

**THÈSE DE DOCTORAT EN COTUTELLE**

**PRÉSENTÉE À  
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES  
ET  
L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE**

**COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DU DOCTORAT EN PHILOSOPHIE (UQTR)  
ET  
DU DOCTORAT EN SCIENCES COGNITIVES (INPG)**

**LA COMMUNICATION ENTRE AGENTS DE COMMUNAUTÉS  
MIXTES :  
UN LANGAGE DE CONVERSATION EXPRESSIF POUR  
AGENTS ARTIFICIELS**

**PAR  
ALEXANDRA BERGER**

**JANVIER 2007**

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

# Remerciements

Je tiens d'abord à remercier mes directeurs de thèse pour m'avoir permis de relever le défi de la cotutelle de thèse entre l'Institut National Polytechnique de Grenoble, en France, et l'Université du Québec à Trois-Rivières, au Canada. Plus particulièrement, je remercie Madame Sylvie Pesty, Professeur des Universités à l'Université Pierre Mendès France, pour m'avoir permis de découvrir le monde de la recherche lors de mon année de maîtrise, pour m'avoir soutenue et suivie quand j'ai eu l'idée saugrenue de vouloir m'engager dans une thèse en cotutelle, et enfin pour avoir su me pousser jusqu'au bout pour que je donne le meilleur de moi-même et que j'arrive au bout de cette aventure. Je remercie également Monsieur Daniel Vanderveken, Professeur à l'Université du Québec à Trois-Rivières, pour m'avoir accueilli pendant 2 ans au département de Philosophie et dans son groupe de recherche sur la logique du discours et pour m'avoir fait découvrir la philosophie d'un oeil nouveau.

Je remercie les membres de mon jury : Monsieur Christian Brassac, Maître de Conférence à l'Université Nancy 2, et Monsieur Brahim Chaïb-draa, Professeur à l'Université Laval, pour avoir accepté de rapporter sur ma thèse ; Madame Catherine Garbay, Directeur de recherche au CNRS, et Madame Catherine Pélachaud, Professeur des Universités à l'Université Paris 8, pour l'intérêt qu'elles ont porté à mon travail.

Je tiens à remercier chaleureusement tous mes collègues de France et du Canada qui m'ont soutenue pendant ces quatre années et qui ont rendu mes journées de travail plus agréables : mes « co-bureau » successifs : Luca et Shadi qui ont dû me supporter chaque jour ; mes collègues du Canada : Olivier, Florian et Carlos ; mes collègues « magmasien » ou non de France : Dimitri, Damien P., Xavier, Joris, Guillaume, Marie-Hélène, Olivier, Damien C., Yannick, Hussein, Humbert, Julie et Yves, qui m'a accueillie dans son équipe ; enfin, les « administratifs » sans qui rien n'aurait été possible à distance : Cécile, Razika, Béatrice et Amandine.

Je n'oublie pas, bien-sûr, ma famille qui m'a toujours permis de faire ce que je voulais et m'a toujours donné les moyens de le faire, qui m'a soutenue dans les bons comme dans les mauvais moments de la thèse et qui a toujours su être là pour moi. Je profite donc de ce moment pour remercier mon père,

Bernard, ma mère, Maryse et ma grande soeur, Stéphanie : « Merci d'être tels que vous êtes » ! Je remercie aussi ma famille « étendue » et tous ceux qui ont pensé à moi très fort ce jour-là et qui se reconnaîtront.

Enfin, je remercie de tout mon coeur mon mari, Joël, qui est présent chaque jour à mes côtés, qui n'a pas son pareil pour dire les choses qui réconfortent et qui font avancer, et sans qui je ne serais jamais arrivée au bout de cette folle aventure. Pour toutes ces raisons, je lui dédie ce mémoire.

Enfin (bis), comme un clin d'oeil à un certain Pierre-Michel qui a eu le mot juste dans sa thèse, je remercie tous les gens que j'aurais involontairement oubliés de remercier.

# Table des matières

<b>Introduction générale</b>	<b>1</b>
<b>1 La Théorie des Actes de Discours</b>	<b>7</b>
Introduction . . . . .	7
1.1 De la philosophie classique à la philosophie du langage ordinaire	8
1.2 De la théorie à la formalisation . . . . .	12
1.2.1 La Théorie des Actes de Discours . . . . .	12
1.3 Analyse logico-philosophique des actes de discours . . . . .	17
1.3.1 Les composantes de la force illocutoire . . . . .	18
1.3.2 Les primitives de la force illocutoire . . . . .	23
1.3.3 Les conditions de succès et de satisfaction . . . . .	23
1.3.4 Forme d'un acte illocutoire . . . . .	27
1.4 Critique à l'encontre de la théorie . . . . .	27
1.4.1 La logique interlocutoire . . . . .	27
1.4.2 Autres extensions . . . . .	29
Conclusion . . . . .	29
<b>2 De la Théorie de l'Action aux Agents BDI</b>	<b>31</b>
Introduction . . . . .	31
2.1 Les intentions au centre de l'action . . . . .	31
2.1.1 Les intentions dans le modèle classique « désir-croyance »	33
2.1.2 L'intention comme engagement dans le futur . . . . .	34
2.1.3 Rationalité d'un agent . . . . .	39
2.2 Évolution : La logique des attitudes . . . . .	45
2.3 Vers une théorie de l'agent artificiel rationnel : les modèles BDI	46
2.3.1 Cohen et Levesque . . . . .	47

2.3.2	Rao et Georgeff . . . . .	48
	Conclusion . . . . .	51
<b>3</b>	<b>La communication entre agents</b>	<b>53</b>
	Introduction . . . . .	53
3.1	Le dialogue homme-machine . . . . .	54
3.2	Les Langages de Communication entre Agents artificiels . . . . .	57
3.2.1	KQML : <i>Knowledge Query and Manipulation Language</i> . . . . .	58
3.2.2	FIPA ACL : <i>Language Communication Language of the Foundation for Intelligent Physical Agents</i> . . . . .	59
3.2.3	Critique . . . . .	61
3.2.4	Evolution . . . . .	62
3.3	La gestion du dialogue entre agents . . . . .	62
3.4	Problématique . . . . .	64
	Conclusion . . . . .	65
<b>4</b>	<b>Un Langage de Conversation Expressif pour agents de communautés mixtes</b>	<b>67</b>
	Introduction . . . . .	67
4.1	Quel formalisme pour la conversation ? . . . . .	68
4.2	La sémantique récursive de Chaïb-draa et Vanderveken . . . . .	69
4.2.1	Le calcul des situations ou logique situationnelle . . . . .	70
4.2.2	Opérateurs utilisés dans la sémantique récursive . . . . .	71
4.3	Introduction générale au modèle de langage proposé . . . . .	73
4.4	Description du modèle de Langage de Conversation Expressif . . . . .	76
4.4.1	Assertif : <i>Inform</i> . . . . .	77
4.4.2	Engageant : <i>Promettre</i> . . . . .	79
4.4.3	Directif : <i>Conseiller</i> . . . . .	81
4.4.4	Déclaratoire : <i>Annuler</i> . . . . .	82
4.4.5	Expressif : <i>Se plaindre</i> . . . . .	84
4.4.6	Conclusion . . . . .	86
4.5	Analyse critique de la proposition . . . . .	87
4.5.1	Les autres modèles . . . . .	87
4.5.2	Le calcul des situations . . . . .	88
4.5.3	Prendre conscience de l'inconscience . . . . .	88

4.5.4	Difficultés liées à l'interprétation des définitions . . . . .	90
4.6	Analyse d'un dialogue en situation . . . . .	92
4.6.1	Déroulement du dialogue . . . . .	93
4.6.2	Remarques . . . . .	101
	Conclusion . . . . .	102
<b>5</b>	<b>Éléments de conception pour un Agent Conversationnel Ex-</b>	
	<b>pressif</b>	<b>105</b>
	Introduction . . . . .	105
5.1	Suivi de la conversation . . . . .	106
5.1.1	Niveau global : Les typologies de dialogue . . . . .	107
5.1.2	Niveau local : Les attentes . . . . .	110
5.1.3	Exemple de dialogue entre un agent humain et un agent artificiel : Dialogue exemple 1 - Accord direct du client .	112
5.1.4	Exemple de dialogue entre un agent humain et un agent artificiel : Dialogue exemple 2 - Désaccord du client . . .	117
5.2	Vers des ACAs plus expressifs . . . . .	121
5.2.1	Le domaine des Agents Conversationnels Animés . . . . .	121
5.2.2	Des exemples d'ACA . . . . .	122
5.2.3	Expressivité des expressifs . . . . .	125
5.2.4	Expressivité des autres catégories d'actes . . . . .	126
	Conclusion . . . . .	127
	<b>Conclusion générale</b>	<b>129</b>
	Limitations . . . . .	130
	Extensions . . . . .	131
<b>A</b>	<b>Catalogue des actes de conversation du Langage de Conversa-</b>	
	<b>tion Expressif</b>	<b>133</b>
A.1	Définition formelle des actes de conversation . . . . .	133
A.1.1	Assertifs . . . . .	134
A.1.2	Engageants . . . . .	139
A.1.3	Directifs . . . . .	146
A.1.4	Déclaratoires . . . . .	153
A.1.5	Expressifs . . . . .	157
	Conclusion . . . . .	162

<b>B Une architecture d'agent conversationnel expressif</b>	<b>163</b>
B.1 Architecture globale d'un Agent Conversationnel Expressif (ACE) en communauté mixte . . . . .	163
B.2 Modèle de dialogue pour un Agent Conversationnel Expressif . .	165
Conclusion . . . . .	169
 <b>Bibliographie</b>	 <b>177</b>



# Liste des tableaux

1.1	Les cinq différentes façons fondamentales d'utiliser le langage du point de vue de la Théorie des Actes de Discours . . . . .	17
1.2	Description des cinq forces illocutoires primitives. . . . .	24
1.3	Conditions de satisfaction des actes de la forme $F(P)$ selon la direction d'ajustement de $F$ . . . . .	26
1.4	Exemple tirés de Brassac & Pesty (1999). . . . .	28
2.1	Opérateurs utilisés dans la logique de l'action de Cohen et Levesque . . . . .	48
4.1	Dialogue 1AP0074 (extrait du corpus OTG) . . . . .	93
5.1	Typologie de dialogues de Walton et Krabbe . . . . .	107
5.2	Typologie de dialogues de Vanderveken . . . . .	108
5.3	Exemple de dialogue entre un agent (Ag) conversationnel vendeur et un client (C) humain : Accord direct . . . . .	112
5.4	Exemple de dialogue entre un agent (Ag) conversationnel vendeur et un client (C) humain : Désaccord . . . . .	118



# Table des figures

3.1	Structure d'un performatif du langage KQML . . . . .	58
3.2	Exemple de définition d'un acte de communication, ici l'acte <i>Inform</i> , selon FIPA ACL . . . . .	61
3.3	Protocole de Communication d'un dialogue argumentatif de Wi- nograd et Flores . . . . .	63
4.1	Analyse d'un acte de conversation énoncé dans la situation <i>s</i> . .	94
5.1	Génération d'un acte de conversation expressif dans la situation <i>s</i>	111
5.2	l'agent vendeur du <i>Deuxième Monde</i> . . . . .	122
5.3	l'ACA REA du <i>Gesture and Narrative Language</i> research group.	123
5.4	l'ACA Greta du LINC . . . . .	124
B.1	Architecture d'un agent conversationnel expressif . . . . .	164
B.2	Arbre des tâches de l'ACE vendeur de fleurs . . . . .	166

# Introduction générale

## Problématique

La problématique de la communication est au cœur de beaucoup de domaines de recherche. C'est un thème transversal où se rencontrent les sciences de l'homme et, depuis ses débuts, l'informatique qui a compris l'enjeu important de faire communiquer ensemble différents systèmes informatiques, l'Homme et la machine ou encore différentes entités d'Intelligence Artificielle (IA). Dans l'optique de toujours fonder nos travaux de recherche sur les théories philosophiques de l'homme, nous tentons dans le cadre de ce travail de doctorat pluridisciplinaire de construire un *Langage de Conversation Expressif* pour agents artificiels, mais dans le cadre de *communautés mixtes*, c'est-à-dire de communautés où agents artificiels et agents humains interagissent, et ce pour une utilisation des systèmes informatiques orientés vers l'utilisateur.

Cette problématique d'intégration de l'humain dans des systèmes jusqu'alors exclusivement automatiques s'est posée d'elle-même avec les utilisations de plus en plus nombreuses d'applications à base d'agents et de systèmes multi-agents. Citons, comme exemple d'application pour les services en lignes communément appelés les *web services*, la récente thèse de Pauchet (2006) qui met en évidence les avantages des systèmes multi-agents pour des problématiques de résolution collaborative de problème comme celle de l'« agence de voyage » qui nécessite le regroupement de beaucoup d'informations recueillies auprès d'interlocuteurs différents ; ces informations peuvent alors être recherchées et assemblées par des agents artificiels capables de composer un voyage en interagissant entre eux. Nous nous intéressons plus en détails dans nos travaux aux applications de commerce électronique, dans lesquelles un agent artificiel pourra, par exemple, jouer le rôle d'un vendeur ; nous pensons en particulier aux agents artificiels de types Agent Conversationnel Animés (ACA) qui ont une représentation graphique qui leur permet de s'« exprimer » non-seulement par le langage, mais également par d'autres modalités (gestes, expressions faciales, etc.).

Tout au long de ce mémoire, nous nous intéressons donc à la communication entre agents de toute nature, qu'ils soient humains ou artificiels, et nous

utilisons la notion d'agent suivante : On nomme *agent* un processus mécanique, biologique ou logiciel qui interagit avec son environnement. Nous utilisons plus particulièrement les termes d'*agent humain* ou *agent naturel* pour dénommer les êtres humains ou agents biologiques que nous sommes. Enfin, nous considérons qu'un *agent logiciel* ou encore *agent artificiel* est une entité logicielle : autonome, capable d'agir sur elle-même et sur son environnement, qui se comporte en fonction de ses observations et de ses connaissances, et qui interagit avec d'autres agents.

En informatique, un système multi-agents est donc un ensemble ou plutôt une communauté d'agents tels que l'on vient de les décrire. On nommera *communauté mixte* un système multi-agents composé d'agents naturels et d'agents artificiels.

Parce que nous désirons faire le lien entre les agents de ces communautés alors qu'ils sont de différente nature, nous avons dû nous référer à différentes disciplines pour mener à bien nos travaux. C'est pourquoi, ces travaux de thèse s'inscrivent très profondément dans un raisonnement pluridisciplinaire. Cependant, si la pluridisciplinarité apporte sans aucun doute la richesse par le foisonnement d'idées, elle apporte aussi la difficulté de réalisation par la diversité des approches et des points de vue. Nous avons choisi le compromis entre richesse et réalisation, et en ce qui nous concerne, entre la richesse de la théorie philosophique dont nous sommes partis et la réalisation d'un langage de conversation fonctionnel, au sens informatique du terme.

Nous sommes ainsi partis de l'étude d'une théorie valide du langage humain, la Théorie des Actes de Discours (Searle, 1969; Searle & Vanderveken, 1985), pour concevoir un *Langage de Conversation Expressif* pour agents artificiels de communautés mixtes. Nous avons travaillé d'abord en philosophie, pour comprendre le fonctionnement de la théorie en elle-même et des théories connexes, comme la théorie de l'Action (Bratman, 1987) qui est elle-même à l'origine des modèles d'agents artificiels cognitifs.

La Théorie des Actes de Discours est d'ailleurs reconnue comme le fondement philosophique des langages standards de communication entre agents, ce que nous reconnaissons sans conteste, nous considérons cependant que nos méthodes et choix d'interprétation de la théorie divergent.

Enfin, à partir de notre étude philosophique et de travaux existants sur les langages de communication entre agents, nous avons défini un catalogue d'*actes de conversation* constituant un langage de conversation pour agents de communautés mixtes. Nous avons donc à notre disposition tous les outils d'expression nécessaires à la conception agents conversationnels expressifs (voire animés).

Ce mémoire présente les théories sur lesquelles nous avons fondé nos recherches, les travaux de recherche qui traitent de la communication entre agents

parmi lesquels nous nous situons, et finalement la présentation de la structure et du fonctionnement du *Langage de Conversation Expressif* que nous proposons comme une alternative « humanisante » aux langages standards de communication entre agents.

Pour mener à bien nos travaux de recherche, nous avons repris en détails la Théorie des Actes de discours et la théorie de l'agent rationnel, qui sous-tendent les modèles d'agents artificiels et de communication existants, afin d'en utiliser toute la richesse en incluant des propriétés qui n'avaient pas été prises en compte jusqu'alors dans les langages classiques de communication entre agents. Nous avons ensuite considéré les travaux sur la sémantique récursive basée sur les conditions de succès et de satisfaction qui abondaient dans notre sens pour un langage de communication qui prend en compte les conditions de succès et de satisfaction des actes de discours. Nous avons utilisé ces travaux pour constituer un langage contenant toutes les catégories d'actes de discours et permettant de représenter la dynamique interne du dialogue et ainsi concevoir un *Langage de Conversation Expressif* utilisable par des agents artificiels évoluant dans des communautés mixtes où se rencontrent agents artificiels et agents humains. Ce *Langage de Conversation Expressif* est constitué d'un ensemble d'actes de conversation définis formellement, l'utilisation en contexte de ces définitions pour l'analyse et la production d'énoncés alimente ensuite la dynamique du langage .

## Organisation du mémoire

Le mémoire s'organise de la façon suivante :

**Chapitre 1 : La Théorie des Actes de Discours.** Nous exposons, dans ce chapitre, les fondements théoriques philosophiques que nous avons choisis pour construire notre modèle de conversation entre agents. Nous présentons tout d'abord la théorie et son fonctionnement, puis la formalisation logique qui en a été extraite. Enfin, nous aborderons les critiques faites à l'encontre de cette théorie et auxquelles nous tenterons de répondre dans notre travail de recherche.

**Chapitre 2 : De la théorie de l'Action aux Agents BDI.** Nous présentons, dans ce chapitre, la théorie de l'action rationnelle de Bratman (1987) qui apparaît comme le fondement philosophique majeur des agents cognitifs actuels, dits *BDI*. Cette théorie de l'Action apparaît également comme un cadre d'application de la Théorie des Actes de Discours que nous utilisons. Nous présentons également les travaux de recherche qui ont permis la construction d'agents artificiels rationnels efficaces dans des situations de communication inter-agents.

**Chapitre 3 : La communication entre agents.** Nous faisons dans ce chapitre un état de l'art sur la communication entre agents. Nous abordons les recherches en dialogue homme-machine, et, par la suite, les langages de communication entre agents et leur utilisation. Nous tentons de nous situer à la croisée de ces deux approches.

**Chapitre 4 : Un Langage de Conversation Expressif pour agents de communautés mixtes.** Dans ce chapitre, nous présentons notre *Langage de Conversation Expressif*. Nous exposons tout d'abord les travaux qui ont initié nos recherches, puis nous définissons un acte dans chaque catégorie d'*actes de conversation*. Nous faisons ensuite une analyse critique des positions que nous avons prises pour adapter la théorie à un langage d'agent artificiel rationnel. Enfin, nous déroulons un exemple de dialogue, issu d'un corpus de dialogue oral entre humains, afin de montrer la mise en oeuvre du *Langage de Conversation Expressif*.

**Chapitre 5 : Applicabilité du modèle pour des ACAs.** Nous développons dans ce chapitre la mise en oeuvre du *Langage de Conversation Expressif* dans le contexte des ACAs. Nous présentons tout d'abord les deux niveaux de dialogue que nous implémentons dans notre modèle, et ce, en regard avec les travaux de thèse de Chicoisne (2002) qui ont précédés ceux-ci. Nous déroulons finalement un exemple de dialogue simulé, entre un agent artificiel et un agent humain, afin de pointer les apports de notre modèle de conversation.

**Annexe A : Catalogue des actes de conversation du Langage de Conversation Expressif.** Cette annexe présente le catalogue des trente-deux *actes de conversations* que nous proposons, que nous avons formalisé et qui constituent notre langage d'agent.

**Annexe : Architecture de l'agent conversationnel expressif.** Cette annexe présente brièvement l'architecture de l'*agent conversationnel expressif* qui a pu être implémenté à partir de notre modèle de conversation.

## Définitions préliminaires

Tout au long de ce mémoire, nous utilisons un vocabulaire propre à la philosophie du langage qui peut apparaître hermétique aux personnes extérieures au domaine.

Nous donnons donc, dans cette section, les définitions pour les termes suivants : *énoncer*, *performer*, *succès*, *satisfaction*, et *félicité*, afin que le texte dans son ensemble soit plus accessible.

### Définition. 0.1 (Énoncer)

*Énoncer* ou *produire un énoncé*, c'est parler, s'exprimer par des sons formant

des expressions linguistiques. Un même énoncé peut avoir des sens différents selon le contexte dans lequel il est employé.

**Définition. 0.2 (Performer)**

*Performer* vient de l'anglais *to perform* qui signifie accomplir. En philosophie du langage, *performer* signifie accomplir un acte illocutoire, avec succès, exprimé par l'intermédiaire d'un énoncé; si ce n'est pas le cas, la *performance* ne sera pas effective mais aura, à tout le moins, été tentée.

**Définition. 0.3 (Succès)**

Le *succès* est la condition de performance d'un acte illocutoire et fait référence aux « paramètres » qui doivent être vérifiés dans le monde lorsqu'un énoncé est produit. La valeur de succès pour un acte réussi est *succès* et celle pour un acte qui n'est pas réussi est *insuccès*. L'*échec* étant un cas particulier d'insuccès décrit dans le chapitre 1.

