun et coopération . . . . .	134
8.1.2. Tours de parole et aspects interactifs . . . . .	136
8.1.3. Interprétation et inférences . . . . .	137
8.1.4. Dialogue, argumentation et cohérence . . . . .	138
8.1.5. Choix d'une réponse . . . . .	140
8.2. Aspects techniques de la gestion du dialogue . . . . .	141
8.2.1. Gestion et contrôle du dialogue . . . . .	141

8.2.2. Modélisation de l'historique du dialogue . . . . .	143
8.2.3. Gestion du dialogue et gestion de la multimodalité . . . . .	147
8.2.4. Un système de dialogue peut-il mentir ? . . . . .	149
8.3. Bilan . . . . .	151
<b>Chapitre 9. La gestion de la multimodalité en sortie du système . . . . .</b>	<b>153</b>
9.1. Méthodologie pour la gestion des sorties . . . . .	155
9.1.1. Principes généraux pour la multimodalité en sortie . . . . .	155
9.1.2. Facteurs humains pour la présentation multimédia . . . . .	156
9.2. Pragmatique pour la présentation multimédia . . . . .	160
9.2.1. Valeurs et forces illocutoires . . . . .	160
9.2.2. Valeurs et forces perlocutoires . . . . .	160
9.3. Processus de traitement . . . . .	162
9.3.1. Répartition de l'information sur les canaux de communication . . . . .	162
9.3.2. Gestion de la redondance et de la fission multimodales . . . . .	164
9.3.3. Génération d'expressions référentielles . . . . .	165
9.3.4. Valorisation d'une partie de l'information et synthèse . . . . .	165
9.4. Bilan . . . . .	167
<b>Chapitre 10. L'évaluation de systèmes de dialogue multimodaux . . . . .</b>	<b>169</b>
10.1. Faisabilité de l'évaluation de systèmes de dialogue . . . . .	170
10.1.1. Quelques expériences d'évaluation . . . . .	171
10.1.2. Méthodologies pour les interfaces homme-machine . . . . .	174
10.1.3. Méthodologies pour le dialogue oral . . . . .	175
10.1.4. Méthodologies pour le dialogue multimodal . . . . .	176
10.2. Enjeux pour l'évaluation des systèmes multimodaux . . . . .	177
10.2.1. Evaluation globale ou évaluation segmentée ? . . . . .	177
10.2.2. Faut-il gérer un corpus multimodal ? . . . . .	179
10.2.3. Peut-on comparer plusieurs systèmes multimodaux ? . . . . .	180
10.3. Eléments méthodologiques . . . . .	181
10.3.1. Expertise de l'utilisateur et complexité du système . . . . .	181
10.3.2. Questionnaires pour les utilisateurs . . . . .	183
10.3.3. Extension de DQR et de DCR au dialogue multimodal . . . . .	185
10.3.4. Vers d'autres méthodes d'évaluation . . . . .	188
10.4. Bilan . . . . .	190
<b>Conclusion . . . . .</b>	<b>191</b>
<b>Bibliographie . . . . .</b>	<b>193</b>
<b>Index . . . . .</b>	<b>203</b>

## Avant-propos

La rédaction de ce livre s'est faite en lien avec la préparation d'une habilitation à diriger des recherches. Il s'agit d'une synthèse portant sur dix années de recherche, c'est-à-dire depuis ma thèse de doctorat (Landragin, 2004), dans le domaine du dialogue homme-machine. Le but est de faire un point sur les théories, les méthodes, les techniques, les enjeux impliqués dans la conception de programmes informatiques capables de comprendre et de produire de la parole. Cette synthèse regroupe ainsi la présentation de travaux importants du domaine et une approche plus personnelle, ne serait-ce que par les choix des thématiques explorées. Comment une machine peut-elle parler, comprendre ce qu'on lui dit, et entretenir un dialogue proche du dialogue naturel entre deux humains ? Quelles sont les étapes de conception d'un système de dialogue homme-machine ? Quelles sont les capacités de compréhension, de raisonnement et d'interaction attendues pour de tels systèmes ? Comment les implémenter ? Comment s'approcher du réalisme et de la fluidité du dialogue humain ? Un système de dialogue peut-il mentir ?

Ces questions sont à l'origine de mon parcours, qui a oscillé entre linguistique et informatique, entre recherche fondamentale et développement, entre laboratoires de recherche publics et privés : INRIA, puis Thales, et actuellement CNRS. Ce sont aussi des questions qui m'ont été posées lors du cours de dialogue homme-machine que j'ai donné pendant quelques années à des étudiants de Master 2 à l'Université Paris Diderot. De fait, ce livre s'inspire en partie de mes supports de cours, et a pour vocation d'être accessible à un public ayant des notions de linguistique et de traitement automatique des langues, mais pas forcément de dialogue homme-machine.

Le but est donc d'explicitier les principaux problèmes posés par chaque étape de conception d'un système de dialogue homme-machine, et de montrer quelques pistes théoriques et techniques pour traiter ces problèmes. La présentation sera forcément réductrice par rapport à la richesse des travaux existants, mais au-delà de ce but, se trouve aussi la volonté de donner un aperçu du domaine qui puisse donner envie au lecteur d'en découvrir plus.

Le but est aussi de montrer qu'il existe toujours une école française du dialogue homme-machine, particulièrement active ces dernières années, même si elle a parfois été en perte de vitesse et si l'on a pu croire à certains moments que le dialogue homme-machine était une impasse. Cette école française se caractérise par sa pluridisciplinarité, par son implication dans différents secteurs, qu'il s'agisse de développement de systèmes (prototypes universitaires, systèmes grand public, mais aussi – on a tendance à les oublier car ils restent confidentiels – systèmes militaires), de mise en œuvre de méthodes et de campagnes d'évaluation, de conception d'architectures logicielles. Il y a une école française pour le dialogue multimodal, pour l'ergonomie, pour les agents conversationnels animés, ou encore pour l'application de techniques d'apprentissage automatique au dialogue homme-machine. Tous les liens entre ces différentes spécialités ne sont pas encore complètement réalisés, mais la dynamique générale est indéniable et encourageante.

Comme tout travail, celui présenté dans ce livre doit beaucoup aux encouragements, aux conseils, et plus généralement au partage d'un environnement de travail efficace et agréable. Pour leurs encouragements, institutionnels aussi bien que scientifiques et humains, je remercie Francis Corblin, Catherine Fuchs, Valérie Issarny, Jean-Marie Pierrel, Laurent Romary, Jean-Paul Sansonnet, Catherine Schnedecker, Jacques Siroux, Mariët Theune, Bernard Victorri, Anne Vilnat. Pour l'expérience Ozone très enrichissante lors de mon post-doctorat à l'INRIA, je remercie en particulier Christophe Cérésara, Yves Laprie, et surtout Alexandre Denis sur qui j'ai pu me reposer pour l'implémentation d'un démonstrateur mémorable. Pour l'expérience également mémorable de Thales R & T, je remercie notamment Claire Fraboulet-Laudy, Bénédicte Goujon, Olivier Grisvard, Jérôme Lard, Célestin Sedogbo. Pour le cadre exceptionnel qu'est le laboratoire Lattice, unité mixte de recherche du CNRS, je remercie, entre autres et sans répéter de noms déjà cités, Michel Charolles pour nos échanges très riches sur la référence, Shirley Carter-Thomas et Sophie Prévost pour ce qui concerne la structure informationnelle, Thierry Poibeau et Isabelle Tellier pour le traitement automatique des langues, mes collègues de bureau successifs Sylvain, Laure, Frédérique, et puis Benjamin, Denis, Fabien, Jeanne, Julie, Marie-Josèphe, Noalig, Paola, Paul, Pierre, Sylvie. Merci aussi à ceux avec qui j'ai interagi dans le cadre de l'Atala (je pense notamment à Frédérique, Jean-Luc, Patrick) et dans le cadre de mes cours de dialogue homme-machine, ainsi qu'à ceux avec qui j'ai pu entamer des collaborations, même si parfois elles n'ont pas abouti. Merci donc à Ali, Anne, Gaëlle, Jean-Marie, Joëlle, Meriam, Nathalie, Tien. Enfin, merci à Céline pour ses encouragements constants et son soutien sans faille.

Frédéric Landragin



## Introduction

Le système Ozone (Issarny *et al.*, 2005) évoqué dans l'avant-propos était un démonstrateur pour un service de réservation de billets de train, dans le cadre du projet européen Ozone. Il s'agit d'une « application » (ou « tâche ») récurrente dans le domaine du dialogue homme-machine, et c'est dans ce cadre que nous allons choisir nos exemples tout au long de ce livre. Le programme informatique constituant notre démonstrateur était ainsi capable de traiter une entrée audio, de transcrire la parole capturée en texte, et de comprendre ce texte de manière à trouver une réponse adéquate. La tâche nécessitant que le système connaisse les horaires d'un ensemble de trains d'une région donnée, une base de données avait été mise en œuvre : elle permettait au système de dialogue de trouver les informations indispensables pour ses réponses, réponses qui, comme en dialogue humain, étaient émises oralement. Jusqu'ici, nous restons dans le cadre du « dialogue homme-machine oral », c'est-à-dire avec entrées et sorties vocales. Ce type de système peut être utilisable par téléphone, sans canal visuel. Dans l'idéal, le système est rapide, compréhensif et produit des réponses pertinentes, au point que l'utilisateur a l'impression de dialoguer spontanément, comme avec un interlocuteur humain.