**Définition. 0.4 (Satisfaction)**

La *satisfaction* d'un acte illocutoire représente l'ensemble des « paramètres » qui sont attendus dans le monde, dans les moments suivant la production d'un énoncé, de quelques secondes à des années (voire plus). La valeur de satisfaction pour un acte satisfait est *satisfait* et celle pour un acte qui n'est pas satisfait est *insatisfait*. Certains actes, comme ceux exprimant des attitudes, ont des conditions de satisfaction vides.

**Définition. 0.5 (Félicité)**

La *félicité* est une condition appliquée à un acte illocutoire. Les conditions de félicité sont satisfaites si :

- les conditions préparatoires (présuppositions) associées à l'énoncé produit sont remplies;
- le locuteur de l'énoncé est sincère;
- l'acte est accompli avec succès;
- l'acte est satisfait.

On dira alors que l'énonciation est *heureuse*, et dans le cas contraire qu'elle est *malheureuse*. Cependant, d'après Searle & Vanderveken (1985), une énonciation malheureuse peut engendrer un acte réussi quand le locuteur n'est pas sincère ou qu'il présuppose des propositions fausses.





# Chapitre 1

## La Théorie des Actes de Discours

### Introduction

Comme les philosophes et les grammairiens l'ont mis en évidence depuis des siècles, les fonctions primaires du langage sont de permettre aux êtres humains d'exprimer et de communiquer, de façon appropriée, leurs pensées conceptuelles. On peut donc légitimement se demander s'il existe des traits communs à tous les langages qui sont nécessaires pour remplir ces deux fonctions d'expression et de communication, et si c'est le cas, quelle est leur nature.

D'après la Théorie des Actes de Discours (Searle, 1969; Searle & Vanderveken, 1985), il existe effectivement des « traits » caractéristiques que l'on retrouve dans tous les langages naturels. Cette théorie permet d'isoler ce qu'elle considère comme les unités premières de signification dans l'usage et la compréhension du langage, et ce qu'Austin (1962) nomma les actes illocutoires. Tous les locuteurs produisant des énoncés élémentaires lient toujours leur contenu propositionnel au monde avec une certaine *force illocutoire*. Ces *actes illocutoires* élémentaires d'assertion, de question, d'ordre, de déclaration, ou de remerciement sont l'expression de l'intention de communiquer du locuteur avec son ou ses allocutaire(s). (Ces actes illocutoires en situation de conversation peuvent également refléter l'intention des locuteurs de performer ensemble des actes illocutoires collectifs que nous n'aborderons pas dans ce manuscrit.)

Après un bref historique de la philosophie du langage, nous présentons, dans ce premier chapitre, la Théorie des Actes de Discours dans son ensemble, puis l'analyse logico-philosophique (Vanderveken, 1990b,a) qui en a été faite, afin d'en extraire un langage formel manipulable.

## 1.1 De la philosophie classique à la philosophie du langage ordinaire

Afin d'agir ensemble avec succès, les agents engagés dans une activité commune doivent communiquer entre eux afin de coordonner leurs efforts intelligemment. La communication est le centre de sciences telles que la philosophie, la psychologie, la linguistique, les sciences cognitives ou encore l'informatique qui doivent composer avec le langage, à travers la pensée et l'action. Comme l'ont mis en relief les philosophes du langage ordinaire, une étude adéquate de la communication doit prendre en compte la nature des actes que les agents performant dans le discours (leurs actes d'énonciation, de référence, de prédication, leurs actes illocutoires, perlocutoires) autant que la structure même de leurs jeux de langage, les formes de vie dans lesquelles ils sont engagés et l'arrière-plan conversationnel.

Les philosophes et les grammairiens ont découvert depuis longtemps le rôle crucial des actes de discours dans leur explication des modes verbaux et des types de phrases. D'après Aristote, seules les phrases déclaratives peuvent être vraies ou fausses. D'autres types de phrases, comme les interrogatives et les optatives (*e.g.*, « Si seulement j'étais riche ») servent à former d'autres sortes de discours. Durant la période classique, les philosophes grammairiens ont développé une théorie idéationnelle de la signification selon laquelle les phrases énoncées servent à accomplir des actes de pensée, comme les jugements, les requêtes et les commandes pour les fins de la communication.

Plus récemment, Frege (1960), dans le courant logique de la philosophie contemporaine du langage, a découvert que tous les types de phrases contenaient des expressions dont la signification servait à déterminer la force de ces énoncés. D'après Frege, la force, le sens et la dénotation sont les trois composantes basiques de la signification de la phrase. Ainsi, les énonciations littérales de phrases déclaratives ont la force d'assertion ; elles servent à faire connaître la vérité d'une proposition exprimée. Les énonciations littérales de phrases interrogatives ont la force d'une question ; elles servent à demander une réponse. Malheureusement, Frege, dont l'objectif principal était de dériver les mathématiques de la logique, n'a pas formulé une théorie sémantique élaborée de la force et du sens comme il l'a fait pour la dénotation. Pour ses objectifs de logicien, un langage idéographique objet purement extensionnel était suffisant. Dans son idéographie logique, les phrases ont une valeur de vérité mais pas de sens. Malgré cela, d'après lui, les marqueurs de force étaient indispensables, il a senti le besoin de les introduire, ainsi que les signes d'assertion et de définition, dans le langage objet de la logique. L'intérêt de Frege pour la force des énoncés a été abandonné par ses successeurs du courant logique. Ils étaient bien plus intéressés par ses remarques à propos du sens et de la nécessité d'une logique générale du sens et des dénotations pour une théorie sémantique adé-

quate de la vérité des phrases déclaratives. Ainsi, il n'y a aucun marqueur de force dans le langage objet des logiques modales, temporelles et intensionnelles que Church (1951), Carnap (1956), Montague (1974), Kaplan (1979), Kripke (1963) et d'autres encore ont formulé. Ces philosophes ont cependant contribué à la théorie de la signification en analysant comment certains mots servent à déterminer les conditions de vérité des propositions exprimées par les phrases déclaratives dans lesquelles elles apparaissent.

Dans le milieu du XXème siècle, Wittgenstein (1953) a mis en relief dans ses *Investigations Philosophiques* que la signification et l'usage sont systématiquement reliés dans le langage. D'après lui, nous apprenons la signification des mots en apprenant à pratiquer des jeux de langage les combinant. Influencés par Wittgenstein (1953), Austin, Strawson, Grice, Searle et d'autres encore, ont formé un nouveau courant philosophique dédié à l'analyse du langage ordinaire. Ainsi la philosophie contemporaine du langage se divise en deux courants différents, souvent en désaccords polémiques :

- D'une part, le courant philosophique fondé par Frege et Russell, qui étudie principalement comment les mots sont reliés aux choses. Ce courant tend à considérer que le langage sert à décrire le monde et il se concentre sur l'analyse des conditions de vérité des propositions exprimées par des phrases déclaratives.
- D'autre part, le courant philosophique de l'analyse du langage ordinaire qui étudie comment et dans quel but les mots sont utilisés dans la conduite du discours. Ce courant considère tous les types d'activités discursives dans l'usage du langage et se concentre sur l'analyse des conditions de félicité.

Austin (1962) distingue trois principaux types d'actes de discours dans l'usage du langage qu'il nomme les actes locutoires, illocutoires, et perlocutoires.

D'après sa terminologie, en énonçant des phrases, les locuteurs performant typiquement des actes locutoires : ils énoncent des mots avec un certain sens et une certaine référence. Ces locuteurs entendent aussi performer des actes illocutoires avec une certaine force, comme des assertions, des promesses, des ordres, des déclarations et des excuses. De plus, quand leurs énonciations ont des effets sur leur audience, les locuteurs performant des actes perlocutoires : ils peuvent, par exemple, convaincre, faire plaisir, influencer, amuser ou embarrasser l'interlocuteur.

Austin découvrit ainsi les actes illocutoires en notant que les énonciations littérales réussies de phrases sont performatives, dans le sens qu'elle constituent la performance par le locuteur de l'acte illocutoire nommé par le verbe principal. Les actes illocutoires ont d'abord été introduits pour analyser la signification des phrases performatives en opposition aux autres types de phrases

qu'il nommait des phrases constatives. Les énonciations de phrases constatives sont vraies quand elles représentent les choses telles qu'elles sont dans le monde. Dans le cas contraire, elles sont fausses. A l'inverse, les énonciations de phrases performatives ne sont ni vraies ni fausses mais plutôt heureuse ou non. Elles sont heureuses quand le locuteur accomplit un acte illocutoire sans défaut, c'est-à-dire représentant bien les choses avec ses mots dans le contexte, dans le cas contraire elles sont malheureuses. Cependant, comme Austin le réalisa plus tard, les actes illocutoires sont importants pour la théorie de la signification et de la compréhension en général et pas seulement dans l'analyse des phrases performatives. Enfin, chaque locuteur qui fait une énonciation sensée (performative ou non) tente de performer un acte illocutoire dans le contexte de l'énonciation. Sa tentative de performance d'un acte illocutoire est partie de ce qu'il veut dire ou de ce qu'il entend faire comprendre à son interlocuteur. Tous les types de phrases servent à performer des actes illocutoires. Les phrases constatives servent à faire des constats, les phrases interrogatives à poser des questions et les phrases impératives à donner des ordres à l'interlocuteur.

D'après la philosophie du langage ordinaire, les unités premières de la signification dans l'usage et la compréhension des langages naturels sont donc les actes illocutoires avec des conditions de félicité, plutôt que des propositions avec des conditions de vérité comme dans le courant logique. C'est dans la tentative de performance d'actes illocutoires que le locuteur exprime et communique ses pensées dans le discours. Austin a principalement étudié les actes de discours élémentaires qui ont une certaine force. De tels actes sont performés par l'énonciation de phrases appropriées dans un contexte adéquat d'énonciation. Austin a tenté d'analyser leurs conditions de félicité et a dirigé notre attention sur les mots dont la signification servait à déterminer des types d'illocutions plutôt que des conditions de vérité.

Dans les trois dernières décennies, la Théorie des Actes de Discours est devenue une branche importante de la théorie contemporaine du langage principalement grâce à l'influence de Searle (1969) et Grice (1975) dont les idées sur la signification et la communication ont stimulé la recherche en philosophie et en sciences humaines et cognitives. Simultanément, l'approche du langage de Wittgenstein (1953) a été progressivement abandonnée. Ainsi, l'affirmation de Wittgenstein qu'il y a un nombre déterminé de types d'usage que nous appelons symboles, mots, ou phrases a été durement critiquée par Searle qui a proposé, en remplacement, une classification des types basiques d'énonciations significatives basée sur la notion claire et distincte de but illocutoire. D'après Searle (1969), il existe seulement cinq buts illocutoires que les locuteurs peuvent atteindre par des propositions dans l'énonciation : les buts illocutoires assertifs, engageants, directifs, déclaratoires, et expressifs (cf. section 1.2.1).

Cette typologie des buts illocutoires possibles a permis à Searle d'améliorer la classification des verbes performatifs d'Austin et de construire une

classification raisonnée des forces illocutoires d'énonciation indépendante du langage, contrairement à celle d'Austin. Comme Searle l'a mis en évidence, les cinq buts illocutoires correspondent aux quatre différentes directions d'ajustement qui peuvent exister entre les mots et les choses (cf. section 1.2.1).

Searle a également révisé la trilogie des actes locutoires, illocutoires, perlocutoires d'Austin en remplaçant la notion d'acte locutoire par ceux d'actes d'énonciation ou d'actes propositionnels.

Dans l'usage du langage, les locuteurs font des énonciations orales ou graphiques : il prononcent des sons ou écrivent des phrases. De plus, dans leur tentative de performance d'actes illocutoires élémentaires, ils expriment des propositions avec certaines forces. Ils font référence à des objets sous concepts, ils font des actes de prédication et ils expriment un contenu propositionnel avec certaines conditions de vérité. Dans cette optique, les actes illocutoires élémentaires sont de la forme  $F(P)$  : ils sont composés d'une force  $F$  et d'un contenu propositionnel  $P$ . Grâce à cette nouvelle analyse, Searle a pu établir un lien entre la théorie des actes de discours et la théorie des sens et dénnotations de Frege et ses successeurs. Il est alors devenu possible d'exploiter dans la Théorie des Actes de Discours les ressources de la théorie de la vérité développée dans le courant logique de la philosophie contemporaine.

Plus tard, dans *Foundations of Illocutionary Logic*, Searle & Vanderveken (1985) ont utilisé les ressources de la logique afin d'analyser la forme logique des actes illocutoires et de formuler les lois de base de la théorie des actes de discours. Contrairement à Austin (1962), dont la notion de force illocutoire était primitive, Searle et Vanderveken ont décomposé celle-ci en plusieurs composantes et ainsi formulé une définition récursive de l'ensemble de toutes les forces illocutoires d'énonciation plutôt que de donner une simple liste des forces actuelles (cf. section 1.3.1).

En plus des actes illocutoires élémentaires de la forme  $F(P)$ , Searle et Vanderveken ont également étudié les actes illocutoires complexes de dénégation comme les refus qui sont des dénégations d'acceptation, les actes illocutoires conditionnels comme les offres qui sont des promesses faites sur la condition de l'acceptation de l'interlocuteur, et les conjonctions illocutoires comme les mises en garde contenant une assertion et une directive. Dans ce premier chapitre, nous ne décrirons formellement que les actes illocutoires élémentaires.

Searle & Vanderveken (1985) ont également proposé une nouvelle analyse déclaratoire des phrases performatives. D'après eux, les énonciations performatives sont d'abord des déclarations du locuteur qu'il performe au moment de l'énonciation de l'acte illocutoire nommé par le verbe performatif. Dans cette optique, toute énonciation littérale réussie d'une phrase explicitement performative est performative uniquement parce qu'une déclaration performée avec succès rend son contenu propositionnel vrai, et le contenu proposition-

nel, dans ce cas, est que le locuteur performe l'acte illocutoire nommé par ce verbe performatif. Ainsi, par une énonciation littérale d'une phrase réussie « je te demande maintenant s'il pleut », le locuteur pose la question exprimée, d'abord, en déclarant qu'il pose une question. L'analyse sémantique déclaratoire des phrases performatives, de Searle et Vanderveken, est en opposition avec les points de vue défendus par l'*hypothèse performative* et les *hypothèses assertives* qui apparaissent trop réductionnistes.

D'après l'hypothèse performative (Ross, 1970), les principaux traits du marqueurs de force des phrases performatives étaient eux-même considérés comme performatifs. Dans une telle optique, une énonciation littérale réussie d'une phrase performative constitue seulement la performance par le locuteur d'un acte illocutoire nommé par le verbe performatif.

Deuxièmement, d'après les hypothèses assertives de Warnock (1973), Lewis (1972) et autres, les phrases performatives étaient considérées comme des déclaratives comme les autres. Le trait principal de leurs marqueurs de force illocutoires sont alors le mode indicatif du verbe performatif plutôt que le verbe lui-même. À partir de ce point, une énonciation réussie d'une phrase performative constitue d'abord une assertion littérale du locuteur qu'il est en train de performer l'acte illocutoire nommé par le verbe performatif.

Nous nous sommes ainsi intéresser à la Théorie des Actes de Discours et à la formalisation qui en a été faite par Searle et Vanderveken et que nous présentons dans la suite de ce chapitre.

## 1.2 De la théorie à la formalisation

### 1.2.1 La Théorie des Actes de Discours

D'après Frege (1960), les énoncés sont les unités premières de signification d'un langage et non les mots, même si la signification des mots contribue de façon importante à la signification des énoncés qui sont les instruments minimum pour accomplir les actes de discours.

Les énoncés sont les éléments syntaxiques minimaux pour communiquer, *i.e.*, pour accomplir des actes de discours. Cependant, si l'on considère l'usage que l'on fait de ces éléments pour communiquer, alors les unités premières de signification sont ce que l'on nomme les *actes illocutoires*. On peut même préciser qu'en ce sens les « tentatives » d'accomplir des actes illocutoires (Vanderveken, 2005) font elles-mêmes partie de ce qu'ils signifient et portent l'intention de communiquer du locuteur.

Il existe différents types d'actes illocutoires : les questions, les déclarations, les demandes, les promesses, les remerciements, les ordres, les offres, les refus, et bien d'autres encore.

La majorité des actes de discours qui sont accomplis par le moyen d'énoncés langagiers sont des actes élémentaires de la forme  $F(P)$  où  $F$  est la force illocutoire, qui sert à exprimer comment le locuteur lie le contenu propositionnel  $P$  de l'acte au monde (cf. exemples 1.1 à 1.3).

**Exemple 1.1** « Est-ce que Joël fait la vaisselle ? » **énoncé interrogatif** servant à poser une question

**Exemple 1.2** « Joël, fais la vaisselle ! » **énoncé impératif** servant à donner une directive

Quand, dans un contexte d'énonciation, la signification du locuteur est littérale, il entend alors accomplir exactement l'acte illocutoire exprimé par l'énoncé utilisé.

**Exemple 1.3** « Joël fait la vaisselle. » Celui qui utilise littéralement cet énoncé entend principalement affirmer que l'individu qui se nomme Joël est au moment où il parle en train de faire la vaisselle.

Pour les actes illocutoires élémentaires, on fait l'hypothèse fondamentale que tout énoncé est de la forme  $f(p)$ , où  $f$  est un marqueur de force et  $p$  une clause les exprimant.

Il existe des indices morpho-syntaxiques permettant de déterminer la force illocutoire ( $F$ ). Ces indices sont : la ponctuation, l'intonation, l'ordre des mots et le mode du verbe. De même, il existe des indices déterminant le contenu propositionnel ( $P$ ) qui sont principalement le temps et la personne du verbe, et d'autres encore comme le sujet du verbe ou les adverbes. Bien entendu, les indices contextuels de l'énonciation sont autant d'indices permettant de déterminer  $F(P)$ .

Il est important de faire la différence entre la signification particulière d'un énoncé dans un contexte d'emploi particulier et la signification linguistique de cet énoncé indépendante du contexte qui est plutôt son interprétation sémantique. On peut tout à fait comprendre la signification linguistique d'un énoncé sans pour autant en comprendre la signification particulière par manque d'indices contextuels pertinents, (e.g., « Je l'ai rangé dans le tiroir du haut. » - Le tiroir de quel meuble ?)

La Théorie des Actes de Discours permet également de répondre à une lacune dans la logique de Carnap (1956), de Montague (1974) et de Kaplan



(1979). Effectivement, dans leurs modèles, on ne peut rendre compte que du contenu propositionnel et pas de la force illocutoire d'un énoncé, on ne fait pas de différence entre les exemples 1.4 et 1.5, alors que ces deux énoncés expriment illocutoirement des actes différents ayant le même contenu propositionnel  $P$  mais pas la même force  $F$ .

**Exemple 1.4** « Joël a fait la vaisselle. » **énoncé déclaratif** servant à faire une assertion

**Exemple 1.5** « Joël a fait la vaisselle! » **énoncé exclamatif** servant à exprimer la surprise

Pour un même énoncé, on peut avoir plusieurs  $F$  et plusieurs  $P$  possibles selon l'interprétation. Pour faire état de cette différence, il est donc nécessaire d'utiliser une logique pour les actes illocutoires : la logique illocutoire (Searle & Vanderveken, 1985).

**Remarque. 1.1** Il n'y a donc plus de différence entre compétence et performance linguistique, puisque la compétence de communication réside dans le fait de comprendre et dans la performance même des actes illocutoires.

Il est nécessaire pour une langue naturelle de servir à l'expression et à la communication des pensées humaines, c'est pourquoi il existe des marqueurs de forces illocutoires dans les langues naturelles.

Dans le cadre de la logique illocutoire, un point essentiel concerne les conditions de félicité des actes illocutoires, qui, on le verra (cf. section 1.3.3), sont leurs conditions de succès, d'accomplissement sans défaut et de satisfaction. Parmi les conditions d'accomplissement sans défaut, il y a la sincérité du locuteur et parmi les conditions de satisfaction il y a la vérité du contenu propositionnel. Cela implique alors une notion véri-conditionnelle d'implication et de cohérence, c'est pourquoi on ne pourra pas dire « Ne touche pas à cette lampe! » et « Veux-tu, s'il te plaît, déplacer cette lampe vers nous? » dans le même contexte d'énonciation, étant donné l'incompatibilité véri-conditionnelle de ces deux énoncés.

Jusqu'à maintenant, nous n'avons discuté que des actes illocutoires élémentaires, mais tous les actes illocutoires ne sont pas de la forme  $F(P)$ . Il existe des actes de discours dits complexes :

- Les actes de discours conditionnels sont de la forme  $P \rightarrow F(Q)$ . L'accomplissement de l'acte élémentaire  $F(Q)$  est alors conditionné à la vérité de la proposition  $P$ . Une offre est ainsi un acte de discours (souvent une promesse) conditionnel à l'acceptation de l'allocutaire.

- Les actes de discours de dénégation sont de la forme  $\neg F(P)$  et constituent la dénégation d'un acte illocutoire élémentaire. Un refus est un acte de discours de dénégation d'une acceptation.
- Enfin, on peut faire des conjonctions d'actes illocutoires qui prennent la forme  $F_1(P_1) \wedge F_2(P_2)$ . Un avertissement est une conjonction d'actes de discours.

On peut également créer des actes illocutoires complexes en utilisant des connecteurs illocutoires.

**Remarque. 1.2** Certains énoncés, *e.g.*, « *Aïe!* », « *Zut!* », expriment des actes illocutoires de la forme  $F$  apparemment sans contenu. D'autres, comme « *Vive le Québec!* », expriment des actes de discours dont le contenu n'est pas une proposition mais bien un objet de référence.

Les grammairiens et les linguistes ont établi des classifications des types d'énoncés, mais seulement sur la base des indices syntaxiques de l'énoncé, le mode du verbe, l'ordre des mots et la ponctuation. Mais l'analyse de la sémantique générale (Vanderveken, 1990a) est plus fine et se base sur le but illocutoire exprimé dans l'énoncé par plus que les traits syntaxiques, par exemple, l'intonation ou l'usage d'un ou plusieurs adverbes plus ou moins fort exprimant les différences entre « Range ta chambre, s'il-te-plaît. » et « Range ta chambre immédiatement! ».

Suivant la Théorie des Actes de Discours, Searle & Vanderveken (1985) propose la classification suivante à l'aide des types syntaxiques.

- Énoncés déclaratifs : « Joël dort. »
- Énoncés conditionnels : « S'il pleuvait, je ne sortirais pas. »
- Énoncés impératifs : « Fais la vaisselle! »
- Énoncés interrogatifs : « As-tu rangé ta chambre? »
- Énoncés exclamatifs : « Quel vent! »
- Énoncés optatifs : « Si seulement il neigeait! »

En plus des marqueurs de force illocutoire, les langues du monde ont un grand nombre de verbes performatifs qui nomment des forces illocutoires, comme pour les verbes français : assurer, jurer, exiger, féliciter, s'excuser, etc. qui explicitent la force illocutoire.

**Remarque. 1.3** Searle (1969) a élaboré la Théorie des Actes de Discours en s'appuyant sur des réflexions d'Austin qui contenaient cependant beaucoup de lacunes. Austin (1962) fut le premier à se rendre à l'évidence que ces verbes, les performatifs, faisaient bien plus que « rendre compte » du monde, et que le langage avait le pouvoir de « transformer » le monde à l'aide des *performatifs* (*e.g.*, « Je déclare la séance ouverte. »). On nomme ces énoncés « performatifs » parce qu'ils ont une valeur « performative » *i.e.*, une valeur d'exécution effective.

Selon Searle & Vanderveken (1985), les énoncés performatifs ne sont pas des énoncés déclaratifs comme les autres, car leur force illocutoire primaire est la force de déclaration qui contient un autre type de force, par exemple, la force d'assertion, mais avec une puissance plus grande. Ils servent à déclarer plutôt qu'à simplement affirmer que le locuteur accomplit l'acte illocutoire nommé par leur performatif. Cela s'illustre dans le fait qu'un énoncé explicitement performatif contient l'adverbe « par la présente » modifiant le mode indicatif du verbe performatif. L'énoncé non performatif correspond à un énoncé performatif n'ayant pas la même signification que ce dernier, mais leurs valeurs sémantiques sont logiquement liées. Toute déclaration réussie rend en effet vrai son contenu propositionnel.

Tout énoncé performatif implique donc illocutoirement l'énoncé non performatif correspondant puisque les énonciations réussies d'énoncés performatifs sont performatives parce qu'elles sont principalement des déclarations.

Il est important de remarquer que les énoncés déclaratifs qui peuvent avoir des énonciations performatives sont rares, étant donné qu'il existe un ensemble très restreint d'actions humaines que les locuteurs peuvent accomplir par des déclarations.

Les verbes performatifs ont donc un usage limité qui nécessite souvent un contexte linguistique ou extra-linguistique particulier, comme par exemple le fait de « condamner » qui en plus de l'utilisation du verbe performatif nécessite l'institution judiciaire particulière du tribunal et la présence de personnes particulières, performant ces actes de discours, que sont les juges.

**Remarque. 1.4** Dans les langues naturelles, il existe relativement peu de types syntaxiques d'énoncés illocutoirement significatifs. Seuls les types d'énoncés que j'ai cités plus haut sont présents dans la plupart des langues naturelles. La présence ou l'absence de verbe performatif d'un certain type dessine les capacités expressives variables et limitées des langues naturelles.

Dans cette présentation de la théorie, nous avons pu voir les différentes façons d'exprimer la force illocutoire à travers les différents types syntaxiques d'énoncés, les marqueurs de force, et les verbes performatifs qui sont les éléments essentiels de l'expression de nos pensées.

Cependant, il existe très peu de façons différentes d'utiliser le langage pour relier une proposition au monde de façon à déterminer des conditions de satisfaction, étant donné que le nombre de direction possible d'ajustement entre le langage et le monde est limité (cf. Tableau 1.1).

Ces cinq façons fondamentales d'utiliser le langage sont présentes dans toutes les langues naturelles.

<b>Usage assertif</b>	Exprimer $P$ avec le but illocutoire de représenter le fait que $P$ comme étant actuel dans le monde
<b>Usage engageant</b>	Exprimer $P$ avec le but illocutoire de s'engager à accomplir dans le monde l'action future que $P$ représente
<b>Usage directif</b>	Exprimer $P$ avec le but illocutoire d'essayer de faire en sorte que l'allocutaire accomplisse dans le monde l'action future que $P$ représente
<b>Usage déclaratoire</b>	Exprimer $P$ avec le but illocutoire d'accomplir l'action que $P$ représente du seul fait de l'énonciation en se représentant soi-même comme accomplissant cette action
<b>Usage expressif</b>	Exprimer $P$ avec le but illocutoire de manifester un état mental d'un certain mode à propos du fait que $P$ représente

TAB. 1.1 – Les cinq différentes façons fondamentales d'utiliser le langage du point de vue de la Théorie des Actes de Discours

La Théorie des Actes de Discours a donc pour objet les énoncés ou actes illocutoires qui peuvent être étudiés et analysés selon la sémantique générale (Vanderveken, 1990a) à l'aide de la logique illocutoire.

### 1.3 Analyse logico-philosophique des actes de discours

Afin de faire une analyse logico-philosophique adéquate des actes de discours, Vanderveken (1990a) utilise la logique intensionnelle et la logique illocutoire.

La **logique intensionnelle** étudie les formes logiques des sens et des dénnotations qui constituent l'univers du discours des langues naturelles. Elle a été fondée par Church (1951) et Carnap (1956) puis développée par Montague (1974) et Kaplan (1979). Pour la Théorie des Actes de Discours, la logique intensionnelle permet une analyse des formes logiques des propositions et de leurs conditions de vérité.

La **logique illocutoire** analyse les conditions de succès et de satisfaction des différents types d'actes de discours par l'accomplissement desquels les locuteurs lient en pensée les propositions au monde. Elle nous permet d'analyser

les différentes composantes de la force illocutoire  $F$  qui n'est pas elle-même une primitive.

### 1.3.1 Les composantes de la force illocutoire

Les actes illocutoires élémentaires sont de la forme  $F(P)$ , comme nous l'avons mentionné plus haut. Nous décrivons dans cette section les caractéristiques des différentes composantes de  $F$ , la force illocutoire.

La force illocutoire se divise en 6 composantes :

- Le but illocutoire
- Le mode d'atteinte du but illocutoire
- Les conditions du contenu propositionnel
- Les conditions préparatoires
- Les conditions de sincérité
- Le degré de puissance

#### Le but illocutoire

Le but illocutoire détermine la direction d'ajustement de l'acte illocutoire entre le langage et le monde.

Il existe quatre directions d'ajustement entre le langage et le monde :

- Des mots au monde : les forces **assertives**. Le contenu propositionnel correspond à un fait existant dans le monde indépendamment de l'acte d'énonciation (cf. exemple 1.6).

**Exemple 1.6** « L'ordinateur est sur mon bureau. »

- Du monde aux mots : les forces **engageantes et directives** Le monde est (sera) transformé de telle sorte qu'il se conforme au contenu propositionnel (cf. exemple 1.7).

**Exemple 1.7** « Fais la vaisselle ! »

**Exemple 1.8** « Je ferai la vaisselle, c'est promis. »

- Double direction d'ajustement : les forces **déclaratoires** Le monde est transformé par l'action du locuteur pour qu'il se conforme au contenu propositionnel par le fait même que le locuteur le représente comme ainsi transformé (cf. exemple 1.9).

**Exemple 1.9** « Je déclare la séance ouverte »

- Direction d’ajustement vide : les forces **expressives** Il n’y a aucune condition de satisfaction puisque le contenu propositionnel est supposé être vrai lors de l’énonciation (cf. exemple 1.10).

**Exemple 1.10** « Comme je suis heureuse de vivre au Québec »

L’atteinte d’un but illocutoire sur le contenu propositionnel est interne à la performance de l’acte illocutoire, parce que c’est le but illocutoire qui détermine la direction d’ajustement et donc les conditions de succès.

Les différents buts illocutoires ayant différentes conditions d’accomplissement dans l’usage du langage, on identifie d’après la logique illocutoire chacun de ces buts à une fonction binaire de type  $I \times U_p$ . Cette fonction associe des paires ordonnées de contextes et de propositions dans  $U_s$  qui est l’ensemble des valeurs de succès.

Les cinq buts illocutoires distincts sont  $\Pi_1$  (assertif),  $\Pi_2$  (engageant),  $\Pi_3$  (directif),  $\Pi_4$  (déclaratif) et  $\Pi_5$  (expressif).

### Le mode d’atteinte du but illocutoire

Les buts illocutoires comme la plupart des buts humains peuvent être atteints de différentes façons et avec différents moyens. Le mode d’atteinte est la composante de la force illocutoire qui détermine comment son but doit être atteint sur le contenu propositionnel pour que l’acte soit accompli avec succès. Par exemple, dans une requête, l’allocutaire a le loisir de refuser alors que dans un ordre, il ne l’a pas.

Le mode d’atteinte restreint les conditions d’atteinte du but illocutoire.

Les modes d’atteintes spéciaux peuvent être nommés par des adverbes et des locutions adverbiales, (*e.g.*, « Que tu le veuilles ou non, fais la vaisselle ! », « Je te demande humblement de faire la vaisselle. » ).

Le type logique du mode d’atteinte est une fonction  $\mu$  de  $I \times U_p$  dans  $U_s$ . L’ensemble des modes d’atteinte est un algèbre de Boole, et possède donc un mode neutre, pour tout  $F$ , où le mode d’atteinte sera nécessairement accompli et un mode absorbant exprimant un mode d’atteinte impossible. Les opérations booléennes de complément et de conjonction sont applicables au mode d’atteinte.

### Les conditions sur le contenu propositionnel

Certaines forces illocutoires imposent des conditions à leur contenu propositionnel pour que l’acte illocutoire soit performé. Par exemple, un constat exige que l’on représente le monde tel qu’il est au moment de l’énonciation

(*e.g.*, « La terre est ronde. »), et pour un ordre, le locuteur doit exprimer justement une action future de l'allocutaire, (*e.g.*, \*« Fais la vaisselle hier soir! »<sup>1</sup>).

Chaque condition sur le contenu propositionnel est une fonction appartenant à  $\mathcal{P}(U_p)^I$ , où  $\mathcal{P}(U_p)$  est l'ensemble des propositions. Elle associe à chaque contexte d'énonciation l'ensemble des propositions qui satisfont cette condition en ce contexte. L'ensemble des conditions sur le contenu propositionnel est un algèbre de Boole, il possède donc une condition neutre qu'ont toutes les forces, et une condition absorbante que n'a aucune force possible. L'opération booléenne applicable aux conditions sur le contenu propositionnel est l'intersection des conditions.

### Les conditions préparatoires

Quand le locuteur entend performer un acte illocutoire, il présuppose la vérité de certaines propositions dans le contexte d'énonciation. Il peut même réussir à performer un acte illocutoire en présupposant des propositions fausses. Ces propositions que le locuteur doit présupposer sont les conditions préparatoires. Elles sont déterminées par la force illocutoire et du contenu propositionnel.

Par exemple, si je donne un ordre à quelqu'un, je présuppose que cette personne a la capacité de faire l'action ordonnée, dans le cas contraire, l'acte illocutoire ne pourra être satisfait (*e.g.*, « Va me décrocher la lune! »).

Ces conditions préparatoires peuvent déterminer des conditions spéciales de succès et le locuteur présuppose également la satisfaction de ces conditions préparatoires dans le contexte d'énonciation.

Certaines conditions préparatoires peuvent être déterminées par le but illocutoire, comme pour les engageants (*e.g.*, « Je promets de faire la vaisselle. ») implique que je suis capable de le faire et cela est bénéfique pour l'allocutaire, ou les directifs (cf. exemple précédent plus haut).

Les conditions préparatoires peuvent être exprimées de multiples façons, comme dans les expressions utilisées vocativement (*e.g.*, « Votre majesté, puis-je entrer? »), ou dans les locutions adverbiales (*e.g.*, « Pas de chance pour toi, il n'y a plus de gâteau. »).

Les conditions préparatoires déterminent les propositions que le locuteur doit présupposer lorsqu'il accomplit un acte de discours ayant une certaine force dans un certain contexte d'énonciation. Chaque condition préparatoire est une fonction  $\Sigma$  de  $I \times U_p$  dans  $\mathcal{P}(U_p)$  qui associe en chaque contexte  $i$ , et à chaque contenu propositionnel  $P$ , l'ensemble des propositions que le locuteur présupposerait s'il accomplissait en  $i$  un acte illocutoire dont la force  $F$  a

<sup>1</sup>le caractère '\*' est une convention d'écriture pour les énoncés mal formés.

cette condition préparatoire. Une condition préparatoire  $\Sigma$  est remplie en un contexte  $i$  si et seulement si toutes les propositions appartenant à l'ensemble  $\Sigma(i, P)$  sont vraies dans ce contexte  $i$ . Les conditions préparatoires obéissent aux lois de l'algèbre de Boole, et possèdent donc un mode neutre qui représente les conditions préparatoires communes à toutes les forces illocutoires, et un mode absorbant qui représente l'ensemble de toutes les conditions préparatoires, ce qui est impossible puisqu'on ne peut pas présupposer  $P$  et son contraire. Les opérations booléennes de complément et d'union sont applicables aux conditions préparatoires.

### Les conditions de sincérité

En performant un acte illocutoire, le locuteur exprime un certain état psychologique à propos d'un certain état de faits représenté par le contenu propositionnel. Les conditions de sincérité d'une force déterminent le type d'état mental qu'un locuteur devrait avoir s'il est sincère (*e.g.*, «Hélas, ou Chouette, il neige!»). Les conditions de sincérité peuvent être exprimées par des locutions adverbiales ou des expressions représentant l'état psychologique du locuteur, *e.g.*, «Heureusement, tu as réussi ton examen!».

Les conditions de sincérité sont intrinsèques à la force illocutoire. Comme les conditions préparatoires, certaines conditions de sincérité peuvent être déterminées par le but illocutoire, c'est par exemple le cas pour l'expression assertive d'une croyance (*e.g.*, «Le père Noël existe.»); les conditions de sincérité d'une assertion sont que le locuteur croit son contenu propositionnel. Les états mentaux, tels que la croyance, sont des attitudes propositionnelles qui font partie intégrante des conditions de sincérité, elles sont du type logique  $m(P)$  où  $m$  est le mode psychologique et  $P$  la proposition à propos de laquelle on exprime un état mental.

Les conditions de sincérité ont la forme logique  $h_{\Psi}$  (où  $m \in h$ ), elles obéissent aux lois de l'algèbre de Boole et possèdent donc une condition neutre qui est l'ensemble vide de modes d'attitudes propositionnelles commun à toutes les forces illocutoires, et une condition absorbante qui est l'ensemble entier de tous les modes d'attitudes propositionnelles qu'il est impossible de conjuguer dans une même force. Les opérations booléennes de complément et d'union sont applicables aux conditions de sincérité.

### Le degré de puissance

Les états mentaux entrant dans les conditions de sincérité sont exprimés avec plus ou moins de puissance; ce qui dépend de la force illocutoire. Par exemple, une requête n'aura pas le même degré de puissance qu'un ordre.



Cette intensité s'exprime généralement dans l'intonation ou dans l'utilisation d'adverbe plus ou moins nombreux et plus ou moins fort (cf. exemples 1.11, 1.12 et 1.13).

**Exemple 1.11** «Je suis désolée.»

**Exemple 1.12** «Je suis vraiment désolée.»

**Exemple 1.13** «Je suis vraiment réellement désolée.»

On ne peut comparer le degré de puissance pour deux énoncés que s'ils ont le même but illocutoire.

L'attribution du degré de puissance est arbitraire, mais ce qui importe, c'est de garder l'idée de progression positive ou négative.

Le degré de puissance a pour forme logique le groupe abélien  $(-1, +1, +2)$  des nombres entiers, dont le degré neutre est  $0$ .

Ces six composantes forment l'analyse complète de la force illocutoire et par conséquent deux forces sont identiques si et seulement si elles ont leurs six composantes identiques ( $F_1 = F_2$ ). Par conséquent, deux forces sont identiques si et seulement si pour toute proposition  $P$ , les actes illocutoires correspondants ( $F_1(P) = F_2(P)$ ) sont performés dans les mêmes contextes d'énonciation possibles.

Nous avons également pu voir que ces six composantes ne sont pas indépendantes entre elles. Il est possible que le but illocutoire détermine certaines conditions préparatoires (déclaratif) ou de sincérité (assertif).

De même, certains modes d'atteinte, et certaines conditions de sincérité peuvent déterminer des conditions préparatoires, puisqu'on ne peut pas atteindre un but illocutoire avec un certain mode d'atteinte ou certaines conditions de sincérité sans présupposer certaines conditions.

Par conséquent, quand la force illocutoire a une composante d'un certain type, on peut alors en déduire d'autres.

La logique illocutoire envisagée comme la logique de l'usage du langage n'est pas empirique mais transcendantale, en ce sens, elle permet d'étudier toutes les composantes possibles de la force illocutoire quelle que soit la langue et pas seulement les composantes actuelles ou dépendant d'une culture particulière.

### 1.3.2 Les primitives de la force illocutoire

D'après l'analyse componentielle de la force illocutoire, il existe cinq primitives de la force illocutoire d'énonciation. Ce sont les plus simples, elles ont un but illocutoire, pas de mode particulier d'atteinte, un degré de puissance neutre, et des conditions sur le contenu propositionnel, préparatoires, et de sincérité déterminées par le but illocutoire.

Nous avons dressé le tableau suivant (tableau 1.2) qui décrit les cinq forces illocutoires primitives.

**Remarque. 1.5** Le cas de la primitive expressive est un cas limite, pour le degré de puissance, parce qu'on exprime toujours un état psychologique avec une certaine puissance, celui-ci apparaît donc comme redondant.

Toutes les forces illocutoires complexes se dérivent à partir de ces cinq primitives en « jouant » sur les six composantes de la force illocutoire, plus particulièrement en restreignant le mode d'atteinte, en ajoutant des conditions préparatoires ou de sincérité, ou en incrémentant ou décrémentant le degré de puissance.

Pour qu'un acte illocutoire soit performé adéquatement, il faut que les six composantes de sa force illocutoire et son contenu propositionnel soit adéquatement remplis. Pour ce faire, il existe des conditions de succès et de satisfaction pour chaque acte illocutoire en contexte.

### 1.3.3 Les conditions de succès et de satisfaction

Comme toutes les actions humaines, les actes illocutoires ont des conditions de succès dans la mesure où leurs tentatives peuvent réussir ou échouer, par exemple si je donne un ordre à quelqu'un qui a l'autorité sur moi (*e.g.*, \* « Range ta chambre, maman ! » Insuccès), alors mon acte ne pourra être *réussi* (*i.e.*, insuccès), puisque mon rôle ne permet pas de performer cet acte. De même, les actes illocutoires ont également des conditions de satisfaction dans la mesure où ils sont dirigés vers des états de faits du monde que le locuteur ne contrôle pas, si quelqu'un qui a de l'autorité sur moi me donne un ordre et que je ne lui obéis pas, alors son acte, qui a pourtant été performé avec succès, ne sera pas *satisfait*.

#### Les conditions de succès

Les conditions de succès sont les conditions qui doivent être remplies dans un contexte d'énonciation pour que le locuteur accomplisse cet acte. Pour une

Force illocutoire primitive	But illocutoire	Conditions sur le contenu propositionnel	Conditions préparatoires	Conditions de sincérité	Verbe performatif correspondant
<b>Assertion</b>	Représenter comme actuel le fait représentant le contenu propositionnel	Condition neutre	L'énonciateur a des raisons pour justifier la vérité du contenu propositionnel	Le locuteur croit en l'existence du fait correspondant au contenu propositionnel	«affirmer» + type syntaxique déclaratif
<b>Engageante</b>	Engager le locuteur à effectuer l'acte futur spécifié par le contenu propositionnel	Action future	Le locuteur est capable d'effectuer l'action spécifiée par le contenu propositionnel	Le locuteur a l'intention d'effectuer l'acte spécifié par le contenu propositionnel	«s'engager à»
<b>Directive</b>	Tenter d'amener l'allocutaire à effectuer l'acte futur spécifié par le contenu propositionnel	Action future	L'allocutaire est capable d'effectuer l'action spécifiée par le contenu propositionnel	Le locuteur a le désir que l'allocutaire effectue l'acte spécifié par le contenu propositionnel	$\phi$ + type syntaxique impératif
<b>Déclaratoire</b>	Accomplir l'action représentant le contenu propositionnel par le seul fait de l'énonciation	Condition neutre	Le locuteur a le pouvoir ou l'autorité nécessaire pour rendre existant par le fait de l'énonciation l'état de faits correspondant au contenu propositionnel	Le locuteur a la croyance, l'intention et le désir de faire exister le fait correspondant au contenu propositionnel	«déclarer» + phrases performatives
<b>Expressive</b>	Exprimer un état psychologique donné du locuteur à propos de l'état de faits exprimé par le contenu propositionnel	Pas de condition	Actualisation de l'état de faits exprimé par le contenu propositionnel dans l'énonciation	Le locuteur a l'état psychologique exprimé par le contenu propositionnel	phrases exclamatives

TAB. 1.2 – Description des cinq forces illocutoires primitives.

promesse, le locuteur doit exprimer l'intention d'effectuer l'action exprimée dans  $P$ .