Cependant, nous nous étions donnés comme spécification supplémentaire de faire un système « multimodal », c'est-à-dire capable de gérer à la fois la parole et des gestes de désignation effectués sur écran tactile. Le système était ainsi capable de reconnaître des gestes de pointage et de faire des liens entre ces gestes et les mots prononcés simultanément. Ce qui est valable pour les entrées du système devrait l'être aussi pour ses sorties, et c'est ainsi que nous avons conçu un système capable de gérer la multimodalité en sortie, c'est-à-dire capable de produire simultanément un énoncé vocal et un affichage sur écran. Autrement dit, une fois que le système décidait d'une réponse à donner à l'utilisateur, il pouvait choisir entre verbaliser cette réponse, l'afficher à l'écran, ou, mieux, en verbaliser une partie et en afficher une autre. C'est ce que l'on appelle une « présentation d'information multimédia ». Au-delà des problématiques du dialogue oral, nous sommes à présent dans celles du dialogue multimodal. Les systèmes concernés impliquent une « situation de communication » partagée entre

l'utilisateur humain et la machine. Cette situation partagée fait intervenir un contexte visuel (ce qui apparaît sur l'écran de l'ordinateur) et des gestes (pour l'instant très simples car ils se limitent à des contacts sur l'écran). Avec cette situation de communication, on se rapproche du dialogue humain en face à face : l'utilisateur parle face à la machine et voit une scène visuelle que la machine « voit » également.

Pour fonctionner, le programme devait donc être exécuté sur un ordinateur doté au minimum d'un microphone, d'un haut-parleur et d'un écran tactile, ce qui était moins courant en 2004 que ça ne l'est maintenant. La figure 1 montre un exemple de dialogue que ce système était capable de tenir avec un utilisateur, exemple adapté dans la mesure où le système réel était conçu pour la langue anglaise. Les tours de parole successifs sont repérés par une lettre (U pour utilisateur, S pour système) et un chiffre, de manière à les identifier facilement dans les analyses et les discussions.

	Enoncé	Action sur l'écran
S1 :	« Bonjour, je suis le système de réservation de billet de train. »	Affichage sur l'écran d'une carte géographique
U1 :	« Bonjour, je voudrais aller à Paris. »	–
S2 :	« Voici les trajets possibles. »	Apparition de deux chemins
U2 :	« Combien de temps avec ce chemin qui semble être le plus court ? »	Geste de désignation sur l'un des deux chemins
S3 :	« Vingt minutes. »	Mise en valeur du chemin désigné
U4 :	« D'accord, je réserve un aller. »	–
S4 :	...	...

**Figure 1.** Exemple de dialogue homme-machine

Un dialogue comme celui-ci est un type de « discours » – en tant que suite de plusieurs phrases liées les unes aux autres – avec la spécificité de faire intervenir deux locuteurs et non un seul. Dans le cas d'un dialogue faisant intervenir plus de deux locuteurs, on peut parler de « multilogue » ou « polylogue ». Si l'on considère la suite de mots « voici les trajets possibles », on parle de phrase tant que l'on considère les mots, leur organisation et leur sens hors contexte, c'est-à-dire en ignorant la situation dans laquelle ces mots ont été prononcés, et on parle d'énoncé justement quand on tient compte du contexte, c'est-à-dire du fait que cette phrase a été prononcée par le système S à un instant précis du dialogue, et, dans le cas présent, simultanément à une action d'affichage (ce qui permet de donner un sens précis à « voici », mot en quelque sorte dédié à une présentation d'information multimédia). En fonction du contexte, une même phrase peut ainsi être à l'origine de plusieurs énoncés.

L'exemple de la figure 1 constitue une interaction, ou incursion selon la terminologie adoptée. En S1, le système se présente, puis, de U1 à U4, le dialogue porte sur le choix d'un billet de train. L'extrait qui va de U1 à U4 constitue un « échange » : le

but défini en U1 est atteint en U4, ce qui clôt l'échange, sans pour autant clore l'interaction. Un échange fait nécessairement intervenir les deux locuteurs, et comporte plusieurs tours de parole, au minimum deux. S1, U1... U4 sont des « interventions », qui correspondent aux tours de parole. Une intervention n'implique qu'un seul locuteur, et se définit ainsi comme la plus grande unité monologale dans un échange. Une intervention peut comprendre un seul « acte de langage » (action réalisée par la parole, comme celle de donner un ordre ou celle de répondre à une question), comme en S2 et S3, ou plusieurs actes de langage, comme en S1 et U1 où le premier acte est une salutation et le second la transmission d'une information.

Fondé sur une utilisation de la langue (ou langage naturel par opposition aux langages artificiels de l'informatique), le dialogue s'étudie à l'aide des notions des sciences du langage. L'analyse des énoncés relève ainsi de la pragmatique, étude de la langue en usage. L'analyse des phrases elles-mêmes relève de la linguistique. Plus précisément, l'analyse du sens des phrases et des concepts impliqués relève de la sémantique. Au niveau de la construction de la phrase, on s'intéresse aux mots, aux unités qui constituent le lexique, aux groupes de mots, à l'ordre dans lequel ils apparaissent et aux relations qui existent entre eux, ce qui relève de la syntaxe. En dialogue oral, on s'intéresse également à la matérialisation phonique des phrases, aux prééminences, au rythme et à la mélodie, ce qui relève de la prosodie. A ces plans d'analyse s'ajoutent tous les phénomènes caractéristiques du langage naturel, notamment le fait qu'il existe une multitude de façons d'exprimer un même sens, ou encore que la langue est par essence vague, peu précise, ce qui entraîne des « ambiguïtés » (plusieurs interprétations d'un même énoncé sont possibles) et des phénomènes de « sous-spécification » (l'interprétation d'un énoncé peut rester incomplète). C'est là toute la richesse et la diversité de la langue, dont un système de dialogue en langage naturel qui se veut compréhensif doit tenir compte. La langue en situation de dialogue se caractérise aussi par une richesse et une diversité qui s'expriment notamment dans les combinaisons d'énoncés, c'est-à-dire dans la façon dont un énoncé est relié au précédent, dans la façon dont plusieurs énoncés successifs constituent un échange, et d'une manière générale dans la structure de dialogue qui se construit au fur et à mesure de l'interaction et qui constitue elle aussi un objet d'analyse. Lorsque cette structure reflète non pas un protocole rigide ou codifié mais un usage naturel de la langue, nous arrivons à une dernière définition, celle de « dialogue naturel en langage naturel ».

C'est le domaine de recherche et de développement dont il est question dans ce livre, et qui a déjà fait l'objet de nombreux ouvrages, qu'il s'agisse de présentations de systèmes, ou de théories suffisamment formelles pour en autoriser à terme des implémentations informatiques. A titre d'exemples, ici dans l'ordre chronologique, nous citerons un ensemble de livres dont la lecture s'avère utile pour ne pas dire indispensable à tout spécialiste du domaine du dialogue homme-machine : Reichman (1985), Pierrel (1987), Sabah (1989), Carberry (1990), Bilange (1992), Kolski (1993), Luzzati (1995), Bernsen *et al.* (1998), Reiter et Dale (2000), Asher et Lascarides (2003), Cohen *et al.* (2004), Harris (2004), McTear (2004), López-Cózar Delgado et Araki

(2005), Caelen et Xuereb (2007), Jurafsky et Martin (2009), Jokinen et McTear (2010), Rieser et Lemon (2011), Ginzburg (2012), Kühnel (2012). Afin de donner quelques repères et d'en appréhender les principales facettes, nous ferons un historique du domaine dans le chapitre 1.

Le domaine du dialogue homme-machine couvre plusieurs disciplines scientifiques. Nous avons mentionné l'informatique et les sciences du langage, mais nous verrons dans le chapitre 2 que d'autres disciplines peuvent apporter des théories et des points de vue complémentaires. Avec le but de concevoir une machine ayant des capacités proches de celles d'un être humain (il s'agit de se rapprocher des capacités humaines, pas d'en proposer une simulation), on peut s'inspirer de toutes les études portant de près ou de loin sur la langue et le dialogue, afin de les modéliser dans un cadre computationnel qui permette leur exploitation en dialogue homme-machine.