**Remarque. 1.6** On nomme « échec » d'une tentative d'accomplissement d'un acte illocutoire le cas particulier d'insuccès où le locuteur tente sans succès d'accomplir un acte.

Un acte illocutoire de la forme  $F(P)$  est accompli avec succès si et seulement si :

- Le locuteur atteint le but illocutoire de la force  $F$  sur le contenu propositionnel  $P$  avec le mode d'atteinte de  $F$ , et  $P$  satisfait les conditions sur le contenu propositionnel de  $F$  dans ce contexte ;
- Le locuteur présuppose les propositions  $\Sigma(i, P)$  déterminées par les conditions préparatoires  $\Sigma$  de  $F$  ;
- Le locuteur exprime également avec le degré de puissance de  $F$  des états mentaux de la forme  $m(P)$  ayant les modes psychologiques  $m$  appartenant aux conditions de sincérité de  $F$ .

Par exemple, pour qu'une promesse soit accomplie avec succès, le locuteur doit s'engager à effectuer une action, l'action exprimée dans le contenu propositionnel doit être future, le locuteur doit présupposer qu'il est capable de faire l'action exprimée par  $P$  et le locuteur doit exprimer une intention « forte » de faire l'action.

**Remarque. 1.7** On peut présupposer des propositions fausses ou exprimer des états mentaux que l'on a pas, l'acte sera défectueux du point de vue logique, mais pourra être accompli avec succès.

$F(P)$  est réussi si et seulement si le locuteur *présuppose* les conditions déterminées par les conditions préparatoires et qu'il exprime les attitudes entrant dans les conditions de sincérité. Il n'est pas nécessaire que ces conditions préparatoires et de sincérité soient remplies. Contrairement à Austin, Searle et Vanderveken admettent que des accomplissements réussis d'actes illocutoires soient *défectueux*, en ce sens que le locuteur n'est pas sincère ou présuppose des propositions fausses. C'est seulement quand l'acte illocutoire réussi est *non-défectueux* que ses conditions préparatoires et de sincérité sont remplies.

### Les conditions de satisfaction

Les conditions de satisfaction d'un acte illocutoire sont fonction des conditions de vérité du contenu propositionnel de l'acte et de la direction d'ajustement de sa force illocutoire. Par exemple, pour qu'une assertion soit satisfaite, il faut qu'elle soit vraie ou encore pour qu'un ordre soit satisfait, il faut qu'il soit obéi (cf. tableau 1.3).

Direction d'ajustement	Type d'acte	Conditions de satisfaction
Du langage au monde	<b>assertif</b>	$P$ est vraie dans le monde du contexte d'énonciation
Du monde au langage	<b>engageant et directif</b>	$P$ est vraie dans le monde du contexte d'énonciation à cause de l'accomplissement de $F(P)$
Double	<b>déclaratoire</b>	$F(P)$ est satisfait si et seulement si il est accompli et il est accompli si et seulement si il est satisfait
Vide	<b>expressif</b>	Pas de condition de satisfaction, seulement expression d'états mentaux ( $P$ est vrai ou faux)

TAB. 1.3 – Conditions de satisfaction des actes de la forme  $F(P)$  selon la direction d'ajustement de  $F$

**Remarque. 1.8** Les conditions de satisfaction sont une généralisation et une extension de la notion de conditions de vérité nécessaire pour couvrir toutes les forces illocutoires (théorie traditionnelle de la vérité par correspondance).

Un acte est performable si et seulement si il est accompli dans au moins un contexte possible d'énonciation et un acte est satisfaisable si et seulement si il est satisfait dans au moins un contexte possible d'énonciation, sauf pour les cas d'énoncés incohérents à la fois illocutoirement et véri-conditionnellement (e.g., « Je t'ordonne et t'interdis de ranger ta chambre. »).

Enfin, on pourra utiliser pour la loi d'identité entre deux actes illocutoires un axiome d'extensionnalité. L'axiome d'extensionnalité, d'après la sémantique générale, dit que deux actes de discours élémentaires ayant le même contenu propositionnel et les mêmes conditions de succès sont identiques ( $F_1(P_1) = F_2(P_2)$ ) si et seulement si ces actes sont accomplis dans les mêmes contextes d'énonciation et si  $P_1$  et  $P_2$  sont identiques et ont donc les mêmes conditions de vérité.

D'après la sémantique générale, l'ensemble des actes illocutoires élémentaire est donc un sous-ensemble du produit cartésien ( $U_p \times U_s^I$ ) de l'ensemble des propositions (et leurs valeurs de vérité) et de l'ensemble des fonctions associant à chaque contexte d'énonciation un valeur de succès.

L'axiome d'extensionnalité permet de dériver toutes les lois d'identité correspondant à chaque force illocutoire nécessaire en logique illocutoire.

### 1.3.4 Forme d'un acte illocutoire

On peut déduire de cette analyse que la forme logique d'un acte illocutoire est :  $F = [\text{I}], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [h_{\Psi}], [t]$  appliquée à un contenu propositionnel  $P$ .

A partir de cette formalisation, on peut dériver tous les types d'actes illocutoires élémentaires performables par un locuteur dans un contexte donné.

## 1.4 Critique à l'encontre de la théorie

Parce que les unités qui sont étudiées dans la Théorie des Actes de Discours sont les énoncés, il lui a été reproché de ne pas être dynamique et d'étudier l'énoncé en dehors du dialogue, ce que nous réfutons par l'intermédiaire du Langage de Conversation Expressif que nous proposons (cf. chapitres 4 et 5).

Les reproches fait à l'encontre de la théorie sont les suivants :

- le fait que le locuteur peut apparaître « seul » devant un interlocuteur-auditeur passif : *théorie monologique du langage* (Trognon & Brassac, 1992) ;
- le langage permet des références à lui-même, ce qui confère au dialogue un caractère multidimensionnel alors que la Théorie des Actes de discours en reste à l'énoncé : *théorie unidimensionnelle* (Traum, 1999).

Pour pallier ces défauts majeurs, des solutions ont été proposées sous la forme d'extensions apportées à la Théorie des Actes de Discours.

### 1.4.1 La logique interlocutoire

Le modèle de la logique interlocutoire de Trognon & Brassac (1992) affirme la nécessité de travailler sur une unité plus longue que l'énoncé qui permette l'introduction des concepts de négociation et de co-construction du sens (d'un énoncé), c'est-à-dire travailler sur un minimum de trois tours de parole (cf. tableau 1.4). D'après les auteurs, il est nécessaire de construire le *sens* de façon dynamique dans l'interaction. La logique interlocutoire propose ainsi une reformulation de la Théorie des Actes de Discours (Brassac, 1992), puisque les conditions de succès et de satisfaction des actes vont évoluer, selon le contexte de l'interaction, en fonction de la co-construction dynamique du sens de l'énoncé.

Version 1	Version 2
Tu as le téléphone ici ?	Tu as le téléphone ici ?
Oui, c'est moderne	Oui, c le 04 76 57 45 67
Ah je n'aurais pas cru	Ah ben je pourrai t'appeler comme ça

TAB. 1.4 – Exemple tirés de Brassac &amp; Pesty (1999).

Trognon & Brassac (1992) proposent un principe d'enchaînement conversationnel, selon lequel le sens de l'énoncé peut être *co-construit* : soit dès la réponse de l'interlocuteur, soit celui-ci est encore sujet de négociation suite à une réponse de l'interlocuteur qui n'oriente pas la co-construction et on doit attendre le troisième tour de parole. Ce modèle permet de rendre compte de l'intercompréhension des locuteurs d'un dialogue et également de la possible incompréhension d'un tiers qui n'aurait pas pris part à la co-construction.

Cependant, sans prendre en compte tels que mentionnés ces concepts de co-construction et de négociation du sens, nous apportons des réponses en terme dynamique du dialogue et de différents niveaux de dialogue plus que de dimensions.

Ce mécanisme de régulation par négociation du sens est à rapprocher des travaux de Baker (1994). En effet, dans le cadre général des dialogues de négociation professeur-élève et élève-élève, Baker définit le *negotia*, objet et enjeu de la négociation (négociation d'un prix, d'un rendez-vous, *etc.*). L'objectif partagé de la négociation est de parvenir à un accord, les négociateurs ayant parfois des sous-buts individuels concurrents. Mais Baker insiste sur l'existence d'un deuxième niveau de négociation fondamental, le niveau *communication* par opposition au niveau *applicatif* (prix, horaires, *etc.*). Le niveau communication concerne plutôt le sens au niveau de l'acte de discours en lui-même.

Nous retenons de ce modèle dialogique les notions de *co-construction du sens*, *contexte* et de *suivi de conversation*. Nous voyons dans le chapitre 5 que la notion de co-construction du sens se traduit, dans notre modèle, par le contenu d'un *focus conversationnel* dynamique et donc révisable. Le focus conversationnel inclut des indices de *suivi de conversation*, mais cette question de suivi est également gérée par d'autres systèmes et en terme de niveau de dialogue comme le fait remarquer Baker (1994).

Bien entendu, nous prenons en compte le contexte du dialogue qui est d'ailleurs constitutif de celui-ci et est intégré en tant que tel dans la Théorie des Actes de discours.

### 1.4.2 Autres extensions

D'autres tentatives d'extensions de la Théorie des Actes de discours visent à introduire des effets perlocutoires attendus des actes illocutoires (Sadek, 1991). Il s'agit alors de produire des attentes dans le futur à partir des actes dits de communication, Sadek les nomme effets rationnels (cf. chapitre 3).

Dans la même optique, Bunt (1996) propose une théorie du dialogue dynamique dont les actes de dialogue ont un certain effet sur les actes futurs, ils *initient* des actions futures. Dans cette théorie, il existe différents types d'actes avec des niveaux d'*action* différents : les actes en rapport avec la tâche (objectif ou niveau global d'après Baker (1994)) et les actes de contrôle du dialogue (niveau plus local).

D'autres comme Traum (1999) ont proposé des actes de dialogues multi-niveaux orientés vers le traitement automatique des langues, plus proches des protocoles de communication que nous abordons dans le chapitre 3 que du dialogue humain.

On peut remarquer après avoir abordé les critiques qui sont faites à la Théorie des Actes de discours que celles-ci concernent surtout la dynamique du dialogue. Nous voyons dans les chapitres suivants que la façon de formaliser et d'interpréter, ou d'adapter, la théorie influe énormément sur son potentiel dynamique. Pour cette raison, nous avons choisi de repartir de la théorie pour tenter d'en exploiter toutes les capacités.

## Conclusion

La Théorie des Actes de Discours et la logique illocutoire forment les fondements philosophiques principaux des travaux de recherche présentés dans ce manuscrit. Nous les avons choisis comme tels non seulement parce que la Théorie des Actes de Discours est une théorie validée et formalisée du langage humain, même si elle est critiquée, mais également parce qu'elle est déjà présentée comme un fondement des langages de communication entre agents artificiels existants et que nous pensons que les richesses en terme de variété et de contextualisation de cette théorie n'ont pas été suffisamment exploitées jusqu'alors, et c'est ce que nous tentons de faire dans nos recherches.

Cependant, les actes de discours, en tant qu'actions à part entière, doivent s'inscrire dans une théorie plus large de l'action en générale et des attitudes, et ce, même si elles nécessitent un traitement particulier. Notre cadre de recherche étant les interactions entre agents artificiels conversationnels, la Théorie de l'Action rationnelle de Bratman (1987) s'est imposée à nous, puisqu'elle constitue le fondement théorique des agents cognitifs BDI (pour *Belief, Desire, Intention*) qui sont utilisés dans le cadre d'application à but conversationnel.



Cette théorie se démarque par l'intégration des intentions en tant que primitive au raisonnement et à l'action et qui participent à la dynamique de l'action.

Nous abordons, dans le chapitre suivant, la Théorie de l'Action et l'« origine » des agents cognitifs dits BDI.

## Chapitre 2

# De la Théorie de l'Action aux Agents BDI

### Introduction

Parce que la Théorie des Actes de Discours envisage l'utilisation du langage, elle doit s'inscrire dans une théorie de l'action capable de traiter de telles actions. Cette dernière doit elle-même pouvoir être intégrée dans un modèle d'agent artificiel afin de lui fournir des aptitudes au dialogue.

Nous nous intéressons dans ce chapitre à la Théorie de l'Action de Bratman (1987) qui se fonde sur le raisonnement rationnel et qui place les intentions au centre de l'action comme des motivateurs. En effet, cette théorie constitue le fondement philosophique sur lequel repose les agents artificiels rationnels de type BDI (*Belief, Desire, Intention*), qui forment l'ensemble des agents cognitifs à l'origine des agents conversationnels.

Dans ce chapitre, nous présentons, dans un premier temps, la théorie de l'action dans son ensemble avec les différentes distinctions qu'elle pose, et dans un second temps, les évolutions et adaptations de la théorie qui ont fait émerger une théorie de l'agent artificiel et qui ont donné naissance aux agents de type BDI.

### 2.1 Les intentions au centre de l'action

Le modèle classique de la théorie de l'action est basé sur les croyances et les désirs de l'agent. Ces deux composantes forment, d'après ce modèle, l'ensemble des motivateurs et des raisons d'agir de l'agent. Mais peut-on considérer que seules ces deux composantes jouent un rôle dans le processus de l'action, alors qu'on parle d'action intentionnelle ? C'est la question que pose Bratman (1987)

dans son ouvrage « *Intention, Plans and Practical Reason* », et à laquelle il répond qu'il est nécessaire de considérer la composante intentionnelle dans le processus de l'action et qui plus est dans la capacité, typiquement humaine, de planification d'actions futures.

Cette volonté de planification est dirigée par deux besoins très généraux :

- Étant des animaux rationnels, nous avons besoin de raisonner et en particulier de faire des délibérations (et cela prend du temps).
- Nous avons un besoin important de coordination intra- et interpersonnelle. Nous devons coordonner toutes nos activités présentes et futures pour atteindre nos buts complexes. Nous avons également besoin de nous coordonner avec les autres.

Bien entendu, aucune délibération ou coordination ne pourra être complète et irrévocable, étant donné que nous ne sommes pas omniscients, nous ne pouvons avoir que des plans partiels. Et cette caractéristique d'incomplétude est la clé de nos talents de planificateurs permettant une adaptation dans la plupart des cas.

La notion de plan est une notion centrale dans une théorie de l'intention, telle que celle de Bratman, qui prend en compte les actions dirigées vers le futur.

Bratman précise qu'il est nécessaire, pour comprendre ce qu'est une intention, de bien distinguer les différentes sortes d'intentions. Cette distinction se fait entre l'intention au niveau de l'action et l'intention au niveau de l'esprit, qu'on peut rapprocher de la distinction searlienne entre intention en action et intention préalable (Searle, 1983).

**Intention au niveau de mes actions :** On peut pousser spontanément mais intentionnellement la personne devant soi dans la file d'attente par nervosité.

**Intention caractérisant mon esprit :** On peut également avoir l'intention de pousser tous les gens devant soi dans la file d'attente pour avancer plus vite.

Cette distinction est importante, dans la mesure où celle-ci peut entraîner tout un ensemble de réactions émotionnelles, d'attitudes morales et de considérations par rapport aux institutions légales. Pour reprendre l'exemple ci-dessus, notre responsabilité ne sera pas autant engagée si on pousse quelqu'un volontairement ou non, et ce au niveau psychologique et légal.

Cette caractérisation nous permet également de prévoir certaines des actions futures des autres, comme par exemple, si je sais que la personne derrière moi a l'intention de passer devant moi dans la queue, je vais faire attention et avoir une bonne raison de le faire.

D'après Bratman, ces constats prouvent que la conception d'intention est strictement liée au phénomène de planification.

### 2.1.1 Les intentions dans le modèle classique « désir-croyance »

Descartes (1649) dans son traité sur *Les passions de l'âme* analyse un grand nombre d'attitudes et tend à les réduire toutes à des *croyances* et des *désirs*, ou à des conjonctions de ceux-ci. Cette conception classique de la notion d'intention est directement issue de ces travaux et a été très critiqué par Searle (1983) puis par Bratman (1987).

Nous admettons selon le sens commun que les intentions sont des états d'esprits et cela nous permet de faire la distinction entre une action intentionnelle et une action performée avec l'intention d'atteindre un autre objectif.

Cette intention peut prendre plusieurs formes :

1. Avoir l'intention de faire un acte A.
2. Faire un acte A intentionnellement.
3. Faire un acte A avec l'intention de faire B.

De même que les plans, les intentions de type 1 s'entendent principalement dans le cas des actions dirigées vers le futur et représentent un engagement dans le futur, contrairement aux deux autres types qui expriment des intentions présentes.

Les behaviouristes considèrent que pour avoir l'intention de faire un acte A dans le futur, il faut s'engager dans cette procédure dans le présent en « commençant » l'action, mais pas pour Bratman (cf. exemple 2.1).

**Exemple 2.1** On peut très bien avoir l'intention d'aller en vacances en France dans trois mois, et ne pas pour autant aller acheter son billet d'avion ou faire ses valises aujourd'hui.

D'après la théorie classique « désir-croyance » de l'intention en action, ce qui rend vrai le fait qu'un agent ait fait un acte A intentionnellement ou avec une certaine intention, ce sont ses croyances et ses désirs et leurs relations avec l'action. Et d'après Davidson (1980); Anscombe (1957) et Goldman (1970), c'est ce qui prouve qu'il existe des relations causales entre les désirs-croyances et les actions, ce que rejette Bratman. D'après Bratman, la compréhension de l'intention passe par une meilleure compréhension des actions dirigées vers le futur. La planification est, en quelque sorte, l'illustration de l'intention au sens large.

Contrairement à ce que prône le modèle classique, les normes et régularités qui nous aident à interpréter les intentions ne sont pas celles des désirs et des croyances, il en est de même pour les plans. Ce sont les bases du raisonnement pratique et des actions pour des agents rationnels limités, que nous sommes, qui dictent les normes et les régularités à appliquer aux intentions. Le modèle

désir-croyance *a*, à la fois, des aspects descriptifs et normatifs, afin de capter des structures de base de la conception de l'esprit implicitement présentes dans notre compréhension de l'intention et de l'action. Il permet également d'articuler une conception normative associée à la rationalité pratique, mais il ne tient pas compte des intentions. Il est donc nécessaire, pour Bratman, d'étendre la théorie désir-croyance aux intentions.

### 2.1.2 L'intention comme engagement dans le futur

Les intentions dirigées vers le futur impliquent dès leur formation un engagement caractéristique dans les actions futures. Cet engagement est, à la fois, dû au rôle que ce type d'intentions joue et au rôle qu'elles devraient jouer : aspects descriptifs et normatifs de l'engagement.

Trilemme qui se pose au modèle classique :

- Les intentions dirigées vers le futur sont métaphysiquement refusables, rationnellement refusables, une perte de temps.
- Les intentions dirigées vers le futur sont typiquement des éléments d'un plan plus large. Ces plans jouent un rôle crucial dans la coordination et dans l'extension dans le temps de l'influence de la délibération, et cela nous permet de devenir des agents évoluant dans le temps.
- En tant qu'éléments importants de ces plans, les intentions dirigées vers le futur jouent des rôles cruciaux en tant que déclencheurs du raisonnement pour suivre et modifier ces plans, et en tant que motivateurs de l'action quand le moment est venu.

Les aspects de l'agir rationnel sont plus profonds que le raisonnement ou le calcul, en particulier en ce qui concerne les habitudes de rétention ou de (non) reconsidération des plans préalables. En ceci, les intentions préalables n'ont aucun besoin d'être irrévocables, on peut toujours les réviser, il n'y a alors plus de trilemme.

#### Aspect descriptif de l'engagement

Le rôle des intentions dirigées vers le futur est de connecter, par l'intermédiaire des plans partiels, la délibération préalable et les comportements dans l'action les deux dimensions de l'engagement : dimension volitionnelle et dimension centrée sur le raisonnement.

La dimension volitionnelle permet à l'intention de passer du statut d'intention dans le présent à celui d'intention dirigée vers le futur, de résister dans le temps, et de contrôler le comportement de l'agent dans l'action quand le moment arrive.

La dimension centrée sur le raisonnement permet la persistance de l'intention entre l'acquisition et l'exécution. Elle permet également de guider le raisonnement pratique et de dériver des intentions secondaires (moyens, préliminaires, *etc.*), et de faire que les intentions persistent et résistent à la révision ou à la reconsidération, excepté s'il existe des raisons pertinentes de le faire. Cette dimension est garante de la cohérence de l'intention.

### Aspect normatif de l'engagement

Ce sont les normes et les standards de la rationalité.

Il existe deux types de normes pour évaluer la rationalité de l'agent dans son engagement :

- **internes** qui sont propres au raisonnement de l'agent
- **externes** qui reflètent une évaluation externe de l'agent

Les normes internes sont associées au rôle des intentions préalables qui guident le raisonnement pratique et la planification. Elles gèrent le besoin de cohérence et celui de forte cohérence des moyens avec les fins. Et c'est à partir de ces normes internes que les intentions préalables imposent un filtre d'admissibilité et un cadre de raisons pour la satisfaction rationnelle des désirs.