Ce domaine du dialogue homme-machine (désormais DHM) entretient des liens privilégiés avec d'autres domaines, notamment celui du traitement automatique des langues (TAL), dont il constitue une application essentielle, celui de l'intelligence artificielle (IA), dont il est issu et qui complète les aspects linguistiques avec les aspects liés au raisonnement et à la prise de décision, celui des interfaces homme-machine (IHM), qu'il contribue à enrichir en offrant des possibilités d'interaction vocale en complément des interactions graphique et tactile, et ceux plus récents des systèmes de questions-réponses (SQR) et des agents conversationnels animés (ACA), qui en sont des facettes – la première portant sur l'interrogation en langage naturel de grandes bases de données, la seconde sur le rendu visuel et vocal d'un avatar représentant l'interlocuteur-machine – devenues des domaines de recherche à part entière. Le domaine du DHM regroupe ainsi plusieurs problématiques, qui peuvent se répartir en trois grandes catégories :

- le traitement des signaux en entrée du système, avec la reconnaissance et l'interprétation automatique ;
- les traitements et raisonnements internes au système ;
- la gestion des messages produits par le système, donc en sortie de celui-ci, avec la génération automatique et la présentation d'information multimédia.

Selon le type de système envisagé (outil *versus* partenaire, c'est-à-dire en offrant à l'utilisateur une logique de « faire » ou de « faire-faire »), selon les modalités de communication entre l'utilisateur et le système (dialogue écrit *versus* oral), selon la part accordée à une tâche qui sous-tend le dialogue (dialogue en domaine ouvert *versus* en domaine fermé), selon l'importance donnée à la langue (dialogue privilégiant la finalité *versus* dialogue privilégiant la fluidité et le réalisme linguistiques), ces problématiques donnent lieu à de nombreuses approches et à de nombreuses façons d'implémenter. Les approches peuvent être plutôt théoriques – par exemple étendant et testant une théorie syntaxique ou pragmatique particulière – ou plutôt pratiques (privilégiant

la robustesse). Les implémentations peuvent être plutôt symboliques ou plutôt statistiques, etc. Le chapitre 3 fera le point sur ces aspects en décrivant les étapes de réalisation d'un système de DHM. Pour ce qui concerne la question des architectures logicielles, le chapitre 4 complètera et terminera la première partie du livre avec des enjeux cruciaux tels que la réutilisabilité et la conception de modèles génériques, à l'image de ce qui se fait dans le domaine des IHM.

Le traitement des énoncés en entrée du système fera l'objet de la deuxième partie, avec le chapitre 5 pour les aspects lexicaux, syntaxiques, prosodiques et sémantiques fondamentaux, le chapitre 6 pour la question de la résolution des références en contexte, et le chapitre 7 pour la reconnaissance et l'interprétation des actes de langage dans le contexte d'un dialogue. Nous passerons rapidement sur les questions de la reconnaissance automatique de la parole et des processus dits de « bas niveau », pour nous concentrer sur les processus de plus « haut niveau » qui concernent le sens des énoncés : sémantique, référence, actes de langage. Avec l'exemple U2 de la figure 1, le chapitre focalisé sur l'analyse sémantique montrera comment représenter la signification de la phrase « Combien de temps avec ce chemin qui semble être le plus court ? », phrase complexe dans la mesure où elle comprend une principale et une subordonnée, la principale étant qui plus est dépourvue de verbe. Sans analyse linguistique de ce type, un système de DHM peut difficilement être qualifié de compréhensif. Le chapitre focalisé sur la référence montrera comment l'énoncé et le geste de désignation de U2 permettent d'attribuer un « référent », en l'occurrence un trajet de train bien particulier, à l'expression référentielle démonstrative « ce chemin ». Sans cette capacité à résoudre les références, un système de DHM peut difficilement savoir de quoi il est question dans le dialogue. Le chapitre focalisé sur les actes de langage montrera comment cette intervention U2 peut s'interpréter comme un ensemble de deux actes de langage, avec un premier acte qui consiste en une question, et un second acte qui fait un commentaire à propos du trajet de train référé, commentaire qui pourra ensuite être traité de différentes manières par le système, par exemple selon qu'il s'agit effectivement ou non du chemin le plus court. Là encore, le chapitre met en avant une facette essentielle d'un système de DHM : sans cette capacité à identifier les actes de langage, un système peut difficilement trouver comment réagir et répondre à l'utilisateur.

Les traitements en interne et en sortie du système déterminent le comportement de celui-ci et font l'objet de la troisième partie du livre. Dans le chapitre 8, nous verrons comment l'identification des actes de langage permet au système de raisonner en fonction des actes identifiés, de la tâche et du dialogue déjà effectué. C'est toute la question de la mise en perspective de l'énoncé de l'utilisateur et de la détermination de la réaction à produire en retour. Plus que tous les processus étudiés dans la deuxième partie, il s'agit ici de raisonner non pas au niveau d'un seul énoncé, mais au niveau de tout le dialogue. On parle ainsi de « gestion du dialogue ». Dans le chapitre 9, nous verrons comment un système peut matérialiser la réaction qu'il a décidé de produire. C'est la question de la génération automatique de messages, question qui

prend une orientation particulière dès que l'on prend en compte un avatar (on rejoint ici le domaine des ACA), ou même tout simplement, comme nous en avons déjà parlé, la possibilité de présenter des informations à l'écran en même temps qu'un message est verbalisé.

Enfin, le chapitre 10 traitera d'un aspect qui concerne aussi bien les étapes de conception que le système final, une fois l'implémentation informatique terminée. Il s'agit de l'évaluation, question délicate dans la mesure où un système de DHM intègre des composants ayant des fonctionnalités variées, et où, comme nous l'avons vu, les types de systèmes que l'on peut envisager présentent eux-mêmes des priorités et des caractéristiques très variées. Cette question nous amènera à conclure sur le domaine du DHM, sur l'état actuel des réalisations, et sur les enjeux pour les années à venir.

## Bibliographie

- ABBOTT B., *Reference*, Oxford University Press, Oxford, 2010.
- ABEILLÉ A., *Les grammaires d'unification*, Hermès-Lavoisier, Paris, 2007.
- ALLEMANDOU J., CHARNAY L., DEVILLERS L., LAUVERGNE M., MARIANI J., « Un paradigme pour évaluer automatiquement des systèmes de dialogue homme-machine en simulant un utilisateur de façon déterministe », *Traitement Automatique des Langues*, 48(1), p. 115-139, 2007.
- ALLEN J.F., PERRAULT C.R., « Analysing Intention Utterances », *Artificial Intelligence*, 15, p. 143-178, 1980.
- ALLEN J.F., SCHUBERT L.K., FERGUSON G., HEEMAN P., HWANG C.H., KATO T., LIGHT M., MARTIN N., MILLER B., POESIO M., TRAUM D.R., « The TRAINS Project: A Case Study in Defining a Conversational Planning Agent », *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 7(1), p. 7-48, 1995.
- ALLWOOD J., TRAUM D.R., JOKINEN K., « Cooperation, Dialogue and Ethics », *International Journal of Human-Computer Studies*, 53, p. 871-914, 2000.
- ANTOINE J.Y., Pour une ingénierie des langues plus linguistique, mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Bretagne Sud, Vannes, 2003.
- ANTOINE J.Y., CAELEN J., « Pour une évaluation objective, prédictive et générique de la compréhension en CHM orale : le paradigme DCR (Demande, Contrôle, Résultat) », *Langues*, 2(2), p. 130-139, 1999.
- ASHER N., GILLIES A., « Common Ground, Corrections, and Coordination », *Argumentation*, 17, p. 481-512, 2003.
- ASHER N., LASCARIDES A., « Indirect Speech Acts », *Synthese*, 128(1-2), p. 183-228, 2001.
- ASHER N., LASCARIDES A., *Logics of Conversation*, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

- AUSTIN J., *How to do things with words*, Oxford University Press, Oxford, 1962.
- BAKER M.J., Recherches sur l'élaboration de connaissances dans le dialogue, mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Nancy 2, 2004.
- BEAVER D.I., CLARK B.Z., *Sense and Sensitivity: How Focus Determines Meaning*, Blackwell, Oxford, 2008.
- BELLALEM N., ROMARY L., « Structural Analysis of Co-Verbal Deictic Gesture in Multimodal Dialogue Systems », *Progress in Gestural Interaction. Proceedings of Gesture Workshop*, York, Angleterre, p. 141-153, 1996.
- BERINGER N., KARTAL U., LOUKA K., SCHIEL F., TÜRK U., « PROMISE – A Procedure for Multimodal Interactive System Evaluation », *Proceedings of the LREC Workshop on Multimodal Resources and Multimodal Systems Evaluation*, Las Palmas, Espagne, p. 77-80, 2002.
- BERNSEN N.O., DYBKJÆR H., DYBKJÆR L., *Designing Interactive Speech Systems. From First Ideas to User Testing*, Springer Verlag, Berlin, 1998.
- BERNSEN N.O., DYBKJÆR L., « Evaluation of Spoken Multimodal Conversation », *Proceedings of the Sixth International Conference on Multimodal Interfaces*, Penn State University, Etats-Unis, p. 38-45, 2004.
- BEUN R.J., CREMERS A.H.M., « Object Reference in a Shared Domain of Conversation », *Pragmatics and Cognition*, 6(1/2), p. 121-152, 1998.
- BILANGE E., *Dialogue personne-machine : modélisation et réalisation informatique*, Hermès, Paris, 1992.
- BLANCHE-BENVENISTE C., *Approches de la langue parlée en français* (seconde édition), Ophrys, Paris, 2010.
- BOLT R.A., « Put-That-There: Voice and Gesture at the Graphics Interface », *Computer Graphics*, 14(3), p. 262-270, 1980.
- BOBROW D.G., KAPLAN R.M., KAY M., NORMAN D.A., THOMPSON H., WINOGRAD T., « GUS, A Frame-Driven Dialog System », *Artificial Intelligence*, 8, p. 155-173, 1977.
- BRANIGAN H.P., PICKERING M.J., PEARSON J., MCLEAN J.F., « Linguistic Alignment between People and Computers », *Journal of Pragmatics*, 42, p. 2355-2368, 2010.
- BRENNAN S.E., CLARK H.H., « Conceptual Pacts and Lexical Choice in Conversation », *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22(6), p. 1482-1493, 1996.
- BROERSEN J., DASTANI M., VAN DER TORRE L., « Beliefs, Obligations, Intentions, and Desires as Components in an Agent Architecture », *International Journal of Intelligent Systems*, 20(9), p. 893-919, 2005.



- BUNT H., « Multifunctionality in dialogue », *Computer Speech and Language*, 25, p. 222-245, 2011.
- CADOZ C., « Le geste canal de communication homme-machine. La communication instrumentale », *Techniques et Sciences Informatiques*, 13(1), p. 31-61, 1994.
- CAELEN J., XUEREB A., *Interaction et pragmatique. Jeux de dialogue et de langage*, Hermès-Lavoisier, Paris, 2007.
- CARBERRY S., *Plan Recognition in Natural Language*, The MIT Press, Cambridge, 1990.
- CHAROLLES M., *La référence et les expressions référentielles en français*, Ophrys, Paris, 2002.
- CHAUDIRON S. (DIR.), *Evaluation des systèmes de traitement de l'information*, Hermès-Lavoisier, Paris, 2004.
- CLARK E.V., *First Language Acquisition* (seconde édition), Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
- CLARK H.H., *Using Language*, Cambridge University Press, Cambridge, 1996.
- CLARK H.H., SCHAEFER E.F., « Contributing to Discourse », *Cognitive Science*, 13, p. 259-294, 1989.
- CLARK H.H., WILKES-GIBBS D., « Referring as a Collaborative Process », *Cognition*, 22, p. 1-39, 1986.
- COHEN M.H., GIANGOLA J.P., BALOGH J., *Voice User Interface Design*, Addison-Wesley, Boston, 2004.
- COHEN P.R., LEVESQUE H.J., « Intention is Choice with Commitment », *Artificial Intelligence*, 42, p. 213-261, 1990.
- COHEN P.R., PERRAULT C.R., « Elements of a Plan-Based Theory of Speech Acts », *Cognitive Science*, 3, p. 177-212, 1979.
- COLBY K.M., WEBER S., HILF F.D., « Artificial Paranoia », *Artificial Intelligence*, 2, p. 1-25, 1971.
- COLE R. (DIR.), *Survey of the State of the Art in Human Language Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
- CORBLIN F., *Les formes de reprise dans le discours. Anaphores et chaînes de référence*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 1995.
- CORBLIN F., *Représentation du discours et sémantique formelle*, PUF, Paris, 2002.
- DENIS A., Robustesse dans les systèmes de dialogue finalisés. Modélisation et évaluation du processus d'ancrage pour la gestion de l'incompréhension, thèse de doctorat, Université Henri Poincaré de Nancy, 2008.

- DENIS A., « Generating Referring Expressions with Reference Domain Theory », *Proceedings of the 6th International Natural Language Generation Conference*, Dublin, Irlande, p. 27-35, 2011.
- DE RUITER J.P., CUMMINS C., « A Model of Intentional Communication: AIRBUS (Asymmetric Intention Recognition with Bayesian Updating of Signals) », *Proceedings of the 16th Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue*, Paris, p. 149-150, 2012.
- DESSALLES J.L., *La pertinence et ses origines cognitives*, Hermès-Lavoisier, Paris, 2008.
- DEVILLERS L., MAYNARD H., ROSSET S., PAROUBEK P., MCTAIT K., MOSTEFA D., CHOUKRI K., CHAMAY L., BOUSQUET C., VIGOUROUX N., BÉCHET F., ROMARY L., ANTOINE J.Y., VILLANEAU J., VERGNES M., GOULIAN J., « The French MEDIA/EVALDA Project: The Evaluation of the Understanding Capability of Spoken Language Dialog Systems », *Proceedings of the Fourth International Conference on Language Resources and Evaluation*, Lisbonne, Portugal, p. 2131-2134, 2004.
- DREYFUS H.L., DREYFUS S.E., *Mind over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Area of the Computer*, Basil Blackwell, Oxford, 1986.
- DUERMAEL F., Référence aux actions dans des dialogues de commande homme-machine, thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, 1994.
- DYBKJÆR L., BERNSEN N.O., MINKER W., « Evaluation and Usability of Multimodal Spoken Language Dialogue Systems », *Speech Communication*, 43(1-2), p. 33-54, 2004.
- EDLUND J., HELDNER M., GUSTAFSON J., « Utterance Segmentation and Turn-Taking in Spoken Dialogue Systems », dans B. Fisseni, H.C. Schmitz, B. Schröder, P. Wagner (dir.), *Computer Studies in Language and Speech*, Peter Lang, p. 576-587, 2005.
- ENJALBERT P. (DIR.), *Sémantique et traitement automatique du langage naturel*, Hermès-Lavoisier, Paris, 2005.
- FRASER N.M., GILBERT G.N., « Simulating Speech Systems », *Computer Speech and Language*, 5, p. 81-99, 1991.
- FUCHS C., *Les ambiguïtés du français*, Ophrys, Paris, 2000.
- FUNAKOSHI K., NAKANO N., TOKUNAGA T., IIDA R., « A Unified Probabilistic Approach to Referring Expressions », *Proceedings of the 13th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*, Séoul, Corée du Sud, p. 237-246, 2012.
- GAONAC'H D. (DIR.), *Psychologie cognitive et bases neurophysiologiques du fonctionnement cognitif*, PUF, Paris, 2006.

- GARBAY C., KAYSER D. (DIR.), *Informatique et sciences cognitives. Influences ou confluence ?*, Ophrys, Paris, 2011.
- GARDENT C., PIERREL J.M. (DIR.), Dialogue : aspects linguistiques du traitement automatique du dialogue, *Traitement Automatique des Langues*, 43(2), Hermès-Lavoisier, Paris, 2002.
- GIBBON D., MERTINS I., MOORE R. (DIR.), *Handbook of Multimodal and Spoken Dialogue Systems*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.
- GINZBURG J., *The Interactive Stance*, Oxford University Press, 2012.
- GOROSTIZA J.F., SALICHS M.A., «End-User Programming of a Social Robot by Dialog», *Robotics and Autonomous Systems*, 59(12), p. 1102-1114, 2011.
- GRAU B., MAGNINI B. (DIR.), Réponses à des questions, *Traitement Automatique des Langues*, 46(3), Hermès-Lavoisier, Paris, 2005.
- GRICE H.P., «Logic and Conversation», dans P. Cole, J. Morgan (dir.), *Syntax and Semantics*, Vol. 3, Academic Press, p. 41-58, 1975.
- GRISLIN M., KOLSKI C., «Evaluation des Interfaces Homme-Machine lors du développement des systèmes interactifs», *Technique et Science Informatiques*, 15(3), p. 265-296, 1996.
- GRISVARD O., Modélisation et gestion du dialogue oral homme-machine de commande, thèse de doctorat, Université Henri Poincaré de Nancy, 2000.
- GROSZ B.J., SIDNER C.L., «Attention, Intentions and the Structure of Discourse», *Computational Linguistics*, 12(3), p. 175-204, 1986.
- GUIBERT G., *Le « dialogue » homme-machine. Un qui-pro-quo ?*, L'Harmattan, Paris, 2010.
- GUYOMARD M., NERZIC P., SIROUX J., «Plans, métaplans et dialogue», *Actes de la quatrième école d'été sur le traitement des langues naturelles*, version mise à jour par les auteurs sur leur page web, 1993-2006.
- HARDY H., BIERMANN A., BRYCE INOUE R., MCKENZIE A., STRZALKOWSKI T., URSU C., WEBB N., WU M., «The AMITIÉS System: Data-Driven Techniques for Automated Dialogue», *Speech Communication*, 48, p. 354-373, 2006.
- HARRIS R.A., *Voice Interaction Design: Crafting the New Conversational Speech Systems*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2004.
- HIRSCHMAN L., «Multi-Site Data Collection for a Spoken Language Corpus: MAD-COW», *Proceedings of the DARPA Speech and Natural Language Workshop*, New York, Etats-Unis, p. 7-14, 1992.
- HORCHANI M., Vers une communication humain-machine naturelle : stratégies de dialogue et de présentation multimodales, thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble, 2007.