Les normes externes (que nous allons décrire plus loin) sont complexes et servent à évaluer l'agent :

- Une approche à 2 étapes pour l'évaluation de la rationalité de l'agent pour ses (non) reconsidérations non réfléchies d'une intention préalable.
- Un principe d'intention en action qui spécifie la façon cruciale selon laquelle la rationalité d'un agent, pour ses intentions présentes, peut influencer sa rationalité dans ses actions intentionnelles futures.
- Trois principes historiques concernant la rationalité de l'agent pour ses intentions.
- La satisfaction rationnelle des désirs.

Une intention d'agir est une forme complexe d'engagement dans l'action, révélée dans le raisonnement aussi bien que dans l'action, d'où l'importance du raisonnement pratique et de la planification dans notre compréhension des intentions.

Nos intentions et plans nous guident dans notre conduite et la coordination de nos activités dans le temps, d'une façon que nos désirs et croyances ne pourraient pas.

### Relation entre intention et action intentionnelle : Principe de la « vision simple »

Bratman analyse la relation entre l'**intention** et l'**action intentionnelle** et évoque le principe de la «vision simple» (*the Simple View*) selon lequel, pour

faire intentionnellement  $A$ , je dois avoir l'intention de faire  $A$ , au moment de l'action, et je dois au moins avoir l'intention de faire  $A$  dans mes états mentaux. Or ceci est inacceptable pour Bratman : on ne doit pas forcément avoir l'intention de faire un acte  $A$  pour faire  $A$  intentionnellement.

**Exemple 2.2** Je peux faire un acte  $A$  intentionnellement, en ayant l'intention de faire  $A$ , mais en ne croyant pas forcément que je vais réussir, mais à tout le moins croire que je vais le tenter.

**Exemple 2.3** Je peux avoir 2 intentions, n'en exécuter qu'une seule des 2 actions et être tout à fait satisfait.

La « vision simple » impose un lien trop fort entre « agir intentionnellement » et « avoir l'intention de ». Ce lien est insensible aux différences de besoins de la raison pratique.

**Modification de la « vision simple » :**

1. Plutôt que d'imposer une croyance effective que je ferai  $A$  pour que je puisse avoir l'intention de faire  $A$ , on ne demande que de ne pas avoir de croyance incompatible avec la croyance que je vais faire  $A$ .
2. C'est compatible avec le fait que je peux avoir l'intention de faire  $A$  et d'une certaine façon croire que je ne ferai pas  $A$ , il s'agit ici seulement d'une irrationalité critiquable.

Cette cohérence est nécessaire dans la coordination des plans.

On doit donc abandonner la « vision simple » puisque, quand je fais  $A$  intentionnellement, j'ai l'intention de faire quelque chose, mais pas forcément de faire  $A$ . Ce ne sont pas les mêmes facteurs qui entrent en jeu quand je « fais  $A$  intentionnellement » et quand j'ai « l'intention de faire  $A$  ».

Bratman introduit alors la notion de *potentiel motivationnel* d'une intention.

**Définition. 2.6 (Potentiel motivationnel)**

Quand une action  $A$  est dans le potentiel motivationnel de l'action  $B$ , je dois faire  $A$  pour faire  $B$ . Je fais alors  $A$  intentionnellement, mais j'ai en fait l'intention de faire  $B$ , mais je peux également avoir l'intention de faire  $A$ .

On doit considérer le potentiel motivationnel de l'intention pour distinguer ce qui est fait intentionnellement et ce que j'ai l'intention de faire. Le potentiel motivationnel garde la place théorique de compléter la structure plus ou moins complexe du plan. Cet espace théorique laissé par le potentiel motivationnel nous permet de formuler une alternative satisfaisante de la « vision simple ». *Les actions intentionnelles impliquent une pro-attitude distinctive*

*i.e., l'intention, qui n'est pas réductible aux désirs et croyances de l'agent (Searle, 1983).*

**Définition. 2.7 (Généralisation de la théorie complète des actions intentionnelles)**

Si *S* fait *B* intentionnellement en même temps qu'il exécute son intention de faire *B*, et que *S* croit que faire *A* résultera à faire *X*, et que faire *B* résulte effectivement à faire *X* et ..., alors *S* réalise intentionnellement *X*.

Cette nouvelle version de la « vision simple » éclaire la connexion qui existe entre ce qu'on a l'intention de faire et ce qu'on fait intentionnellement. Elle permet de voir ce que l'agent a l'intention de faire, comme un fait de l'esprit qui n'a pas besoin de refléter toute la complexité de notre schéma interne de classification des actions en tant qu'intentionnelles.

C'est en utilisant la notion de potentiel motivationnel qu'on peut éclairer cela. Celui-ci met en relief les relations entre les considérations qui influencent l'*intentionnalité* de l'action et celles qui influencent ce qu'une personne a l'intention de faire. Ce qui aide à soutenir l'idée que *les intentions sont des états mentaux distincts* (qui sont mis en relief par les connexions régulières qu'il existe entre ce que l'on a l'intention de faire, notre raisonnement pratique qui s'en suit, et les croyances qui guident nos actes).

**Planification et raisonnement pratique**

Bratman introduit la notion de *plan*, comprise comme une intention au sens large et donc, au même titre, au centre de sa théorie.

Nos intentions concernant le futur sont bien souvent incluses dans des plans plus larges qui facilitent la coordination inter- et intrapersonnelle, et qui « aident » à ce que les délibérations préalables s'adaptent au comportement dans l'action ; il n'y a pas de reconsidération systématique dans l'action présente, mais seulement si l'on rencontre un problème.

Ce type de plan établi d'avance nous permet d'atteindre des buts complexes, ce dont nous serions autrement incapables. Et ce même si la tradition behavioriste a bien longtemps tenté d'ignorer le rôle de tels plans dans le raisonnement pratique.

**Définition. 2.8 (Plan)**

Un *plan* est un certain mode d'état mental volitif, mais pas une structure abstraite qui peut être représentée. Cet état mental implique une sorte appropriée d'engagement dans l'action. Ce sont des intentions au sens large. Les plans ont les mêmes propriétés que les intentions :

- Ils résistent à la reconsidération.
- Ils ont une certaine inertie.



- Ils sont des contrôles du comportement (et pas des influences).
- Ils permettent des « entrées » cruciales pour le raisonnement pratique et la planification des actions qui s'en suit.

Ils ont également d'autres propriétés dues à leur complexité, et qui sont essentielles dans la compréhension de l'engagement centré sur le raisonnement :

- Ils sont partiels. Ce qui leur fournit une grande flexibilité d'adaptation à la situation :, je peux les compléter par la suite si le besoin se fait sentir.
- Ils sont structurés hiérarchiquement.

Les plans concernant des fins impliquent des plans concernant des moyens et des préliminaires (intentions globales vers intentions spécifiques). Nous avons la possibilité, en qualité d'agent non-monotone, de remettre en question une partie du plan si besoin, laisser le reste fixe, et garder des décisions à prendre dans le futur. Nous avons besoin, en tant qu'animal rationnel, de planification pour la coordination avec les autres et avec nous-même, dans la réalisation de nos actions. De plus, étant donné que nous ne pouvons anticiper le futur, des plans partiels et structurés hiérarchiquement sont de bonnes solutions.

La partialité du plan est un des éléments permettant le raisonnement à partir des intentions préalables ou à partir d'intentions plus spécifiques concernant des moyens ou des préliminaires à l'action.

Nous avons également la possibilité d'avoir des plans (globaux) très généraux qui vont guider nos actes : être heureux dans la vie, réussir sa carrière, etc.

D'après la théorie des intentions et de la planification de Bratman, les plans maintiennent la coordination et étendent systématiquement l'influence de la délibération au comportement.

Caractéristiques nécessaires d'un plan :

- Il doit avoir des contraintes de cohérence interne : mon plan doit être fortement compatible avec mes croyances.
- Il doit être cohérent au niveau des moyens et des fins, en tenant compte de mes habiletés et habitudes.

Le modèle classique désir-croyance ne peut pas prendre en compte toutes ces contraintes. Bratman considère ainsi qu'il est nécessaire d'y ajouter les intentions qu'il considère comme la clé de voûte de la planification humaine (et pas seulement les intentions dans un plan).

Le besoin de cohérence des moyens avec les fins induit une pression rationnelle sur l'addition d'intentions supplémentaires. Mes intentions préalables et mes plans posent des problèmes à la délibération en établissant des standards de pertinence aux options considérées dans la délibération. C'est-à-dire en créant un *filtre d'admissibilité* de ces options.

Les intentions préalables et les plans produisent également une structure d'arrière-plan pour l'analyse des raisons désirs-croyances et de nouvelles options. Cette structure aide à focaliser dans la délibération pour déterminer les options admissibles. Il est donc nécessaire de donner un rôle direct aux intentions dans le modèle désir-croyance comme « entrées » du raisonnement pratique.

Les intentions peuvent produire des raisons d'agir d'un certain type « raisons structurées » *i.e.*, *framework reasons*, dont le rôle est de déterminer la pertinence et l'admissibilité des options. Elles déterminent le choix des raisons basées sur les désirs et croyances.

La structure d'arrière-plan n'inclut pas seulement les intentions préalables et les plans mais aussi les croyances « vagues » *i.e.*, *flat-out*. On peut donc avoir l'intention de faire l'acte *A*, croire qu'il est possible de le faire, mais croire qu'on ne réussira pas, et cela est rationnel, malgré l'incomplétude intention-croyance. Mais l'incompatibilité intention-croyance entraîne l'irrationalité. La thèse est antisymétrique.

**Remarque. 2.1** Ce ne sont pas toutes les options incompatibles avec les intentions et les croyances de l'agent qui sont inadmissibles.

### 2.1.3 Rationalité d'un agent

Pour évaluer s'il est rationnel pour un agent d'avoir certaines intentions, on doit considérer non seulement la perspective *externe* que l'on a, en tant qu'observateur de l'agent, mais également la perspective que l'agent a de son propre raisonnement ou perspective *interne*.

**Externe :** C'est le point de vue externe de l'observateur, non contraint par la planification. On considère les options les plus compatibles avec les croyances et les désirs de l'agent, en mettant de côté les intentions préalables et les plans.

**Interne :** C'est le point de vue interne qu'a l'agent délibérant de ses propres intentions. La cohérence de ses intentions est nécessaire, et les options qui sont considérées sont contraintes dans les plans de l'agent par le filtre d'admissibilité.

La rationalité de l'agent est particulièrement importante :

- dans la notion d'engagement dans l'intention ;
- dans le traitement du phénomène d'amorce ;
- dans le développement d'une théorie de la rationalité pratique.

Les jugements de rationalité sur les agents se font du point de vue externe vers le point de vue de la délibération, ce n'est pas un jugement de l'agent lui-même, mais plutôt comment l'agent fait usage de ses habiletés, habitudes et caractéristiques pour être rationnel. Cela dépend de l'éducation, du développement, des jugements moraux. Mais dans le jugement de rationalité, on ne fait pas de supposition sur le comportement qu'aurait dû avoir l'agent pour se conformer à un standard. Pour ce faire, Bratman introduit la notion de standard de « raisonnabilité » qui correspond à des standards d'habitudes ou des traits caractéristiques de l'agent en tant qu'ils contribuent à la satisfaction de désirs à long terme, mais pas effectifs de façon optimale.

Il utilise une approche à « 2 étages » pour attester de la rationalité de l'agent dans l'action, d'après deux types d'intentions :

1. Les intentions présentes
2. Les intentions dirigées vers le futur

Pour les **intentions présentes** (1), on atteste de la rationalité de l'agent « faisant intentionnellement », à la lumière de sa rationalité d'avoir des intentions pertinentes.

**Définition. 2.9 (Principe d'intention en action)**

S'il est rationnel pour  $S$  d'avoir l'intention présente de faire l'acte  $A$ , et que  $S$  exécute avec succès son intention et donc fait  $A$  intentionnellement, alors il est rationnel pour  $S$  de faire  $A$ .

**Remarque. 2.2** Il s'agit de la rationalité de l'*agent*, et pas de ses *actions* (il est possible que l'action  $A$  ne soit pas pour autant recommandée du point de vue externe). On ne peut pas déduire la rationalité de l'agent de ce principe parce que l'intention et l'action ne sont pas contrôlées séparément par l'agent, mais plutôt le contrôle de l'agent sur ses actions se fait par l'intermédiaire de ses intentions.

Pour les **intentions dirigées vers le futur** (2), Bratman distingue trois sortes d'intentions obéissant à des principes de rationalité différents :

- L'intention délibérative (faite sur la base d'une délibération présente) :  
L'agent a une amorce structurée pour cette intention :
  - Un arrière-plan de planification préalable avec des croyances vagues
  - Des raisons basées sur des désirs et croyances pour ou contre les options pertinentes et admissibles.
- L'intention non délibérative (délibération à  $t_0$ , mais pas de reconsidération à  $t_1$ ) : L'agent n'a pas d'amorce structurée présente pour son intention, mais raisonne seulement à partir d'une délibération passée.
- Intention par principe (*i.e.*, « *policy-based* » intentions) : expliquées plus loin.

**Définition. 2.10 (Principes de rationalité d'un agent)**

- Pour une **intention délibérative** : Si, sur la base d'une délibération à  $t_1$ ,  $S$  forme l'intention de faire l'acte  $A$  à  $t_2$ , alors il est rationnel pour  $S$  à  $t_1$  d'avoir l'intention de faire l'acte  $A$  à  $t_2$  si et seulement si :
  1. Pour les intentions de  $S$  qui jouent un rôle direct dans l'arrière-plan de ses délibérations, il est rationnel pour  $S$  à  $t_1$  de ne pas savoir reconsidérer ses intentions par la suite.
  2.  $S$  suppose raisonnablement que l'acte  $A$  est tout autant justifié, par ses raisons d'agir, que les autres alternatives pertinentes et admissibles qui s'offrent à lui. *Cette condition ne garantit pas que le jugement de  $S$  soit adéquat.*
- Pour une **intention non délibérative** : Supposons que préalablement à  $t_1$ ,  $S$  a commencé à avoir l'intention de faire  $A$  à  $t_2$ . Et supposons que  $S$  continue à en avoir l'intention à  $t_1$  et ne la reconsidère pas, alors,  $S$  est rationnel d'avoir cette intention si et seulement il est rationnel pour lui à  $t_1$  de ne pas avoir reconsidéré son intention.

**Agir avec une intention.**

Il existe trois notions d'« agir avec une intention » :

1. Je fais un acte  $A$  **avec l'intention de faire** un acte  $B$ . L'intention appartient à un plan plus large, on peut reformuler par « agir avec une intention supplémentaire » .
2. Je fais un acte  $A$  **pour que l'acte  $B$  se produise**. Il n'y a pas de plan, mais il s'agit seulement de satisfaire un désir ou un souhait, on peut reformuler par « agir avec une intention » .
3. Il y a 2 lectures de (2) :
  - Lecture forte : l'agent a une intention à propos de l'acte  $A$ .
  - Lecture faible : « s'efforcer de faire  $B$  en faisant l'acte  $A$  », mais pas forcément avec l'intention de  $A$ , c'est-à-dire « tenter de faire l'acte  $B$  en faisant l'acte  $A$  » .

Il est nécessaire de faire la distinction entre « avoir l'intention de » et « tenter de » .

Dans le processus de l'action intentionnelle qui va de l'intention préalable à l'action, on effectue classiquement la totalité de « la triade standard » : (Soit  $A$  un objet intentionnel.)

- avoir l'intention de l'acte  $A$ .
- tenter de faire l'acte  $A$ . (intention présente)
- faire l'acte  $A$  intentionnellement. (intention présente)

**Exemple 2.4** Je forme tout d'abord l'intention d'aller à Québec. Après avoir délibéré, je décide d'y aller par l'autobus. Je me renseigne sur les horaires des navettes et j'arrive à l'heure au départ de l'autobus, ce qu'on peut considérer comme des tentatives d'aller à Québec par l'autobus. Enfin, je prends intentionnellement l'autobus pour aller à Québec.

### Définition. 2.11 (Agglomération rationnelle)

La notion d'*agglomération rationnelle* est le fait qu'un agent regroupe naturellement plusieurs intentions pour en former une plus large dans un plan. C'est à partir de cette notion et de celle de cohérence que Bratman distingue les différents points de la triade :

- L'agglomération ne fonctionne ni avec « s'efforcer de » ni avec « faire intentionnellement » .
- « Faire intentionnellement » est extensible au niveau des croyances contrairement à « avoir l'intention de » et « s'efforcer de » .
- La cohérence est nécessaire pour « avoir l'intention de » , mais pas pour « s'efforcer de » , et « faire intentionnellement » .

Notre aptitude à classer les actions en tant qu'intentionnelle est réalisée en partie par un intérêt à localiser des paradigmes d'actions pour lesquelles l'agent peut être tenu pour responsable.

D'après Bratman, la différence notable entre « avoir l'intention de » et « tenter de faire » est la différence qui existe entre les problèmes auxquels nous faisons face et que nous devons résoudre pour être en « paix avec nous-même » et ce qui ne valent pas forcément le coût de trop d'efforts. C'est ce qui explique le besoin de cohérence d'« avoir l'intention de » .

### Le problème de la solution globale

Il est nécessaire de faire une distinction entre ce qu'on a l'intention de faire et les effets attendus ou non de la performance de l'action intentionnelle.

Les 3 rôles de l'intention :

- Deux concernant la relation entre les intentions dirigées vers le futur et le raisonnement pratique qui s'en suit. C'est la dimension d'engagement centrée sur le raisonnement qui pose des problèmes pour le raisonnement et contraint les autres intentions.
- Un concernant la relation entre intention et « s'efforcer de » . C'est la dimension volitionnelle d'engagement où la tendance de l'intention à se réaliser par un « s'efforcer de » correspondant.

Cette distinction est l'expression de la différence entre « avoir l'intention de faire directement X » et « avoir l'intention de faire obliquement X » .

Pour illustrer cette distinction, Bratman prend l'exemple 2.5 d'un bombardier terroriste et d'un bombardier stratégique où la différence morale est importante.

**Exemple 2.5** Le bombardier terroriste veut tuer des enfants qui se trouvent dans leur école pour terroriser l'ennemi. Le bombardier stratégique veut, lui, détruire une usine d'armement pour anéantir l'ennemi, mais elle se trouve près de l'école où sont les enfants, et cette destruction entraînera sans doute la mort de tous ces enfants, ce dont il n'a pas l'intention et qu'il ne désire pas.

C'est le problème de la solution globale (*the package deal*). Quand on choisit un plan, on le choisit avec toutes ses parties et ses effets attendus. Mais peut-on considérer que l'on a une intention pour chaque fin et que l'on est moralement responsable de tous ses effets? Est-il irrationnel de ne pas avoir l'intention de réaliser ces effets attendus?

Les différents scénarii que le bombardier stratégique doit considérer :

**Solution 1 :** Bombarder l'usine d'armement, la détruire, troubler l'ennemi, et tuer les enfants.

**Solution 2 :** Bombarder l'aéroport de campagne, le détruire, et troubler l'ennemi.

D'après le modèle classique, choisir l'un des scénarii revient à constituer une intention complexe. D'après Sellars, la solution 2 est une intention complexe, et S1 est une intention simple de détruire l'usine d'armement associée à une intention simple pour tuer les enfants.

Si on considère la conception classique de la solution globale, on obtient les principes qui suivent.

**Définition. 2.12 (Principes du raisonnement pratique)**

- Un scénario est choisi dans sa totalité. (principe du choix holistique)
- Conclusion pratique directement reliée à l'action. (principe de la conclusion holistique du raisonnement pratique)
- L'intention concerne le forfait entier. (principe de choix-intention)
- L'agent a l'intention de performer toutes les actions incluses dans le scénario qu'il a sous son contrôle. (principe de division de l'intention).

La conclusion est holistique : on prend la totalité.

Mais Bratman refuse de considérer que le bombardier stratégique a l'intention de tuer les enfants.

Le problème de la solution globale est de concilier des pressions opposées (orientées vers le futur et orientées vers le passé) que les différents rôles de l'intention exercent sur ce qu'un agent rationnel a l'intention de faire.

Ce problème repose sur l'identification de :

- La conclusion du raisonnement pratique qui est sujet à pressions pour le holisme (pressions basées sur des standards de clairvoyance et d'honnêteté intellectuelle du raisonnement), et de
- l'intention qui est issue du raisonnement pratique.

Cette identification est basée sur la combinaison des principes du choix holistique (identification de la conclusion du raisonnement pratique avec le choix holistique) et de l'intention (connexion du choix avec l'intention correspondante), par conséquent, il n'y a pas d'application de pression holistique sur cette intention

On doit alors abandonner le principe du choix holistique qui favorise un scénario total pour préférer des conclusions évaluatives de celui-ci.

Même si le choix est holistique, ce n'est pas le cas des intentions à propos du scénario. Pour que l'intention soit reconnue en tant qu'intention préalable, elle doit jouer les trois rôles énoncés plus haut, or ce n'est pas le cas.

Bratman conçoit alors une nouvelle approche du problème.

**Solution 1** : Bombarder l'usine d'armement pour la détruire et anéantir l'ennemi, mais tuer les enfants. Si on introduit la notion de *by-chain*, *i.e.*, action par enchaînement, on peut alors avoir l'intention de faire *A*, mais pas l'enchaînement total d'action dont *A* est l'origine.

Bratman propose trois principes concernant la relation entre choix et intention qui imposent certains prérequis et certaines contraintes sur les intentions, étant donné un choix et d'autres intentions.

**Définition. 2.13 (Principe 1)**

Si, sur la base d'un raisonnement pratique, je choisis le scénario *S*, dans la poursuite d'une fin *E* dont j'avais l'intention, alors j'aurais l'intention de faire au moins un enchaînement dans *S* (parmi plusieurs).

L'enchaînement est considéré dans notre plan cohérent, au niveau des moyens et des fins, puisqu'il nous aide à atteindre nos buts.

**Définition. 2.14 (Principe 2)**

Si, sur la base d'un raisonnement pratique, je choisis le scénario *S*, et que *S* contient l'enchaînement d'action *E, B, A*, il y a une présomption générale mais pas forcément vraie de mon intention de performer cet enchaînement.

Le bombardier stratégique peut choisir d'ignorer ce qu'il va faire pour mieux remplir sa mission sans penser aux enfants, il s'agit alors d'une intention (« *self governing* » ) qui va bloquer la connexion entre l'enchaînement intentionnel et les effets attendus.

**Définition. 2.15 (Principe 3)**

Je n'aurais pas l'intention de faire l'enchaînement *E, B, A*, et en même temps

une intention qui est fonctionnellement incompatible avec l'intention en faveur de cet enchaînement. (Principe gouvernant les intentions d'un agent rationnel).

Les trois principes, pris ensemble, constituent un remplacement partiel du principe choix/intention qui figurait originellement dans la solution globale. Ces principes permettent un raisonnement supplémentaire après le choix d'un scénario, pour déterminer ce qu'on a réellement l'intention de faire. Ils viennent renforcer le traitement des options admissibles et créer un filtre d'admissibilité consolidant la cohérence intention/croyance.

Mais d'un point de vue moral, peut-on considérer que les deux bombardiers, malgré leurs similarités, ont des responsabilités visiblement différentes ?

Évaluer la rationalité d'un agent par l'intermédiaire de ses actions est essentiel puisque nous ne pouvons pas avoir accès directement à ses raisons d'agir. Cela est d'autant plus important dans le cadre des agents artificiels puisque ceux-ci ne peuvent accéder à toute une partie du contexte utile à l'interprétation des actes.

La théorie de l'action « rationnelle » de Bratman a ainsi été utilisée comme fondement de la théorie de l'agent, *i.e.*, agent artificiel cognitif, en Intelligence Artificielle.

## 2.2 Évolution : La logique des attitudes

Jusqu'à aujourd'hui, les théories philosophiques de l'action ont toujours considéré les actions intentionnelles, en ne traitant pas les actions non-intentionnelles, telles que celles qu'on fait involontairement en en faisant intentionnellement une autre. Par exemple, je peux marcher intentionnellement dans la rue et me cogner à un poteau. D'après Vanderveken (2005), à la base de toute action, il y a une action intentionnelle, et s'il s'agit d'une action non-intentionnelle, celle-ci aurait pu, à tout le moins, être tentée. En ce sens, on élimine beaucoup d'évènements qui n'étaient pas des actions jusqu'alors, il n'existe pas d'actions inévitables et l'on peut traiter toutes les actions dans une telle logique de l'action.

Sur la base de ces considérations de l'action en général et des intentions, ou intentions en action, en particulier, Vanderveken (2006b) propose une logique des Attitudes. Selon celle-ci, toutes les *attitudes cognitives* contiennent des croyances et toutes les *attitudes volitives* contiennent des désirs. Cependant, les catégories de cognition et de volition ne suffisent pas pour analyser l'ensemble des attitudes. Dans la logique des Attitudes, l'agent humain est minimalement rationnel.



Les attitudes propositionnelles sont constituées de modes psychologiques (cf. Chapitre 1 pour les conditions de sincérités des actes illocutoires). Ces modes psychologiques ont une structure de composants complexes. Les catégories de cognition et/ou de volition ne sont pas suffisantes pour analyser les attitudes, puisque les modes psychologiques ont d'autres composants que ces deux catégories. Les modes psychologiques ont également :

- Une *façon propre* de croire ou de désirer ;
- Des *conditions sur leurs contenus propositionnel* ;
- Et des *conditions préparatoires* ;

Il existe ainsi des modes psychologiques plus forts ou plus faibles que d'autres (au même titre que les forces illocutoires).

Dans cette logique des Attitudes, les modes psychologiques de croyance et désir sont les modes les plus simples, et sont donc des primitives. Les modes psychologiques complexes peuvent ainsi être obtenus à partir de ces primitives en leur ajoutant des façons cognitives ou volitives spéciales, des conditions spéciales sur le contenu propositionnel, ou des conditions préparatoires spéciales. Au même titre que les actes illocutoires, il existe des attitudes propositionnelles (ou élémentaire pour les actes illocutoires), avec un mode psychologique et un contenu propositionnel, et des attitudes plus complexes, comme les *dénégations* d'attitudes (comme le mécontentement ou le désaccord), les attitudes *conditionnelles* (comme les intentions de se défendre en cas d'attaque) et les *conjonctions* d'attitudes (comme le doute ou la peur). Ces attitudes ont des conditions de *possession* et de *satisfaction*.

La logique des Attitudes utilise les ressources de la logique prédicative qui permet de distinguer des propositions avec des conditions de vérité identiques mais des valeurs cognitives différentes.

Vanderveken (2006a) présente dans sa logique épistémique afin de traiter et de formaliser la croyance et la connaissance.

Ces travaux sont actuellement trop récents pour être intégrer pleinement à cette thèse, cependant, il serait intéressant d'utiliser un formalisme tel que la logique des Attitudes afin de traiter des actions en général dans un cadre standard qui prennent également en compte les actes illocutoires, et qui permette la représentation de tout type d'attitudes.

## 2.3 Vers une théorie de l'agent artificiel rationnel : les modèles BDI

Bratman a construit son approche de l'intention par l'intermédiaire du phénomène d'intentions dirigées vers le futur et de plans partiels. Il a localisé le phénomène à l'intérieur d'un modèle de l'agentivité rationnelle limitée qui

articule les principales façons dont les intentions dirigées vers le futur et les plans partiels aident à maintenir la coordination et à étendre l'influence du raisonnement pratique dans le temps. Il a également mis en relief l'impact de ce modèle sur l'évaluation de la rationalité et de la « raisonabilité » de l'agent.

Ce modèle a d'importantes implications pour notre compréhension de ce que représente une action performée intentionnellement ou avec une certaine intention. Nous devons impérativement tenir compte de ces deux facettes de l'intention. Les intentions préalables jouent un rôle central en tant qu'entrées et sorties du raisonnement pratique :

**Entrées :** elles posent les problèmes pour la délibération et contraignent les solutions. Elles garantissent une grande stabilité.

**Sorties :** elles sont liées à un raisonnement supplémentaire et à l'action de façon différente des choix. Nous n'avons pas l'intention de faire tout ce que nous choisissons.

Les intentions dirigées vers le futur contrôlent le comportement futur, ce qui n'implique pas l'action à distance ou l'irrévocabilité. Elles sont une fonction centrale des agents intelligents limités comme nous et pas une perte de temps. Leur dimension historique est essentielle pour l'évaluation de la rationalité de l'agent dans ses intentions et ses actions intentionnelles. Cette théorie fait la lumière sur la place des intentions et des actions dans notre compréhension de l'esprit.

### 2.3.1 Cohen et Levesque

Cohen & Levesque (1986, 1990a) ont largement utilisé les principes énoncés par Bratman, afin de formaliser une logique de l'intention plus adéquate et utilisable dans le cadre de la conception d'agents artificiels amenés à agir au sein d'un système informatisé.

Cohen et Levesque ont identifié sept propriétés spécifiques qui correspondent aux idées directrices de la théorie de l'intention de Bratman, et qu'ils ont appliqué dans leur modèle logique :

- Les intentions sont comme des problèmes pour les agents qui doivent déterminer un moyen de les résoudre. (raisonnement pratique)
- Les intentions constituent un filtre pour adopter de nouvelles intentions qui ne doivent pas être en conflit. (filtre d'admissibilité des intentions)
- Les agents repèrent les succès de leurs intentions, et sont enclins à essayer encore si leurs tentatives échouent (les intentions sont des motivateurs de l'action)
- Les agents croient que leurs intentions sont possibles. (il est nécessaire d'avoir une croyance même vague de la possibilité de ses intentions)

Opérateurs	Signification
$(Bel\ i\ \phi)$	l'agent $i$ croit $\phi$
$(Goal\ i\ \phi)$	l'agent $i$ a pour but $\phi$
$(Happens\ \alpha)$	l'action $\alpha$ va arriver prochainement
$(Done\ \alpha)$	l'action $\alpha$ vient d'arriver

TAB. 2.1 – Opérateurs utilisés dans la logique de l'action de Cohen et Levesque

- Dans certaines circonstances, les agents pensent qu'ils exécuteront leurs intentions. (on peut à tout moment reconsidérer ses intentions)
- Les agents n'ont pas besoin de prévoir tous les effets de bord de leurs intentions. (problème de la solution globale).

Dans leur modèle de l'action fondée sur les travaux de Bratman, l'intention est un concept composé qui spécifie ce que l'agent choisit et comment il est engagé par ce choix. Ce concept est composé des **désirs choisis** de l'agent que Cohen et Levesque nomment des « buts » *i.e.*, *goals*, et des « buts persistants » (*persistent goals*), afin de souligner l'engagement « interne » de l'agent. L'ensemble de ces *désirs choisis* et des *engagements* pour les rendre effectifs forme l'intention.

Alors que dans le modèle de Cohen & Levesque (1986), les intentions sont définies en terme de croyances et de désirs de l'agent, Bratman prône une extension du modèle désir-croyance aux intentions en les intégrant au modèle, c'est-à-dire en considérant l'intention comme une composante à part entière du modèle. D'après Traum (1999), il manque également au modèle de Cohen et Levesque les concepts d'obligations et d'engagements indispensables pour les actes de type engageant inhérents aux négociations.

Enfin, d'après Singh (1992), le modèle de logique de l'action (intention) de Cohen et Levesque, bien qu'étant une étape importante dans la théorie de l'agent, donne des résultats contre-intuitifs et souffre d'un manque conceptuel important, du fait de sa formalisation.

### 2.3.2 Rao et Georgeff

L'importance cruciale des intentions dans l'action est d'ailleurs illustrée par les modèles logiques BDI (Belief, Desire, Intention) qui intègrent la composante intentionnelle, et qui ont montré leur efficacité dans les systèmes à base d'agents artificiels.

Rao & Georgeff (1991) ont, entre autres, proposé une approche logique pour les agents artificiels « rationnels » ayant des attitudes mentales BDI *i.e.*, Belief, Desire and Intention, représentant respectivement les attitudes « in-

formationnelles, motivationnelles, et délibératives » de l'agent. Ces attitudes mentales déterminant le comportement du système.

Leur formalisme BDI est basé sur la logique des mondes possibles (Hintikka, 1962) et est constitué de trois principaux éléments :

- Les intentions sont traitées au même niveau que les croyances et les désirs, comme dans le modèle de Bratman (1987). Ce qui permet de définir différentes stratégies de décision en considérant les intentions de l'agent et, de plus, de modéliser un grand ensemble d'agents.
- Une distinction entre le choix d'un agent sur les actions qu'il peut effectuer et les conséquences possibles de ces actions. Dans le premier cas, l'agent peut choisir parmi les conséquences résultant des actions et, dans le second cas, l'environnement détermine ces conséquences.
- Une relation de corrélation entre les croyances, les désirs et les intentions permet d'éviter plusieurs des problèmes habituellement associés à l'utilisation de formalismes de mondes possibles tels que la décision vers des effets de bords non désirés (*cf.* problème de la solution globale 2.1.3).

Ce modèle permet aux agents de type BDI de raisonner sur « eux-mêmes » et sur leur environnement. On distingue dans ce modèle les connaissances génériques et les croyances sur l'état du monde, qui proviennent des perceptions de ou des dires des autres agents du système et qui peuvent être fausses. On distingue également les désirs de l'agent, choses qu'il aimerait qu'elles se produisent, et les intentions résultant d'une hiérarchisation des désirs d'agir (intention en action).

La logique BDI de Rao & Georgeff (1991) est issue d'une combinaison entre les logiques ramifiées du temps *i.e.*, *branching time logics*, comme la logique CTL (*Computation Tree Logic*) (Emerson, 1990), et la logique modale « classique » intégrant des opérateurs modaux, comme *BEL*, *DES* et *INTEND* représentant respectivement les croyances, les désirs et les intentions des agents. Ce type de sémantique repose sur une logique des mondes possibles, qui fonctionne comme des ramifications d'un arbre (d'où le terme CTL) : le « tronc » représentant le passé qui est unique et les « branches » étant les différents futurs possibles à partir d'un instant *t*.

Ce type de raisonnement permet de représenter les évolutions possibles de l'environnement d'un agent par rapport à ce qui s'est déjà produit dans le passé, mais en évitant le défaut majeur de la planification classique qui serait de devoir « tout » prévoir à l'avance suivant un point de départ donné. En effet, la logique BDI permet à l'agent de raisonner de façon rationnelle, *i.e.*, en fonction de ses croyances, désirs et intentions, en « temps réel » sur les changements de son environnement en construisant de nouveaux futurs

possibles, afin de choisir au mieux lequel suivre. Les agents BDI utilisent la planification pour transformer leurs buts en suites d'actions exécutables en fonction des raisonnements rationnels produit.

**Remarque. 2.3** Il est important de préciser que, dans ce modèle, les agents ont une représentation explicite de leurs croyances, désirs et intentions, mais également de ceux des autres agents avec lesquels ils ont communiqué. Ce type de représentation explicite pose de gros problèmes en particulier pour des raisons de sécurité des systèmes, mais également par le fait que dans la réalité humaine, on ne peut jamais avoir accès aux représentations explicites de nos interlocuteurs.

Pour un raisonnement adéquat, Rao et Georgeff ont proposé un ensemble d'axiomes pour la logique BDI, qui recouvre ceux proposés par le modèle de Bratman (1987), afin de gérer les relations qui existent entre les croyances, les désirs et les intentions :

- les intentions sont des moteurs de l'action,
- les agents croient en leurs intentions,
- ils croient également en l'accomplissement de leurs buts,
- ils ont l'intention d'accomplir leurs buts,
- ils peuvent reconsidérer leurs intentions en fonction des évolutions de l'environnement.

Ces axiomes sont la base de la formalisation de la logique BDI de Rao et Georgeff.

Dans la lignée de ces travaux sur les modèles d'agents BDI, Wooldridge et Jennings ont travaillé à la conception d'agents et de systèmes d'agents BDI en tentant d'implanter les méthodes de Rao et Georgeff.

Dans Wooldridge & Jennings (1995), les auteurs prônent le fait que les agents artificiels devraient avoir les propriétés suivantes :

- être autonomes, c'est-à-dire indépendants pour agir ;
- être pro-actifs, c'est-à-dire avoir des intentions dirigées vers le futur ;
- être réactifs, c'est-à-dire capables d'agir au sein de leurs environnements ;
- avoir des habiletés sociales, c'est-à-dire être capables d'interagir avec d'autres agents pour coopérer et négocier.

Dans Wooldridge (2000), l'auteur tente d'appliquer ces propriétés à des agents de type BDI pour la construction de systèmes d'agents rationnels plus efficaces. Il se heurte en particulier à la distinction entre connaissance et croyance, difficile pour un agent artificiel, et aux problèmes de représentation explicite des données (croyances, désirs, intentions).

## Conclusion

C'est dans ce cadre théorique philosophique et informatique que nous désirons utiliser la Théorie des Actes de Discours (Searle & Vanderveken, 1985) avec pour objectif de faire communiquer des agents issus de cette théorie de l'action, devenue théorie de l'agent.

Cohen & Perrault (1979) ont proposé une sémantique des actes de discours utilisant les techniques développées en intelligence artificielle, afin de concevoir une théorie des actes de discours fondée sur la planification, adaptée aux systèmes informatiques. Ils ont choisi de représenter les propriétés des actions en terme de pré- et post-conditions exprimées par l'intermédiaire des croyances, des désirs et des capacités des agents participants au dialogue. Cette tentative fut un pas important, mais il fut reconnu que la Théorie des Actes de discours devait s'inscrire dans une théorie plus générale de l'action rationnelle. La Théorie de l'Action de Bratman (1987) reformulée par Cohen & Levesque (1990a) et son extension vers une théorie des actes de discours (Cohen & Levesque, 1990c) ont par la suite été principalement utilisées pour développer des langages de communication entre agents.

Cependant, ces travaux sont loin d'être satisfaisants sur le plan philosophique, malgré leur facilité d'utilisation dans les systèmes informatiques, et engendrent une partie des problèmes des langages de communication entre agents, relevés dans le chapitre suivant. Nous pensons que les problèmes rencontrés reposent dans leur grande majorité sur un mauvais traitement des actes de communication dû à une utilisation inadéquate d'une théorie des actes de discours et d'une théorie de l'action. Nous avons choisi d'utiliser la Théorie des Actes de Discours de Searle & Vanderveken (1985) et de l'exploiter plus avant, afin de faire communiquer des agents conversationnels expressifs et des agents humains.



# Chapitre 3

## La communication entre agents

### Introduction

Dans les sciences en général, et dans les sciences informatiques en particulier, la communication a toujours été considérée comme un sujet central d'importance, donnant « naissance » à beaucoup de formalismes afin de représenter les différentes propriétés de communication des systèmes. Mais dans les systèmes multi-agents, il ne s'agit pas seulement de communication « bas niveau » concernant des problèmes de synchronisation des systèmes ; il s'agit également de faire communiquer entre eux des agents « rationnels » et « autonomes » , qu'ils soient artificiels et/ou humains, ce qui implique l'utilisation d'un langage suffisamment riche pour exprimer toutes les propriétés des agents et de leur environnement.

L'objectif avoué des chercheurs dans le domaine des systèmes multi-agents est de créer des modèles d'agents et de communication entre agents au plus proche de l'humain, et pour ce faire, ils fondent leurs travaux sur des théories philosophiques « humaines » telles que celles abordées dans les chapitres 1, la Théorie des Actes de Discours, et 2, la Théorie de l'Action Rationnelle.

Cependant, bien avant les systèmes multi-agents, domaine de recherche relativement récent (une vingtaine d'années aujourd'hui), d'autres domaines des sciences informatiques se sont intéressés à faire communiquer des être humains avec des machines ; il s'agit du domaine du Dialogue Homme-Machine (DHM).

Dans un premier temps, nous présentons quelques éléments sur les travaux de recherche en dialogue homme-machine, avant de nous intéresser plus en détails aux langages de communication entre agents et à la façon dont ceux-ci sont utilisés dans la gestion des interactions entre agents artificiels.



### 3.1 Le dialogue homme-machine

Avant de parler de DHM, on peut évoquer le domaine des Interfaces Homme-Machine (IHM) qui a « préexisté » et qui a créé le besoin d'aller plus loin vers le dialogue homme-machine. Classiquement, il existe deux grandes familles d'IHM : les commandes textuelles (de type DOS) et les interfaces graphiques (de type bouton radio, menu déroulant, etc.) qui permettent une interaction entre l'Homme et la machine mais en aucun cas la communication langagière. Bien souvent, ces IHM sont construites en fonction d'un logiciel cible, à l'origine du besoin, et du point de vue de celui-ci. Toutefois, de plus en plus, l'ergonomie cognitive vise à tenir compte de l'utilisateur pour concevoir et ainsi améliorer les IHM. L'ergonomie cognitive consiste à modifier des logiciels pour les rendre plus faciles d'accès et d'utilisation pour l'utilisateur, il s'agit de faire des IHM plus orientés vers l'utilisateur.

Les recherches en DHM visent principalement à compléter les IHM en donnant à l'utilisateur la possibilité d'interagir avec la machine par des échanges langagiers, alors que cette dernière était jusqu'alors seule et unique locuteur dans les IHM. La démarche a donc d'abord été de reproduire le vivant, ou plus modestement de le copier au travers de systèmes artificiels afin de donner aux machines des capacités de langage pour passer d'une interface à une entité ayant la capacité de « dialoguer » avec l'humain.

Historiquement, les premières « tentatives » de dialogue avec la machine datent des années 60 avec le programme *Eliza* de Weizenbaum (1966) qui fut le premier *chatterbot*<sup>1</sup> tentant de reproduire les réactions d'un psychiatre face à son patient. *Eliza* consistait en quelque 200 lignes de «code» qui fonctionnait selon un modèle sémantique de la compréhension des énoncés écrits, sur la base de reconnaissance de mots clés et génération à partir de phrases à trous. Bien sûr, il est nécessaire de considérer également le test de Turing dans les années 50 qui avait déjà prouvé que même si la machine avait la puissance de calcul, il lui manquait l'intelligence « sociale » adaptée à la situation afin de construire des réponses adéquates et pas seulement des réponses correctes.

Cependant, si dans les débuts du dialogue homme-machine, on recherchait l'« intelligence » artificielle de la machine, on s'oriente aujourd'hui vers le développement de logiciels interagissant avec l'utilisateur dans un objectif d'aide et d'optimisation de la réalisation des tâches. Pour ce faire, il existe deux approches principales :

- La **méthode « par mots clés »** est une méthode très robuste puisque le système aura toujours une réaction, il n'y aura donc jamais de message d'erreur. Cette méthode fonctionne bien dans des cas restreints où les conditions suivantes sont réunies :

---

<sup>1</sup>Un chatterbot est un programme qui tente de converser avec un agent humain, en tentant d'identifier des mots-clés dans le dialogue.