- ISSARNY V., SACCHETTI D., TARTANOGLU F., SAILHAN F., CHIBOUT R., LEVY N., TALAMONA A., « Developing Ambient Intelligence Systems: A Solution based on Web Services », *Automated Software Engineering*, 12(1), p. 101-137, 2005.
- JOKINEN K., MCTEAR M.F., *Spoken Dialogue Systems*, Morgan and Claypool, Princeton, 2010.
- JÖNSSON A., DÄHLBACK N., « Talking to a Computer is not like Talking to your Best Friend », *Proceedings of the Scandinavian Conference on Artificial Intelligence*, Tromsø, Norvège, 1988.
- JURAFSKY D., MARTIN J.H. (DIR.), *Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition* (seconde édition), Pearson, Upper Saddle River, NJ, 2009.
- KADMON N., *Formal Pragmatics*, Blackwell, Oxford, 2001.
- KAMP H., REYLE U., *From Discourse to Logic*, Kluwer, Dordrecht, 1993.
- KENDON A., *Gesture: Visible Action as Utterance*, Cambridge University Press, Cambridge, 2004.
- KERBRAT-ORECCHIONI C., *L'implicite*, Armand Colin, Paris, 2012.
- KNOTT A., VLUGTER P., « Multi-Agent Human-Machine Dialogue: Issues in Dialogue Management and Referring Expression Semantics », *Artificial Intelligence*, 172, p. 69-102, 2008.
- KOLSKI C., *Ingénierie des interfaces homme-machine. Conception et évaluation*, Hermès, Paris, 1993.
- KOLSKI C. (DIR.), *Interaction homme-machine dans les transports*, Hermès-Lavoisier, Paris, 2010.
- KOPP S., BERGMANN K., WACHSMUTH I., « Multimodal Communication from Multimodal Thinking. Towards an Integrated Model of Speech and Gesture Production », *International Journal of Semantic Computing*, 2(1), p. 115-136, 2008.
- KRAHMER E., VAN DEEMTER K., « Computational Generation of Referring Expressions: A Survey », *Computational Linguistics*, 38(1), p. 173-218, 2012.
- KÜHNEL C., *Quantifying Quality Aspects of Multimodal Interactive Systems*, Springer, Berlin, 2012.
- LAMEL L., ROSSET S., GAUVAIN J.L., BENNACEF S., GARNIER-RIZET M., PROUTS B., « The LIMSI ARISE System », *Speech Communication*, 31(4), p. 339-354, 2003.
- LANDRAGIN F., *Dialogue homme-machine multimodal. Modélisation cognitive de la référence aux objets*, Hermès-Lavoisier, Paris, 2004.

- LANDRAGIN F., « Visual Perception, Language and Gesture: A Model for their Understanding in Multimodal Dialogue Systems », *Signal Processing*, 86(12), Elsevier, Amsterdam, p. 3578-3595, 2006.
- LANGACKER R.W., *Foundations of Cognitive Grammar. Theoretical Prerequisites*, Stanford University Press, Stanford, 1987.
- LARD J., LANDRAGIN F., GRISVARD O., FAURE D., « Un cadre de conception pour réunir les modèles d'interaction et l'ingénierie des interfaces », *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 12(6), p. 67-91, 2007.
- LEVINSON S.C., *Pragmatics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1983.
- LÓPEZ-CÓZAR DELGADO R., ARAKI M., *Spoken, Multilingual and Multimodal Dialogue Systems. Development and Assessment*, Wiley and Sons, Chichester, 2005.
- LÓPEZ-CÓZAR DELGADO R., DE LA TORRE A., SEGURA J.C., RUBIO A.J., « Assessment of Dialogue Systems by Means of a New Simulation Technique », *Speech Communication*, 40, p. 387-407, 2003.
- LUPERFOY S., « The Representation Of Multimodal User Interface Dialogues Using Discourse Pegs », *Proceedings of the 30th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, Stroudsburg, Etats-Unis, p. 22-31, 1992.
- LUZZATI D., *Le dialogue verbal homme-machine*, Masson, Paris, 1995.
- MARIANI J., MASSON N., NÉEL F., CHIBOUT K. (DIR.), *Ressources et évaluations en ingénierie de la langue*, AUF et De Boeck Université, Paris, 2000.
- MARTIN J.C., BUISINE S., PITEL G., BERNSEN N.O., « Fusion of Children's Speech and 2D Gestures when Conversing with 3D Characters », *Signal Processing*, 86 (12), Elsevier, Amsterdam, p. 3596-3624, 2006.
- MCTEAR M.F., *Spoken Dialogue Technology: Toward the Conversational User Interface*, Springer-Verlag, Londres, 2004.
- MELLISH C., SCOTT D., CAHILL L., PAIVA D., EVANS R., REAPE M., « A Reference Architecture for Natural Language Generation Systems », *Natural Language Engineering*, 12, p. 1-34, 2006.
- MITKOV R., *Anaphora Resolution*, Longman, Londres, 2002.
- MOESCHLER J., *Argumentation et conversation. Eléments pour une analyse pragmatique du discours*, Hatier, Paris, 1985.
- MOESCHLER J. (DIR.), « Théorie des actes de langage et analyse des conversations », *Cahiers de linguistique française*, 13, Université de Genève, 1992.
- MÖLLER S., SMEELE P., BOLAND H., KREBBER J., « Evaluating Spoken Dialogue Systems According to De-Facto Standards: A Case Study », *Computer Speech and Language*, 21, p. 26-53, 2007.

- MUSKENS R., « Combining Montague Semantics and Discourse Representation », *Linguistics and Philosophy*, 19(2), p. 143-186, 1996.
- OVIATT S.L., « Ten Myths of Multimodal Interaction », *Communications of the ACM*, 42(11), p. 74-81, 1999.
- PAEK T., PIERACCINI R., « Automating Spoken Dialogue Management Design Using Machine Learning: An Industry Perspective », *Speech Communication*, 50, p. 716-729, 2008.
- PICKERING M.J., GARROD S., « Toward a Mechanistic Psychology of Dialogue », *Behavioral and Brain Sciences*, 27, p. 169-226, 2004.
- PIERREL J.M., *Dialogue oral homme-machine*, Hermès, Paris, 1987.
- PINEDA L., GARZA G., « A Model for Multimodal Reference Resolution », *Computational Linguistics*, 26(2), p. 139-193, 2000.
- POESIO M., TRAUM D.R., « Conversational Actions and Discourse Situations », *Computational Intelligence*, 13(3), p. 309-347, 1997.
- PRÉVOT L., Structures sémantiques et pragmatiques pour la modélisation de la cohérence dans des dialogues finalisés, thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2004.
- REBOUL A., MOESCHLER J., *Pragmatique du discours. De l'interprétation de l'énoncé à l'interprétation du discours*, Armand Colin, Paris, 1998.
- REICHMAN R., *Getting Computers to Talk Like You and Me*, The MIT Press, Cambridge, 1985.
- REITER E., DALE R., *Building Natural Language Generation Systems*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
- RIESER V., LEMON O., *Reinforcement Learning for Adaptive Dialogue Systems. A Data-driven Methodology for Dialogue Management and Natural Language Generation*, Springer, Heidelberg, 2011.
- ROSSET S., Systèmes de dialogue (oral) homme-machine : du domaine limité au domaine ouvert, mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris-Sud, Orsay, 2008.
- ROSSET S., TRIBOUT D., LAMEL L., « Multi-level Information and Automatic dialog Act Detection in Human-Human Spoken Dialogs », *Speech Communication*, 50(1), p. 1-13, 2007.
- ROSSI M., *L'intonation, le système du français*, Ophrys, Paris, 1999.
- ROSSIGNOL S., PIETQUIN O., IANOTTO M., « Simulation of the Grounding Process in Spoken Dialog Systems with Bayesian Networks », *Proceedings of the 2nd International Workshop on Spoken Dialogue Systems Technology*, Gotemba, Japon, p. 110-121, 2010.