- le lexique des mots clés est de taille raisonnable et la liste des synonymes peut être donnée de manière exhaustive et non ambiguë,
  - il est possible de faire une liste de taille raisonnable des significations attendues pour les phrases,
  - pour chacune de ces significations, on peut faire une liste des suites de mots clés lui correspondant, sans ambiguïté.
- A l'inverse la **méthode des automates** traite les énoncés du dialogue dans leur totalité, en les comparant terme à terme avec des arcs d'automates regroupant tous les chemins possibles ; ce sont des réseaux de transition (ATN). Dans ces réseaux, seule la reconnaissance d'un mot ou signe permet le franchissement d'un arc, ce qui signifie que seul un ensemble récursivement énumérable d'énoncés peut être reconnu. On peut aisément imaginer l'explosion combinatoire de ce type de fonctionnement pour un domaine trop large. Cependant, cette méthode a souvent été utilisée pour faire des interfaces en langue naturelle, dans lesquelles, la machine transcrit les énoncés dans sa représentation interne et les reformule pour confirmation auprès de l'utilisateur. Il existe également des systèmes de ce type avec apprentissage (de nouveaux mots, synonymes, relations, etc.).

La plupart des systèmes de dialogue homme-machine ont pour objectif la mise en place de dialogues finalisés avec l'utilisateur en vue d'un but précis et avec un contrôle soutenu de la compréhension langagière. En dehors de ces conditions, ces modèles de dialogue ont montré leur incapacité à gérer l'inattendu, il est alors nécessaire d'intégrer un apprentissage qui va permettre de gérer les erreurs de façon constructive. Malgré cela, beaucoup de systèmes fonctionnent actuellement sur ces modèles, même si les formalismes utilisés sont plus sophistiqués (grammaire de *tags*, HPSG, filtre syntaxico-sémantiques, etc.). Les énoncés reconnus pourront alors être très complexes dans la mesure où ils obéissent au formalisme utilisé.

**Remarque. 3.1** Le domaine du dialogue homme-machine est étroitement lié au domaine du Traitement Automatique des Langues (TAL) qui lui apporte un support linguistique important. Le TAL apporte l'ensemble des outils de traitement de la langue naturelle pour la « traduire » dans des langages plus ou moins formels compréhensibles et interprétables par la machine.

En dialogue homme-machine, il est surtout question d'analyse du dialogue. Pour la génération d'énoncés en sortie, les modèles de dialogue homme-machine utilisent des phrases pré-écrites ou des phrases à remplir en contexte.

Alors que les chercheurs s'étaient intéressés jusque là à reproduire le dialogue humain de façon automatique, les recherches actuelles tentent de prendre

en considération le fonctionnement des interactions à partir des données récoltées avec les premiers modèles, afin d'en construire de nouveaux plus efficaces. On s'intéresse maintenant plus au fonctionnement de la conversation, ce qui la motive (Dessalles, 1998), aux origines cognitives du langage (Kaplan, 2001; Dessalles, 2002), et à l'enchaînement des actions langagières et non langagières (Leuhen *et al.*, 1996; Nicolle *et al.*, 2003).

« Le dialogue homme-machine vise à utiliser le langage dans toutes ses dimensions, à comprendre ce que dit l'utilisateur sans contraindre fortement ses énoncés, et à lui répondre de manière appropriée en maîtrisant la structure du dialogue et l'enchaînement conversationnel » (Nicolle, 2006). Pour ce faire, le dialogue homme-machine s'appuie sur des modèles descriptifs du dialogue issus de recherche en psychologie, psycholinguistique, philosophie, et tente de renverser ces modèles afin de les faire fonctionner en analyse et en production de façon dynamique.

On assiste ainsi à un rapprochement du dialogue homme-machine vers la philosophie du langage, par l'intermédiaire du TAL, ce qui fut notre point de départ : *nous partons d'une théorie philosophique du langage humain pour aller, via des outils de traitement de la langue, vers un dialogue avec et/ou entre les machines*. Les agents conversationnels animés (ACA) « incarnent » aujourd'hui toute la volonté d'un dialogue homme-machine passant non seulement par le langage mais également par d'autres modalités (gestes, expressions faciales, etc.).

Comme le précise Nicolle (2006), l'interaction entre humains n'est pas uniquement langagière et passe par beaucoup de médias indépendants de la parole ou de l'écrit et cette relation d'interaction est symétrique du point de vue des modalités et du point de vue des rôles<sup>2</sup> (locuteur et allocutaire que les participants s'échangent). Dans les interactions avec la « machine », la relation n'est absolument pas symétrique, elle ne met en jeu que le monde de l'ordinateur et pas celui de son interlocuteur humain, et place bien souvent l'humain dans une position d'incompréhension et d'impossibilité à faire comprendre ce qu'il veut.

Nicolle (2006) compare les interactions avec la machine à la lecture d'un texte écrit et construit par le lecteur sans possibilité de rectification par l'auteur, dans lequel il n'y a aucune possibilité de co-construction du sens des énoncés par les interlocuteurs (Brassac & Stewart, 1996), puisque seuls les énoncés spontanés en interaction peuvent être co-construits. C'est sans aucun doute le plus gros problème que pose l'interaction entre un agent naturel et un entité informatique.

Après cette présentation des recherches en dialogue homme-machine, nous nous intéressons maintenant plus en détails à ce que sont actuellement les

---

<sup>2</sup>Le rôle n'intervient pas dans ce sens comme un statut induisant une hiérarchie

langages de communication entre agents artificiels et à la façon dont on les manipule dans les systèmes multi-agents existants.

## 3.2 Les Langages de Communication entre Agents artificiels

Un autre domaine informatique s'intéressant à la communication est celui des systèmes multi-agents. En effet, les différents agents du système doivent interagir entre eux pour s'organiser et résoudre collectivement des problèmes.

Un langage de communication entre agents (ou ACL, pour *Agent Communication Language*) coordonne des agents dans le but d'échanger des informations et des connaissances. Ce qui distingue les ACLs des autres langages d'interactions en informatique, c'est le fait qu'ils permettent une communication entre différentes entités complexes (des entités d'IA) du système et qu'ils possèdent une sémantique complexe. Les ACLs composent avec des propositions, des règles, et des actions, au lieu de simples objets sans aucune sémantique : un message d'un ACL décrit l'état voulu d'un agent dans un langage déclaratif. Comme nous le verrons par la suite, ces langages de communication entre agents sont directement inspirés et influencés par la Théorie des Actes de Discours et/ou ses extensions (Searle & Vanderveken, 1985; Cohen & Levesque, 1990b).

Le concept d'ACL a été avancé dans le cadre du projet KSE<sup>3</sup> de la DARPA<sup>4</sup> dans les années 1990. Son objectif était de développer des techniques, des méthodes, des outils logiciels pour le partage des connaissances et leur réutilisation dans des systèmes d'information autonomes. Le concept central du projet KSE était que le partage des connaissances nécessite une communication, ce qui induit d'utiliser un langage de communication commun, l'effort consistait justement en la création de ce langage. Dans KSE, les systèmes logiciels sont des systèmes qui intègrent des bases de connaissances et qui échangent des propositions en utilisant un langage qui exprime des attitudes variées et complexes : des attitudes propositionnelles, selon un format particulier.

Il existe deux langages majeurs de communication entre agents qui ont été largement utilisés, KQML et FIPA ACL, que nous décrivons dans les sections suivantes.

---

<sup>3</sup> *Knowledge Sharing Effort*

<sup>4</sup> *the Defense Advanced Research Projects Agency of the US Department of Defense*

FIG. 3.1 – Structure d'un performatif du langage KQML

```
(performative_name
 : language
 : ontology
 : sender
 : receiver
 : in - reply - to
 : reply - with
 : content)
```

### 3.2.1 KQML : *Knowledge Query and Manipulation Language*

Comme nous venons de le dire, le langage KQML a été conçu dans le souci de développer des techniques et des outils génériques pour favoriser l'interopérabilité d'agents artificiels.

Les primitives du langage KQML sont appelées des *performatifs* (cf. figure 3.1) et comme le terme le suggère pleinement, ce langage trouve ses fondements dans la Théorie des Actes de Discours. Les performatifs, au sens de KQML, définissent les actions, ou opérations, que les agents peuvent effectuer pour communiquer les uns avec les autres. Ainsi, un message KQML est constitué essentiellement d'un verbe performatif associé à un contenu dont le format de représentation n'est pas imposé par le langage; ce peut-être un message au format KIF (Knowledge Interchange Format), un message en PROLOG ou encore une chaîne de caractères. Les concepteurs ont clairement dissocié le contenu propositionnel du message, de la valeur illocutoire du message *i.e.*, la force illocutoire. Ainsi, la difficulté d'interprétation des actes de discours et leur possible ambiguïté est contournée par l'identification directe des actes performés.

Un message KQML se compose de trois couches imbriquées :

- Une couche *message* qui précise le type d'acte (nommé par le performatif), le langage et l'ontologie utilisés et qui s'appliquent à la couche contenu ;
- Une couche *communication* qui identifie l'émetteur, le récepteur et le message ;
- Une couche *contenu* qui représente le message en lui-même (qui est seulement identifié en tant que tel, mais pas traité).

KQML a évolué jusqu'en 1997, année de la publication d'une proposition pour de nouvelles spécifications (Finin *et al.*, 1997). La classification propo-

sée dans ces dernières spécifications répartit 36 performatifs de KQML en 3 catégories :

- Les performatifs de **discours** (*discourse performatives*) : 18 performatifs qui peuvent être considérés comme les plus proches de la théorie des actes de discours. Ils sont utilisés pour échanger des informations et des connaissances entre les agents (*e.g., ask-if, ask-one, stream-all, deny, tell, etc.*).
- Les performatifs d'**interconnexion** (*networking and facilitation performatives*) : 11 performatifs qui aident à la mise en relation des agents entre eux (*e.g., register, unregister broadcast, broker, etc.*).
- les performatifs d'**exception** (*intervention and mechanics of conversation performatives*) : 7 performatifs qui permettent de changer le déroulement normal des échanges ou pour les terminer prématurément (*e.g., error, sorry, standby, etc.*).

KQML a été utilisé dans beaucoup d'implémentation, mais malgré son succès tout relatif, il a été très critiqué. Les principales critiques étant :

- le manque de précision du langage qui rend difficile l'interopérabilité des agents,
- le manque de sémantique rigoureuse pour la définition du langage, et enfin,
- le manque évident de certaines classes de performatifs comme les engageants, classe importante dans des situations de négociation ou de coordination (les expressifs et les déclaratoires nécessitant des conditions particulières, on peut se demander si celles-ci sont réalisables dans le contexte d'une interaction entre agents artificiels).

Ces critiques ont permis le développement d'un autre ACL devenu le standard actuel : FIPA ACL.

### 3.2.2 FIPA ACL : *Language Communication Language of the Foundation for Intelligent Physical Agents*

Le langage FIPA ACL repose également sur la Théorie des Actes de Discours et a bénéficié grandement des résultats de recherche de KQML. La syntaxe du message est assez similaire à celle de KQML. FIPA ACL a été créé pour l'interopérabilité des systèmes comme il est précisé dans ses spécifications [FIPA OC00003]<sup>5</sup> : *to maximize interoperability across agent-based applications.*

Si l'approche du langage FIPA ACL est globalement semblable à celle de KQML, un grand soin a été apporté aussi bien à la description formelle

---

<sup>5</sup>cf [www.fipa.org](http://www.fipa.org)

de la sémantique des actes de communication *i.e.*, *communicative acts*, qu'à l'introduction de protocoles régissant les règles d'échanges de messages.

En effet, les actes de communication de type FIPA ACL sont définis formellement suivant une sémantique issue du langage SL *i.e.*, Semantic Language, de Sadek (1991). SL s'appuie sur une logique modale, il est basé sur les travaux de Cohen & Levesque (1990c) qui définissent un modèle mental de l'agent en terme de trois attitudes : des croyances, des incertitudes et des choix *i.e.*, *belief*, *uncertainty*, *choice*, ou, dans une certaine mesure, le but, formalisées respectivement par trois opérateurs modaux *B*, *U*, et *C* :

- $B_i p$  : l'agent *i* croit (implicitement) que la proposition *p* est vraie
- $U_i p$  : l'agent *i* est incertain à propos de *p* mais pense que *p* est plus vraisemblable que  $\neg p$
- $C_i p$  : l'agent *i* souhaite que la proposition *p* soit vérifiée

**Remarque. 3.2** Les croyances incertaines dénotent l'ensemble des propositions dont l'agent ne sait pas si elles sont vraies ou fausses, mais qui ont tendance à plutôt être vraies que fausses (les propositions qui sont incertaines mais plutôt fausses sont représentées par l'incertitude de la négation de cette proposition).

Cependant, comme le signale Traum (1999), ce modèle de croyances et d'attitudes entraîne l'omniscience de l'agent, ce qui n'est pas admissible pour un agent aux capacités de connaissances limitées. Bretier & Sadek (1996) ont tenté de palier à ce problème en utilisant un «raisonneur» à planification partielle pour inférer les actes de dialogues.

Le langage FIPA ACL distingue des actes primitifs et des actes composés, ces derniers étant construits à partir des premiers. FIPA ACL définit quatre actes primitifs : *inform*, *request*, *confirm*, *disconfirm*. Ils peuvent être accomplis directement par un agent, planifiés par un agent ou encore demandés par un agent à un autre agent. À partir des quatre actes primitifs est construit un ensemble d'actes composés, autorisant par exemple les requêtes conditionnelles, etc. Les actes composés sont au nombre de 18 ; on trouve par exemple : *request-if*, *request-when*, *request-whenever*, *refuse*, *reject-proposal*, *propose*, etc.

Enfin, l'ensemble des 22 actes primitifs et composés est segmenté en cinq catégories, en fonction de la finalité de chaque acte :

- Transmettre une information
- Demander une information
- Négocier
- Accomplir une action
- Gérer un problème

À chaque acte sont associés des « préconditions » qui représentent les conditions qui doivent être remplies pour que l'acte puisse être utilisé ; ces pré-

<b>Message</b>
Le locuteur $i$ informe l'allocataire $j$ que le contenu propositionnel de son message est vrai.
<b>Modèle formel</b>
$\langle i, inform(j, \phi) \rangle$ $FP : B_i\phi \wedge \neg B_i(Bif_j\phi \vee Uif_j\phi)$ $RE : B_j\phi$
<b>Struture du message</b>
$(inform$ $  : sender(agent - identifier : name_i)$ $  : receiver(set(agent - identifier : name_j))$ $  : content(weather(today, raining))$ $  : languageProlog)$

FIG. 3.2 – Exemple de définition d'un acte de communication, ici l'acte *Inform*, selon FIPA ACL

conditions sont notées FP (*feasibility preconditions*), et des «effets attendus» après utilisation de l'acte; ces effets sont notés RE (*rational effects*).

On peut remarquer que les primitives de la FIPA sont surtout fonctionnelles : elles servent les différentes fonctions de l'agent, il est d'ailleurs nécessaire de préciser que ceux-ci sont réservés à la communication entre agents artificiels, et en aucun cas entre agents artificiels et agents humains.

### 3.2.3 Critique

Bien que fondés sur la Théorie des Actes de Discours, ces langages n'intègrent pas de primitives dans toutes les catégories d'actes, telles que définies dans la théorie, se limitant principalement à *Inform* et *Request* et leurs dérivés, c'est-à-dire les catégories des **assertifs** et des **directifs**. Ceci restreint les capacités de communication des agents qui ne peuvent par exemple, ni promettre, ni menacer, ni féliciter, ni s'excuser (catégories des engageants et des expressifs). Les primitives sont surtout orientées vers la tâche, ce qui s'explique par le fait que le projet dont sont issus les ACLs était de proposer des spécifications pour un langage d'interaction dans le but louable de maximiser l'interopérabilité des applications à base d'agents.

Ainsi, clairement, ces langages sont conçus pour des échanges de connaissances, mais ne sont pas conçus, ni utilisables, pour des échanges de type dialogue. Singh (1998), dans un article intitulé «Agent Communication Languages : Rethinking the principles», et Chaib-draa & Digmun (2002) dans « Trends in Agent Communication Language » partagent ce point de vue.



Il nous apparaît important de définir toutes les nuances d'actes de discours, en tenant compte de la variation du degré de puissance *e.g.*, *suggérer*, *dire*, *affirmer* ou encore *demander*, *exiger* n'ont pas le même degré de puissance, et surtout, en ayant des « primitives » dans toutes les catégories d'actes. La récente thèse de Guerin (2002) sur les ACLs va également en ce sens.

De plus, comme le fait remarquer très clairement Singh, le fait que chaque acte soit défini en fonction des états mentaux de l'agent impose le modèle mental qu'il doit avoir, ce qui réduit la variété des modèles d'agents possiblement réalisables. On obtient également des interactions très contrôlées et parfois contre-intuitives *e.g.*, un agent ne peut pas répéter pour confirmer. Selon Singh, il est nécessaire de prendre en compte les aspects sociaux, de passer du « mental agency » au « social agency » pour une prise en compte du *contexte social* de l'agent.

Le fait que ces langages de communication ne prennent pas le contexte en compte pour l'analyse et la « compréhension » des actes de communications apparaît comme une caractéristique classique pour des agents artificiels dont les « capacités » de communication sont seulement une sur-couche de l'agent, celle-ci n'intervenant pas dans le raisonnement de l'agent par rapport à la tâche qu'il doit accomplir.

### 3.2.4 Evolution

On observe dans la définition des performatifs de KQML et des actes de FIPA ACL que ces *actes de dialogues* sont toujours performés sans défaut, puisqu'ils n'ont aucune condition de performance, mais seulement des préconditions et des effets. Ce type de fonctionnement est insuffisant pour la conversation entre humains et agents quand on en connaît la richesse présenté au chapitre 1.

Ce type de fonctionnement donne lieu à des erreurs et des « incompréhensions » au sein même des protocoles de communication (avec des ACLs de type FIPA et KQML). Ces erreurs sont traduites par des performatifs comme *error* dans KQML et des actes de communication de *gestion des erreurs* dans FIPA ACL qui entravent le bon déroulement des échanges et nuisent à l'efficacité du système. C'est ce qui a poussé Elio & Petrinjak (2005) à ajouter des conditions de succès aux actes de dialogues des ACLs, sur le modèle des conditions de félicité des actes de discours (cf. Chapitre 1).

## 3.3 La gestion du dialogue entre agents

Afin de régler l'utilisation des langages de communication entre agents artificiels, il a été défini des protocoles de communication qui spécifient des

séquences autorisées d'actes de communication, sans en préciser le contenu sémantique. L'exemple le plus célèbre (cf. figure 3.3) est sans aucun doute celui proposé par Winograd & Flores (1987) qui définit les enchaînements d'actes de communication autorisés au cours d'un dialogue argumentatif.

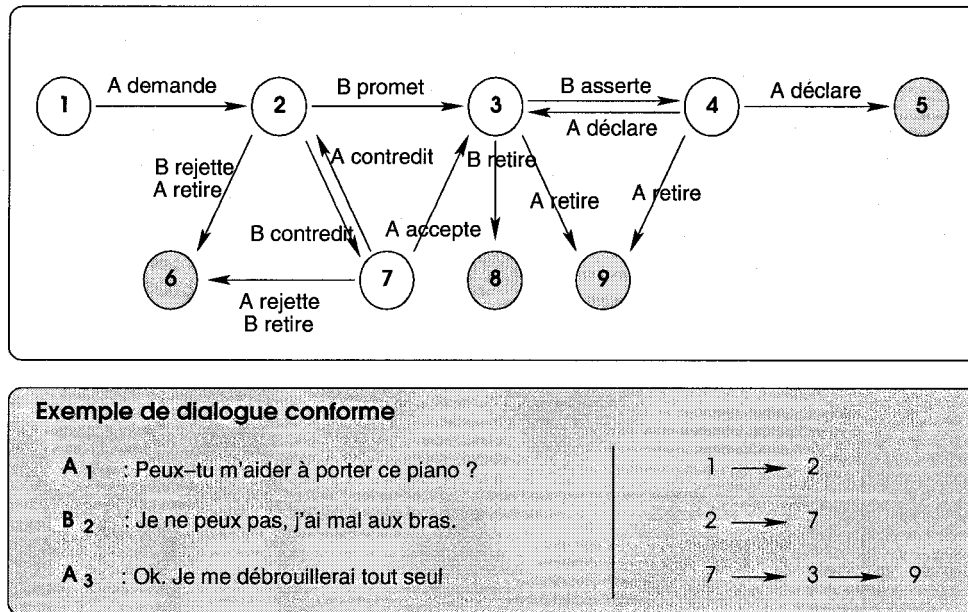


FIG. 3.3 – Protocole de Communication d'un dialogue argumentatif de Winograd et Flores

La gestion des interactions est un sujet important pour la communication, parce que les langages de communication entre agents tels qu'ils existent n'intègrent pas de dynamique interne. Les protocoles de communication entre agents ont ainsi été créés pour régler les interactions entre agents artificiels utilisant les langages KQML et FIPA ACL.

Les spécifications de FIPA ACL incluent, outre la spécification du langage, une description d'un ensemble de protocoles d'interaction entre agents comme le très populaire *Contract Net Protocol* qui est un des premiers protocoles de communication de haut niveau pour la résolution de problèmes distribués qui modélise un appel d'offre (Smith, 1980). D'autres protocoles, comme les protocoles de vente aux enchères ou encore de négociation, complètent les spécifications (Verrons, 2004).