- ROULET E., AUCLIN A., MOESCHLER J., RUBATTEL C., SCHELLING M., *L'articulation du discours en français contemporain*, Lang, Berne, 1985.
- SABAH G., *L'intelligence artificielle et le langage. Tome 2 : processus de compréhension*, Hermès, Paris, 1989.
- SABAH G., « The "Sketchboard": A Dynamic Interpretative Memory and its Use for Spoken Language Understanding », *Proceedings of the Fifth European Conference on Speech Communication and Technology*, Rhodes, Grèce, 1997.
- SABAH G., VIVIER J., VILNAT A., PIERREL J.M., ROMARY L., NICOLLE A., *Machine, langage et dialogue*, L'Harmattan, Paris, 1997.
- SACKS H., SCHEGLOFF E.A., JEFFERSON G., « A Simplest Systematics for the Organization of Turn-Taking for Conversation », *Language*, 50(4), p. 696-735, 1974.
- SEARLE J., *Speech Acts*, Cambridge University Press, Cambridge, 1969.
- SEARLE J., VANDERVEKEN D., *Foundations of Illocutionary Logic*, Cambridge University Press, Cambridge, 1985.
- SENEFF S., « TINA: A Natural Language System for Spoken Language Application », *Computational Linguistics*, 18(1), p. 62-86, 1995.
- SINGH S.P., LITMAN D.J., KEARNS M., WALKER M.A., « Optimizing Dialogue Management with Reinforcement Learning: Experiments with the NJFun System », *Journal of Artificial Intelligence Research*, 16, p. 105-133, 2002.
- SOWA J., *Conceptual Structures. Information Processing in Mind and Machine*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1984.
- SPERBER D., WILSON D., *Relevance. Communication and Cognition* (seconde édition), Blackwell, Oxford (Royaume-Uni), Cambridge (Etats-Unis), 1995.
- STOCK O., ZANCANARO M. (DIR.), *Multimodal Intelligent Information Presentation*, Springer, Heidelberg, 2005.
- STONE M., LASCARIDES A., « Coherence and Rationality in Grounding », *Proceedings of the 14th Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue*, Poznań, Pologne, p. 51-58, 2010.
- TELLIER I., STEEDMAN M. (DIR.), Apprentissage automatique pour le TAL, *Traitement Automatique des Langues*, 50(3), ATALA, 2009.
- THEUNE M., « Contrast in Concept-to-Speech Generation », *Computer Speech and Language*, 16, p. 491-531, 2002.
- TRAUM D.R., « 20 Questions on Dialog Act Taxonomies », *Journal of Semantics*, 17(1), p. 7-30, 2000.
- TRAUM D.R., HINKELMAN E.A., « Conversation Acts in Task-Oriented Spoken Dialogue », *Computational Intelligence*, 8(3), p. 575-599, 1992.

- TRAUM D.R., LARSSON S., « The Information State Approach to Dialogue Management », dans J. Van Kuppevelt, R. Smith (dir.), *Current and New Directions in Discourse and Dialogue*, Kluwer, Dordrecht, p. 325-354, 2003.
- VAN DEEMTER K., KIBBLE R. (DIR.), *Information Sharing. Reference and Presupposition in Language Generation and Interpretation*, CSLI Publications, Stanford, CA, 2002.
- VAN SCHOOTEN B.W., OP DEN AKKER R., ROSSET S., GALIBERT O., MAX A., ILLOUZ G., « Follow-up Question Handling in the IMIX and RITEL Systems: A Comparative Study », *Natural Language Engineering*, 1(1), p. 1-23, 2007.
- VILNAT A., Dialogue et analyse de phrases, mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris-Sud, Orsay, 2005.
- VUURPIJL L.G., TEN BOSCH L., ROSSIGNOL S., NEUMANN A., PFLEGER N., ENGEL R., « Evaluation of Multimodal Dialog Systems », *Proceedings of the LREC Workshop on Multimodal Corpora and Evaluation*, Lisbonne, Portugal, 2004.
- WALKER M.A., « Can We Talk? Methods for Evaluation and Training of Spoken Dialogue Systems », *Journal of Language Resources and Evaluation*, 39(1), p. 65-75, 2005.
- WALKER M.A., PASSONNEAU R., BOLAND J.E., « Quantitative and Qualitative Evaluation of DARPA Communicator Spoken Dialogue Systems », *Proceedings of the 39th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, Stroudsburg, Etats-Unis, p. 515-522, 2001.
- WALKER M.A., WHITTAKER S., STENT A., MALOOR P., MOORE J., JOHNSTON M., VASIREDDY G., « Generation and Evaluation of User Tailored Responses in Multimodal Dialogue », *Cognitive Science*, 28(5), p. 811-840, 2004.
- WARD N., TSUKAHARA W., « A Study in Responsiveness in Spoken Dialog », *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(6), p. 959-981, 2003.
- WARREN M., *Features of Naturalness in Conversation*, John Benjamins, Amsterdam and Philadelphia, 2006.
- WEIZENBAUM J., « ELIZA – A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine », *Communications of the Association for Computing Machinery*, 9(1), p. 36-45, 1966.
- WINOGRAD T., *Understanding Natural Language*, Academic Press, San Diego, 1972.
- WRIGHT P., « Using Constraints and Reference in Task-oriented Dialogue », *Journal of Semantics*, 7, p. 65-79, 1990.
- WRIGHT-HASTIE H., POESIO M., ISARD S., « Automatically Predicting Dialogue Structure using Prosodic Features », *Speech Communication*, 36, p. 63-79, 2002.



## Index

### A

- Abbott B. 106  
Abeillé A. 56, 99  
ACA, agent conversationnel animé 10, 14, 16, 30, 39, 58, 81, 85, 133, 153, 154, 160, 169  
acceptabilité 74, 174  
ACT 46  
actant 55, 90-93, 99  
acte argumentatif 123, 138, 139  
    composite 124-126, 128-130, 147, 150, 160  
    conversationnel 123, 124  
    d'ancrage 123, 144  
    de dialogue 95, 104, 122, 123  
    de langage 13, 121-123, 130, 187  
    de tour de parole 123  
    gestuel 122, 123, 130  
    illocutoire 122, 157, 187  
    indirect 124-126, 128-130, 145, 146, 187  
    locutoire 122  
    multifonctionnel 124  
    multimodal composite 130, 147  
    multimodal indirect 130  
    perlocutoire 122, 157  
agenda 26, 80  
Allemandou J. 176  
Allen J.F. 27, 28, 81, 142  
Allwood J. 135  
altérité 113  
ambiguïté 13, 55, 57, 71, 92, 106, 107, 110, 111, 115, 122, 141  
AMITIES 30, 70  
ANALOR 94  
analyse 13  
    conversationnelle 27, 45, 54, 55, 137  
    du discours 27, 29, 54, 55  
    lexicale 34, 37, 90, 96  
    macrosyntaxique 94, 97  
    pragmatique 37, 92, 96, 101, 143, 146  
    prosodique 33, 34, 37, 38, 93, 94  
    sémantique 15, 24, 25, 34, 37, 92, 96, 99, 111, 115, 143  
    syntaxique 24, 25, 34, 37, 92, 96  
ANANOVA 39  
anaphore 25, 35, 71, 106, 113, 118, 119, 139, 154, 159, 169, 186  
    associative 71, 119  
    événementielle 119  
ancrage 124, 141, 144, 145  
    critère 144  
    processus 144, 146  
Anderson J. 46  
antécédent 57, 110, 118, 119  
Antoine J.Y. 175, 176, 188  
apprentissage 50, 51, 174  
    actif 51  
    à la volée 51, 148  
    approche hybride 52  
    *a priori* 52  
    artificiel 51

- automatique 10, 29, 38, 51-53, 65, 69, 110, 118, 127-129, 142
- d'une langue 51
- explicite 50
- hors ligne 52
- implicite 50
- par renforcement 52, 142
- passif 51
- supervisé 52, 69
- approche analytique 174
  - ascendante 28, 97
  - descendante 28, 97
  - différentielle 46
  - statistique 15, 28, 35, 37, 38, 52, 91, 100, 144
  - symbolique 15, 35, 37, 52, 144
- Araki M. 14, 29, 31, 40, 78, 113
- architecture 77
  - conceptuelle 77, 80
  - design-time* 77, 82, 85, 170, 192
  - linéaire 80
  - logicielle 10, 62, 63, 71, 77, 80
  - multi-agents 81
  - run-time* 77, 80
- ARISE 143
- ARPA 24
- Asher N. 13, 57, 100, 124, 126
- ATALA 10, 22
- atelier de génie logiciel 29, 40, 77
- Austin J. 43, 122
- avatar 14, 36, 68, 73, 133, 185
  
- B**
- Baker M.J. 138
- base de données 11, 19, 20, 24, 30, 53, 58, 62, 72, 80, 83, 98, 106, 107, 150
- Beaver D.I. 102
- Bellalem N. 32, 111
- Beringer N. 176
- Bernsen N.O. 13, 176, 184, 185
- Beun R.J. 108
- Bilange E. 13, 28
- Blanche-Benveniste C. 28, 54, 94
- Bobrow D.G. 25
- boîte à outils 29, 40
- Bolt R.A. 27, 113, 116
- boucle de rétroaction 81
  
- Branigan H.P. 167
- Brennan S.E. 107, 167
- Broersen J. 50
- Bunt H. 124, 126
  
- C**
- Cadoz C. 158
- Caelen J. 14, 142, 175, 176, 188
- caméra 29, 32, 95, 110, 111, 129, 179
- canal 11
  - principal 137
  - secondaire 137
  - visuel 11
- capture 27, 31, 32, 57, 68, 69, 71, 78, 95, 103, 111, 129, 181, 186
  - gênante 32
  - transparente 32
- Carberry S. 13, 142
- Carnegie Mellon 83
- carnet d'esquisses 80, 97
- charge cognitive 44, 45, 73, 148, 154, 174
- Charolles M. 106
- Chaudiron S. 64, 166
- Clark B.Z. 102
- Clark E.V. 51
- Clark H.H. 27, 43, 57, 65, 95, 107, 122, 144, 167
- Cohen M.H. 13, 19, 27, 93, 95, 157, 166
- Cohen P.R. 27, 142, 147
- cohérence 55, 119, 120, 139, 143, 156, 159
- cohésion 139, 156, 159
- Colby K.M. 23
- Cole R. 37, 39, 55, 70, 79, 100, 101, 192
- compère 68, 70
- concaténation 23
- connotation 101
- contribution 144
- Corblin F. 108, 112
- coréférence 57, 106, 118-120, 139
  - évènementielle 119
- corpus 26, 28, 29, 34, 38, 50, 52, 53, 127, 137, 177, 179, 180
  - d'apprentissage 52, 69
  - de test 179
  - SNCF 29, 66
- Cremers A.H.M. 108
- croyance 28, 101, 102, 143, 144, 147, 150

CSLU 83  
 Cummins C. 53  
 cybernétique 45  
   première cybernétique 45  
   seconde cybernétique 45  
 cycle de développement en V 73

## D

Dählback N. 56  
 Dale R. 13, 36, 56, 154, 165  
 D'Alessandro C. 166  
 DAMSL 29, 127  
 DCR 176, 181, 188, 189  
 décision multicritère 35  
 déixis 95, 96, 163  
 Denis A. 70, 82, 108, 136, 138, 141, 144, 147  
 De Ruyter J.P. 53  
 Dessalles J.L. 139  
 détection 31  
   de l'attention 31, 69  
   des émotions 32, 69, 103, 178  
 Devillers L. 82, 175, 176, 181, 188  
 dialogue 12, 19, 27, 134  
   avec un apprenant 51  
   avec un enfant 51  
   incident 29  
   naturel en langage naturel 65  
   orientation 24  
   régissant 29  
 dialogue homme-machine 9  
   de commande 20, 139  
   de renseignement 19, 139  
   école française 10  
   écrit 14  
   en domaine fermé 14, 19, 20, 30, 31, 65, 91, 97-99, 102, 103, 134, 191, 192  
   en domaine ouvert 14, 19, 30, 31, 57, 58, 65, 91, 92, 99, 139  
   en langage naturel 13  
   évaluation 29  
   finalisé 14, 134, 170  
   grand public 30  
   ludique 19, 20, 26, 139, 170  
   multimodal 10, 11, 27, 36  
   naturel en langage naturel 13

oral 11, 14, 27  
 outil 14  
   par téléphone 27, 67, 68  
   partenaire 14  
   quantité de travail 21, 37, 191  
   systèmes 10  
 DIALORS 28, 29  
 direction du regard 29, 31, 69  
 discours 12, 55, 93  
 distorsion 93, 97  
 domaine de référence 108-113  
   gestuel 112  
   linguistique 112  
   sous-spécifié 112, 113  
   visuel 109, 112  
 DQR 176, 181, 185-189  
 Dreyfus H.L. 182  
 Dreyfus S.E. 182  
 Duermael F. 28, 114  
 Dybkjær L. 175-177, 182, 184, 185

## E

échange 12  
 écran tactile 11, 12, 32, 110, 111, 129, 172, 179  
 Edlund J. 34, 79, 137  
 ELIZA 21, 24, 37  
 ellipse 89, 92, 93, 139, 186, 189  
 émotion 30, 36, 73, 95, 103, 154, 178, 185  
 empan mnésique 47  
 Enjalbert P. 56, 99, 100  
 énoncé 12  
   maximaliste 140  
   non phrastique 95  
 environnement virtuel 32  
 épistémologie 45  
 ère numérique 28, 52  
 ergonomie cognitive 45, 174  
 état mental 24, 49  
   connaissance 50  
   croyance 50  
   désir 50  
   intention 50  
   obligation 50  
 étude de corpus 26, 29, 30, 33, 53, 57, 179  
 évaluation 10, 23, 29, 35, 40, 57, 73, 74, 169-173

*a priori* 174  
 boîte noire 176  
 boîte transparente 176  
 comparative 180  
 ergonomique 174  
 gabarit 175  
 globale 177  
 métrique 170  
 objective 170  
 par interview 61, 63, 66, 170, 173  
 par questionnaire 170, 171, 173, 175, 176, 181, 183-185  
 segmentée 177  
 subjective 170  
 exemple 12  
 expert 174, 175, 181-183  
 explicitation 101, 137  
 expression référentielle 15, 105, 106, 112, 118  
     anaphorique 118  
     définie 107, 108, 112  
     démonstrative 15, 106, 112  
     indéfinie 106, 112  
     usage attributif 106

**F**

facteurs humains 45, 46, 154, 156  
 FIPA 127  
 fission multimodale 155, 164  
 focalisation 34, 36, 108, 109  
 focus 93, 102  
 fonction 20  
     de l'application 20, 114, 115  
     grammaticale 34, 90, 99, 118  
 force 123  
     illocutoire 123, 157, 160  
     perlocutoire 157, 160  
 forme 96  
     logique 96  
     propositionnelle 96  
 formulateur gestuel 111  
 fragmentation 93, 97  
 FrameNet 99  
 Fraser N.M. 56, 69  
 Fuchs C. 92  
 Funakoshi K. 53  
 fusion multimodale 71, 104, 106, 113, 155

physique 113, 186  
 pragmatique 122, 129, 187  
 sémantique 113, 129

**G H**

gant de désignation 32, 111  
 Gaonac'h D. 46-48, 50, 156  
 Garbay C. 29, 45, 52, 154, 170  
 Gardent C. 19, 142, 143, 176, 181, 188  
 Garrod S. 167  
 Garza G. 56, 100, 108  
 génération automatique 14, 36, 153  
     de geste 36, 153  
     de son 36, 158, 164  
 geste 95  
     de désignation 11, 32, 71, 84, 95, 112, 113, 117, 129, 178, 186, 187  
     expressif 95, 129  
     haptique 29, 32  
     illustratif 95, 187  
     paraverbal 95  
     synchronisateur 95  
 gestion des tours de parole 34  
 gestion du dialogue 15, 141  
     contrôle 141, 142  
     historique 141, 143  
     initiative 142, 147  
 Gibbon D. 175  
 Gilbert G.N. 56, 69  
 Ginzburg J. 14, 95, 147  
 Gorostiza J.F. 20, 40  
 Grau B. 19  
 Grice H.P. 134, 137  
 Grislin M. 73, 174  
 Grisvard O. 28, 108, 123  
 Grosz B.J. 27  
 Guibert G. 21  
 GUS 24, 25, 27, 80  
 Guyomard M. 28, 45  
 Hardy H. 30, 70  
 Harris R.A. 13, 39, 40, 43, 127  
 Hinkelman E.A. 144  
 Hirschman L. 175  
 historique du dialogue 79, 118, 134, 143, 176, 181, 188, 189  
 homophone 90  
 Horchani M. 148

**I J K**

IA, intelligence artificielle 14, 20, 23, 35, 39, 45, 52, 85, 86, 182  
 IBM Watson 19, 30, 31, 58  
 IHM, interface homme-machine 14, 20, 40, 57, 73, 81, 84, 85, 91, 111, 161, 174, 175  
 implicitation 101, 137  
 implicite 92, 99, 103, 129, 137, 186  
 incursion 12  
 inférence 49, 92, 96, 99, 101, 135, 137, 141, 187  
   par analogie 49  
   par déduction 49  
   par induction 49  
 ingénierie cognitive 174  
 intégration 30, 40  
 intelligence ambiante 30  
 intention sous-jacente 28, 160  
 interaction 12  
   alternée 137  
 interprétation 14  
 intervention 13  
 Issarny V. 11, 30  
 jeu de l'imitation 22  
 Jokinen K. 14, 142  
 Jönsson A. 56  
 Jurafsky D. 14, 24, 28, 29, 56, 61, 100, 123, 128, 129, 142, 144, 153, 170  
 Kadmon N. 100  
 Kamp H. 56, 100  
 Kayser D. 29, 45, 52, 154, 170  
 Kendon A. 95  
 Kerbrat-Orecchioni C. 123, 126  
 Kibble R. 56, 172  
 Knott A. 39  
 Kolski C. 13, 58, 66, 73, 116, 174  
 Kopp S. 111, 165  
 Krahmer E. 165, 169  
 Kühnel C. 14, 175

**L**

Lamel L. 19, 143  
 Landragin F. 9, 47, 67, 95, 108, 109, 111, 113, 189  
 Langacker R.W. 102

langage 44  
   artificiel 13  
 langue 13, 44  
   des signes 111  
   naturelle 13  
   orale 28  
 Lard J. 81, 85  
 Larsson F. 142  
 Lascarides A. 13, 53, 57, 100, 124, 126  
 lecture labiale 29, 31, 73, 78, 178  
 Lemon O. 14, 29, 53, 69, 74, 176  
 Levesque H.J. 27, 147  
 Levinson S.C. 56, 124  
 lexicque 13  
 linguistique 13, 44  
   cognitive 45  
   de corpus 53  
   symbolique 73  
 Loebner H. 22  
 logique 35  
 López-Cózar Delgado R. 14, 29, 31, 32, 40, 78, 113, 175  
 Luperfoy S. 108  
 Luzzati D. 13, 20, 28, 66, 67, 70, 135, 140, 142, 191

**M**

macrosyntaxe 94  
 MADCOW 175  
 Magicien d'Oz 26, 67, 68, 172, 176, 182  
 Magnet'Oz 172  
 Magnini B. 19  
 Mariani J. 56, 176, 185, 188  
 Martin J.C. 111, 113  
 Martin J.H. 14, 24, 28, 29, 32, 56, 61, 100, 123, 128, 129, 142, 144, 153, 170  
 Maudet N. 142, 143  
 maximes de Grice 134, 135, 138, 140, 156, 159  
 McTear M.F. 13, 14, 61, 83, 134, 142  
 MEDIA 175, 181  
 Mellish C. 165  
 mémoire 47  
   à court terme 47  
   à long terme 47  
   épisode 47  
   sémantique 47

métacognition 50  
 métaphore 91, 96, 101  
     graphique 58, 91, 155  
 métonymie 91, 96  
 MIAMM 67, 82  
 Mitkov R. 57, 71, 118  
 MMIL, *MultiModal Interface Language* 82  
 modalité 94, 95, 101  
 modèle 23  
     acoustico-phonétique 73, 84  
     BDI 28, 128  
     conceptuel 26, 73  
     de dialogue 73  
     de langage 33, 73  
     de la tâche 73, 114  
     de l'IHM 73  
     de l'interaction 73  
     de l'utilisateur 79, 159  
     du domaine 72  
     gestuel 73, 84  
     linguistique statistique 73  
     prosodique 73  
     temporel 116  
 Moeschler J. 27, 48, 50, 67, 108, 124, 135, 138-140  
 Möller S. 175  
 Montague R. 96, 108  
 morphologie 54, 64, 93, 96, 162  
 mot inconnu 33  
 mots-clés 23, 26  
 multilogue 12, 39, 94  
 multimodalité 11, 27, 29  
     en entrée 11, 31  
     en sortie 11, 27  
 Muskens R. 96, 100  
  
**N O**  
 NAILON 34, 79  
 négociation 139  
 neuropsycholinguistique 45  
 neurosciences 45  
 NUANCE 27  
 oculomètre 69, 174  
 ontologie 58, 73, 98  
 orthographe 54, 162  
 Oviatt S.L. 27  
 OZONE 10, 11, 46, 47, 82

**P**

PARADISE 175, 176, 181, 184, 185  
 paraphrase de l'historique du dialogue 176  
 PARRY 23, 58  
 passage à l'échelle 74, 170, 173, 174  
 PEACE 176, 181, 185, 188, 189  
 période intonative 94  
 Perrault C.R. 27, 142  
 pertinence 50, 66, 103, 127, 134, 135, 141, 187, 188  
 philosophie 45  
     cognitive 45  
     du langage 45, 106  
 phrase 12  
 Pickering M.J. 167  
 Pierrel J.M. 13, 19, 20, 24, 37, 78, 142, 143, 176, 181, 188  
 Pineda L. 56, 100, 108  
 planification 45, 81, 134, 142  
 plasticité 40, 57, 58, 85  
 polylogue 12, 39, 94  
 polysémie 90, 96, 99  
 pragmatique 13  
     du discours 27  
     du premier degré 35  
     du second degré 35  
     du troisième degré 35, 121  
 prégnance 158, 164  
 présentation d'information multimédia 11, 27, 36, 45, 133, 147, 148, 153  
 présupposition 103  
 Prévot L. 139  
 principe de coopération 134, 135, 138  
 prééminence prosodique 93  
 PROLOG 49  
 PROMISE 176, 181  
 prosodie 13, 33, 34, 36, 53, 64, 70, 93, 94, 106, 112, 123, 154  
 psycholinguistique 45  
 psychologie 44  
     clinique 45  
     cognitive 44  
     développementale 44, 51  
     sociale 44  
 psychopathologie 45

**Q R**

questions successives 30, 140  
 Reboul A. 48, 50, 67, 108, 135  
 reconnaissance 31  
   de la parole 31  
   du locuteur 31  
 référence 25, 71, 105  
   à un concept 114  
   à un lieu 114  
   aux actions 106, 114  
   aux événements 114  
   aux objets 25, 35, 106  
   démonstrative 71  
   directe 71, 118  
   multimodale 71, 114, 153  
 référent 15, 106, 118  
 Reichman R. 13, 35  
 réimplémentation 74  
 Reiter E. 13, 36, 56, 154, 165  
 représentation 48  
   des connaissances 48  
   mentale 48  
 ressenti de l'utilisateur 66, 170, 184  
 Reyle U. 56, 100  
 Rieser V. 14, 29, 53, 69, 74, 176  
 RITEL 30  
 robotique 20, 29, 39, 40, 45, 46, 68, 147, 153  
 robustesse 15, 20, 26, 39, 69, 70, 97, 141, 147, 176, 186, 192  
   externe 147  
   interne 147  
 rôle actanciel 90, 99, 115, 116  
 Romary L. 32, 111  
 Rosset S. 19, 30, 70, 81, 127, 143, 154  
 Rossignol S. 53  
 Rossi M. 94  
 Roulet E. 27, 29, 43, 135

**S**

Sabah G. 13, 28, 50, 80, 142  
 Sacks H. 27, 55, 137  
 saillance 73, 102, 107, 118, 147, 158  
   visuelle 47, 110  
 Salichs M.A. 20, 40  
 Schaefer E.F. 27, 144

science-fiction 19  
 Searle J. 43, 55, 122, 124  
 segment discursif 126  
 sémantique 13, 34, 44  
   lexicale 34, 90  
   propositionnelle 34  
   verbale 91  
 sémiotique 44  
 Seneff S. 100  
 sens en contexte 35  
 sens littéral 35, 101  
 séquence de mots 23  
 SHRDLU 24, 25, 27, 46, 47, 72, 109, 115  
 Sidner C.L. 27  
 SIMDIAL 176  
 simulation d'utilisateur 143, 176  
 Sinclair J. 65  
 Singh S.P. 19, 142  
 situation de communication 11, 31  
 sociologie 44  
 sous-entendu 92, 101, 103, 125, 137, 187  
 sous-spécification 13, 97, 117  
 Sowa J. 56, 98  
 Sperber D. 50, 66, 92, 101, 121, 122, 129, 135, 156  
 SQR, système de questions-réponses 14, 19, 30, 100  
 SRAM 26  
 standardisation 29, 58, 82-84  
 statistiques 53  
   descriptives 53, 170  
   inférentielles 53, 170  
 Steedman M. 22, 52  
 Stock O. 153  
 Stone M. 53  
 structure informationnelle 25, 92, 93, 139, 154, 159  
 suivi du visage 31, 32, 57, 69, 78  
 synchronisation temporelle 36, 71, 106, 113, 163, 184, 186  
 synecdoque 91  
 syntaxe 13  
 synthèse vocale 36, 63, 72, 154, 165, 170  
 système cognitif 44  
   de caméras 29, 32, 179  
   expert 35, 45  
   multi-agents 77, 81

**T U**

tableau noir 80  
tâche 11, 21, 25  
TAL, traitement automatique des langues  
14, 22, 23, 29, 34, 39, 53, 85, 171, 173,  
191  
Tellier I. 22, 52  
terme d'adresse 94  
terrain commun 144  
test 22  
de Turing 22, 23, 25, 36  
utilisateur 61, 64, 67, 73, 170, 172,  
175, 177, 181, 182  
théorie 45  
de la Gestalt 46, 109, 158, 166  
de la pertinence 50, 92, 101, 121, 126,  
129, 135, 138, 144, 156  
de la représentation du discours 100,  
108  
de l'information 45  
des représentations mentales 48, 108  
du changement de contexte 100  
Theune M. 166  
TINA 100  
traduction automatique 29  
TRAINS 28, 81  
Traum D.R. 56, 122, 142, 144  
TRIPS 81  
Tsukahara W. 137  
Turing A. 21  
utilisabilité 174  
utilisateur final 74  
utilité 174

**V W**

valence 91, 115  
valeur 122  
illocutoire 62, 122, 123, 157, 160

perlocutoire 122, 157, 160  
validation 174  
vallée dérangeante 39, 166  
Van Deemter K. 56, 165, 169, 172  
Vanderveken D. 124  
Van Schooten B.W. 30, 140  
verbe 91  
présentatif 96, 163  
procès 92  
valence 91, 115  
Verbmobil 100  
vérification 174  
Vilnat A. 21, 28, 30, 31, 95, 97, 143, 146  
vision artificielle 47  
visite guidée cognitive 175  
Vlugter P. 39  
VoiceXML 29, 40, 83  
voix 46  
hauteur 46  
intensité 46  
timbre 46  
Vuurpijl L.G. 177  
Walker M.A. 175, 177  
Ward N. 137  
Warren M. 65  
*web sémantique* 58  
Weizenbaum J. 21, 22  
Wilkes-Gibbs D. 27  
Wilson D. 50, 66, 92, 101, 121, 122, 129,  
135, 156  
Winograd T. 24  
WordNet 98  
Wright-Hastie H. 127  
Wright P. 108

**X Y Z**

Xuereb A. 14, 142  
Zancanaro M. 153  
Zeiliger J. 176, 185, 188