Depuis quelques années, des protocoles dits « dynamiques » ont été développés pour utiliser les langages de communication entre agents avec plus de souplesse dans l'enchaînement des actions *i.e.*, actions en général et actes de communication par rapport à leur contexte, afin de mieux gérer les changements de l'environnement, et les problèmes et les situations inattendues dans

le déroulement du protocole. On pourra entre autres citer les micro-protocoles de Huget (2001) ou encore Philips & Link (1999) pour la gestion des situations inattendues.

Parmi ces protocoles plus souples, le courant « social » se dessine. Ce courant repose sur l'article fondateur de Singh (1998), que nous avons évoqué plus haut, qui prône le passage d'un *mental agency* à un *social agency*, *i.e.*, notion issue de la philosophie de l'esprit, autrement dit, passer d'une représentation mentaliste de l'agent à une représentation sociale où l'agent artificiel rationnel est inclus dans un environnement en tant qu'élément social (au sein d'une *communauté*). Les protocoles basés sur les engagements sociaux (Maudet & Chaib-draa, 2002) (*commitment stores*) tentent d'appliquer ces remarques. Plus précisément, les actes de communication basés sur les engagements sociaux (Bentahar *et al.*, 2003; Verdicchio & Colombetti, 2005) permettent de traiter les actions en terme d'engagements, d'un agent vis-à-vis d'un autre agent, à faire une action et non pas seulement en terme d'états mentaux. Ces états mentaux étant, de plus, difficiles à « rendre publics » *i.e.*, visibles par les autres agents du système, ce qui rend difficile le partage des informations.

Le courant des protocoles de communication basés sur les engagements a émergé parallèlement aux protocoles basés sur les jeux de dialogues (Maudet & Chaib-draa, 2001). Ces travaux consistent à décomposer des dialogues comme des tours de parole faisant partie d'une négociation, *i.e.*, d'un jeu où chacun veut maximiser son intérêt.

Il existe également des approches mixtes de tous ces types de protocoles de communication qui tendent vers plus de souplesse et d'efficacité de la part des agents artificiels.

Pour notre part, puisque nous savons que le dialogue entre des locuteurs suit une logique articulatoire, une dynamique des énoncés, nous avons choisi d'utiliser cette dynamique naturelle de la conversation guidée, dans un dialogue finalisé, par les typologies de dialogues; nous exposons le fonctionnement de cette dynamique dans le chapitre suivant (chapitre 5).

### 3.4 Problématique

L'exposé de ces deux approches concurrentes mais pas incompatibles, le dialogue homme-machine et les ACLs, nous permet d'entrevoir ce qui fait défaut dans le domaine de la communication entre agents.

Comme nous l'avons précisé plus haut, nous partons d'une théorie philosophique du langage humain pour aller via des outils de traitement de la langue vers un dialogue avec et/ou entre les machines, autrement dit, nous allons à l'inverse du dialogue homme-machine. Cependant, nous ne faisons pas le choix

de la machine, comme il a été fait pour les ACLs, nous choisissons d'avancer vers l'humain pour l'intégrer dans une boucle de communication avec l'agent en fondant nos travaux sur une théorie humaine de l'interaction, et ce en gardant à l'esprit que la machine sera toujours une aide à laquelle l'humain pourra faire appel en temps voulu et pas nécessairement un interlocuteur à part entière. En ce sens, nous sommes à mi-chemin entre les deux approches présentées et nous tentons de retirer le meilleur des expériences de chacune pour parvenir à une conversation entre agents.

Dans ce cadre de la communication humain/agent ou, tout simplement, pour la conversation entre agents artificiels rationnels, nous pensons qu'il est nécessaire d'intégrer plus de nuances : l'agent doit s'adapter à son interlocuteur et pas le contraire (autant que possible) ; il doit être capable de détecter si celui-ci est enthousiaste à ses propositions ou si il accepte avec hésitation, ce qui peut lui donner les moyens de mener au mieux la négociation.

Afin d'introduire ces nuances, il faut définir un ACL amélioré qui soit plus proche de l'interaction langagière humaine et qui suit plus rigoureusement la Théorie des Actes de Discours, afin d'en exploiter toute la richesse.

Cette thèse de doctorat expose la définition d'un nouveau langage pour la conversation entre agents, un Langage de Conversation Expressif, pour les agents rationnels évoluant au sein de communautés mixtes. Ce langage s'appuie sur la Théorie des Actes de Discours et sur les typologies de discours pour proposer l'introduction des conditions de succès et de satisfaction dans la définition du langage, afin d'utiliser les deux niveaux fondamentaux du dialogue intervenant dans l'expression et la compréhension du langage en conversation.

Au delà des agents conversationnels « simples » , nous nous intéressons aux agents conversationnels animés (ACA ou ECA pour *Embodied Conversational Agents*) qui possèdent une représentation graphique, dont le profil ou les attitudes (expressions faciales ou gestuelle) peut orienter la façon de « parler » . Ils peuvent avoir le « désir » d'aller plus loin dans la conversation ou de terminer brièvement. Ainsi, un agent *coopératif* tentera toujours de répondre et de compléter au maximum ses réponses.

## Conclusion

Il reste encore beaucoup d'éléments de la Théorie des Actes de Discours, telle que développée et formalisée par Searle & Vanderveken (1985); Vanderveken (1990b,a), et plus largement de la théorie générale de l'agent rationnel, à apporter dans la conception d'un langage d'interaction entre agents qui permette une communication au sens où nous l'entendons pour l'humain. Le modèle des agents utilisés dans ce type d'interaction est lui-même un point

important : il est nécessaire d'avoir des agents artificiels autonomes rationnels pour avoir des interactions « rationnelles » .

Cependant, notre premier objectif reste la définition et l'utilisation d'un langage de conversation entre agents, un Langage de Conversation Expressif afin de permettre des conversations plus naturelles et donc plus ancrées dans un arrière-plan conversationnel, entre autre à l'aide des conditions de succès et de satisfaction des actes de discours. Bien sûr, il est nécessaire d'avoir un modèle d'un agent compétent pour ce type d'interaction.

Notre second objectif est d'apporter une certaine expressivité aux agents, nécessaire à un comportement rationnel contextualisé, dans un premier temps, par la considération et l'intégration de la catégorie des actes de discours expressifs, et dans un second temps, en envisageant les apports d'un langage de conversation expressif pour des Agents Conversationnels Animés qui ajoutent une dimension expressive non-verbale essentielle aux conversations telles que nous les comprenons en tant qu'être humain.

# Chapitre 4

## Un Langage de Conversation Expressif pour agents de communautés mixtes

### Introduction

Nous avons vu au travers des chapitres précédents que la conversation entre les agents artificiels et les agents humains est un sujet de recherche fertile où se rencontrent les sciences cognitives, la philosophie et les sciences informatiques et où chacun a sa part d'expertise à ajouter.

Nous avons tenté, au cours de nos recherches, de mêler ces différentes compétences pour mener à bien ce travail pluridisciplinaire dans le but de définir un langage de conversation entre agents qui puisse être utilisé dans le cadre des communautés mixtes composées d'agents artificiels et d'agents humains, dans lesquelles ceux-ci doivent cohabiter et communiquer sans « se gêner », autrement dit, seulement quand l'humain décide qu'il a besoin de l'agent artificiel.

Dans un premier temps, nous présentons dans ce chapitre les travaux qui nous ont conduit à la définition d'un *Langage de Conversation Expressif*, celui-ci étant avant tout le résultat de l'exploitation plus avant de la Théorie des Actes de Discours dans le cadre informatique des communautés mixtes d'agents. Nous exposons, dans un deuxième temps, le *Langage de Conversation Expressif* en tant que tel par l'intermédiaire d'exemples d'actes de conversation de chaque catégorie, et également par le déroulement d'un exemple extrait d'un corpus de dialogue. Enfin, nous expliquons les choix philosophiques et linguistiques que nous avons faits pour la définition du langage et la constitution du « catalogue » d'actes de conversation que nous proposons en annexe A.

**Remarque. 4.1** Dans la terminologie classique, les unités premières de conversations sont les actes illocutoires qui sont individuels et momentanés, et les actes de conversation sont pour leur part des actes conjoints et qui durent dans le temps. Certains de ces actes de conversations sont des dialogues à but discursif, tels que des négociations, des marchandages, des descriptions, etc. Par abus de langage et pour nous démarquer des ACLs classiques, nous nommons *actes de conversation* les actes de communication que sont capables d'échanger les agents conversationnels qui utilisent notre modèle.

## 4.1 Quel formalisme pour la conversation ?

On pourra se demander pourquoi nous reprenons la Théorie des Actes de Discours qui a déjà été utilisée comme base philosophique pour les travaux sur la communication entre agents logiciels, tels que les langages KQML et FIPA ACL.

Nous avançons plusieurs arguments :

- Tout d'abord, la Théorie des Actes de Discours est une théorie majeure du langage humain et de l'utilisation qui en est fait ;
- Nous estimons également que la richesse du langage humain, mise en relief par la théorie, n'a pas été suffisamment exploitée, en partie parce que les langages « classiques » de communication entre agents ont été construits pour des interactions entre agents logiciels uniquement ;
- La Théorie des Actes de Discours repose sur une formalisation logique qui va servir de base de travail ;
- Enfin, la Théorie des Actes de Discours, en considérant l'énonciation de chaque acte de discours comme une action à part entière, s'inscrit profondément dans le domaine de la théorie de l'action (Bratman, 1987), utilisée comme base théorique des agents artificiels de type BDI. Ainsi, il nous semble pertinent de l'utiliser pratiquement, par l'intermédiaire de la définition d'un ACL de type conversationnel, au sein d'un modèle d'agent BDI lui-même issu de la théorie de l'action.

Comme nous l'avons déjà mentionné, les actes de discours élémentaires sont de la forme  $F(P)$ , où  $F$  représente la force illocutoire avec laquelle l'acte est performé sur un contenu propositionnel que représente  $P$ . Les composantes de la force  $F$  permettent de définir des conditions pour que l'acte  $F(P)$  soit accompli avec succès et satisfaction.

La variation des composantes de cette force illocutoire permet alors beaucoup de nuances de performances d'actes de discours, et ouvre un panel large d'expressions pour des agents artificiels, ce qui permet de pallier la carence en variété et type de performatifs mise en évidence dans les ACLs.

De plus, l'application de conditions de succès<sup>1</sup> garantie l'accomplissement des actes de discours tels que les a énoncés le locuteur, ou rend compte de leur échec. Les conditions de satisfaction donnent ensuite des attentes qui infléchissent le cours du dialogue.

Nous nous sommes donc appuyés sur ces arguments pour motiver nos recherches. Nous avons exploité la Théorie des Actes de Discours et les outils formels qui permettent de la manipuler que sont la logique illocutoire (Searle & Vanderveken, 1985) et la sémantique générale (Vanderveken, 1990c).

Cependant, la formalisation de la Théorie des Actes de Discours aussi rigoureuse soit elle, n'est pas computationnelle, elle ne peut donc pas être utilisée telle qu'elle est dans un système informatique fonctionnel, elle doit être adaptée. C'est, par ailleurs, la raison pour laquelle, même en se fondant sur les principes de la Théorie des Actes de Discours, les ACLs classiques ne prennent pas en compte un certain nombre de points de la théorie, comme, par exemple, les catégories d'actes expressifs et déclaratoires.

Dans l'optique de fournir des outils d'analyse et d'interprétation des actes de discours pour la description et l'utilisation des langages de communication entre agents, et en particulier KQML, Chaïb-draa & Vanderveken (1998) ont travaillé sur une sémantique récursive fondée sur les conditions de succès et de satisfaction. La proposition que nous exposons dans ce manuscrit se fonde précisément sur ces travaux que nous décrivons ci-après.

**Remarque. 4.2** Nous n'abordons pas dans ce travail de thèse les questions de statut des croyances et/ou des connaissances des agents (Vanderveken, 2004) qui relèvent plus du modèle de l'agent que du langage.

## 4.2 La sémantique récursive de Chaïb-draa et Vanderveken

Dans Chaïb-draa & Vanderveken (1998), les auteurs proposent une sémantique récursive basée sur les conditions de succès et de satisfaction pour les langages de communication entre agents. Ces travaux prennent leur source dans la sémantique générale de Vanderveken (1988, 1990b,a) et dans la logique illocutoire (Searle & Vanderveken, 1985), et donc en accord avec la Théorie des

---

<sup>1</sup>Les conditions de succès sont les conditions qui doivent être remplies dans un contexte d'énonciation pour que le locuteur accomplisse un acte. Les conditions de satisfaction doivent ensuite être remplies dans le monde pour que l'acte (et ses attentes) soit satisfait. (cf. Chapitre 1)



Actes de Discours. Ces travaux constituent une sémantique de base pour évoluer vers un ACL de type conversationnel opérationnel, puisqu'ils proposent d'utiliser les richesses de la Théorie des Actes de Discours de façon computationnelle, c'est-à-dire à l'intérieur d'un formalisme qui permette de rendre la théorie computationnelle, pour la description et l'utilisation du langage de communication KQML.

Toutefois, il nous semble important de compléter ces travaux : il s'agit de définir formellement les différents actes de discours disponibles pour l'agent, et d'enrichir cette sémantique afin qu'elle soit en accord avec une théorie de l'agent prenant en compte les aspects sociaux.

Chaib-draa & Vanderveken (1998) proposent d'utiliser le calcul des situations comme formalisme pour raisonner adéquatement à propos de l'action (langagière ou non) et de ses effets sur le monde.

#### 4.2.1 Le calcul des situations ou logique situationnelle

Le calcul des situations est à l'origine un formalisme logique du premier ordre pour la formalisation de l'action. Ce formalisme permet la prise en compte des changements d'un environnement donné, il est alors possible d'ordonner les actions et événements dans un cadre temporel constitué d'instantanés discrets et dans lequel le temps n'apparaît que de façon implicite, comme c'est le cas dans une entité informatique tel qu'un programme ou un agent, constitué de tels programmes.

Le *logique situationnelle* comporte trois types d'objets :

- des *situations* décrivant des états complets de monde, représentées par des variables (ordonnées) notées  $s, s', s''$ ,
- des *actions*, représentées par des variables et des constantes notées  $a$ ,
- des *objets*, qui sont dans notre cas, des *constantes propositionnelles* décrivant des faits ou propriétés de l'environnement, notés  $p[s]$ , ou des *états mentaux*, de l'agent  $i$  à propos de  $p$ , exprimés à l'aide d'opérateurs, notés par exemple  $bel(i, p)$  pour l'agent  $i$  croit que  $p$ .

Dans le cadre de la Théorie des Actes de Discours, le fait de performer un acte, c'est-à-dire accomplir avec succès l'action  $\alpha$  dans la situation  $s$ , sera représenté par  $do(\alpha, s)$ . La possibilité de performer  $\alpha$  dans une situation  $s$  sera représentée par  $Poss(\alpha, s)$ . La situation initiale sera notée par  $S_0$ . La relation d'ordre entre les situations sera notée par  $\succ$ , d'où  $s' \succ s$  signifiera que  $s'$  peut être atteint à partir de  $s$ .

Le langage du calcul des situations est un langage prédicatif du premier ordre :

- **typé** : un langage est typé lorsque les différentes variables et constantes individuelles propositionnelles, fonctionnelles ou prédicatives sont regroupées en sous-catégories de même type et ne sont pas employées de la même façon selon leur type : en particulier des variables de types différents ne sont pas interchangeables au niveau des places dans l'ensemble des arguments de chaque prédicat d'un langage typé du premier ordre.
- **réifié** : les formules du type  $\text{dans}(\text{Agent}, \text{magasin\_fleurs})$  sont remplacées par autant de propositions du type  $\text{dans\_Agent\_magasin\_fleurs}$  qu'il y a d'applications possibles du prédicat  $\text{dans}$  aux symboles du langage.

En ce qui nous concerne, il permet typiquement de représenter les préconditions et les conséquences de toute action. Dans l'ACL FIPA, nous parlerions de FP (*feasibility preconditions*) et RE (*rational effects*). De plus, point important, il permet de formaliser des énoncés fortement dépendants du contexte, puisqu'il prend en compte la *situation* courante (incluant l'arrière-plan conversationnel) et la situation suivante. Ainsi, le calcul des situations est un outil adéquat pour la formalisation des actions dans les systèmes multi-agents, et, en particulier, pour les conversations entre agents.

Chaib-draa & Vanderveken (1998) propose un ensemble d'opérateurs nécessaires à leur sémantique récursive basée sur les conditions de succès et de satisfaction utilisables dans le calcul des situations.

#### 4.2.2 Opérateurs utilisés dans la sémantique récursive

Chaib-draa & Vanderveken (1998) ont introduit un ensemble d'opérateurs sur les situations afin de répondre aux besoins de la théorie des actes de discours.

- **Opérateur de croyance** : La relation binaire  $B_i(s', s)$ <sup>2</sup> pour  $s'$  est accessible pour  $i$  à partir de  $s$ , permet d'introduire l'opérateur de croyance  $\text{bel}(i, p)$  pour l'agent  $i$  croit la proposition  $p$ , que l'on définira par :

$$\text{bel}(i, p)[s] \stackrel{\text{déf}}{=} (\forall s') B_i(s', s) \supset p[s']$$

- **Opérateur de souhait** : La relation binaire  $I_i(s', s)$  pour  $s'$  est accessible pour  $i$  à partir de  $s$ , permet d'introduire l'opérateur de souhait<sup>3</sup>  $\text{wish}(i, p)$  pour l'agent  $i$  a un intérêt à ce que  $p$  soit vraie, et ainsi représenter la notion fondamentale d'intérêt.

<sup>2</sup>Cet opérateur obéit aux propriétés du schéma *weak S5* de la logique modale.

<sup>3</sup>Le souhait est un type particulier de désir qu'on peut associer à de la « bonne volonté »

$$wish(i, p)[s] \stackrel{déf}{=} (\forall s') I_i(s', s) \supset p[s']$$

- **Opérateur de but** : La relation binaire  $G_i(s', s)$  pour  $s'$  est accessible pour  $i$  à partir de  $s$ , telle que  $G_i = B_i \cap I_i$ , pour introduire la notion de but<sup>4</sup>. On obtient alors l'opérateur de but **goal(i, p)** défini par :

$$goal(i, p)[s] \stackrel{déf}{=} (\forall s') G_i(s', s) \supset p[s']$$

- **Opérateur de capacité** : Un opérateur de capacité, **can(i, a, p)** a été défini en référence à deux autres opérateurs :  $res(a, p)$ , qui signifie qu'il est possible que l'action dénotée par  $a$  se produise et que cela entraîne la vérité de  $p$ , et  $agt(i, a)$  qui signifie que  $i$  est le seul agent possible pour l'action  $a$ . Ainsi, l'opérateur de capacité  $can(i, a, p)$  pour l'agent  $i$  peut rendre vraie  $p$  en performant l'action  $a$ , satisfait la définition suivante :

$$(\forall i)(\exists x) bel(i, x = a) \wedge agt(i, x) \wedge res(a, p)[s] \supset can(i, a, p)[s]$$

Cet opérateur prend en compte le fait qu'un agent  $i$  peut atteindre  $p$  en performant l'acte  $a$ , s'il sait quelle action est  $a$ , et s'il sait que  $p$  sera vrai grâce à cette performance. (Cette relation n'est pas bidirectionnelle parce qu'il est impossible pour un agent de savoir au début de son action, particulièrement si celle-ci est complexe, ce qu'il va faire à chaque étape.)

- **Opérateur d'engagement** : La relation binaire d'engagement  $C_i(s', s)$  pour  $s'$  est accessible pour  $i$  à partir de  $s$ , telle que  $C_i \subseteq I_i \cap B_i$  permet d'introduire l'opérateur d'engagement dans l'action **cmt(i, p)** pour l'agent  $i$  s'est engagé à ce que  $p$  devienne vraie, qui sera défini par :

$$cmt(i, p)[s] \stackrel{déf}{=} (\forall s') C_i(s', s) \supset p[s']$$

Parallèlement à cet opérateur, il a été défini celui d'« avoir un plan », **has.plan(i, π, p)**, qui signifie que l'agent  $i$  a un plan  $\pi$  pour atteindre  $p$  et qui élargit le spectre de l'engagement. C'est un opérateur de planification.

- **Opérateur d'intention** : La notion d'intention **int(i, p)** pour représenter le fait que l'agent  $i$  a l'intention d'atteindre  $p$  est définie par :

$$int(i, p)[s] \stackrel{déf}{=} (\exists \pi) cmt(i, p)[s] \wedge has.plan(i, \pi, p)[s]$$

Cette notion d'intention respecte toutes les caractéristiques de la théorie de l'intention de Bratman (1987), plus précisément :

- Les intentions doivent être cohérentes, elles ne doivent pas entrer en conflit les unes avec les autres ;

<sup>4</sup>Notons que la notion de but n'est pas ici une primitive, contrairement au modèle de Cohen & Levesque (1990a).

- Les intentions ne sont pas closes par les conséquences des actions, *avoir l'intention de faire a* n'est pas *avoir l'intention de toutes les conséquences de a* ;
- les intentions doivent être réalistes, en accord avec leurs croyances (même croyance vague).
- **Opérateur d'obligation** : Il a été nécessaire d'introduire un opérateur d'obligation  $oblig(i, j, p)$ , pour représenter les cas où l'agent doit agir pour se conformer à une certaine norme sociale ou autre, *l'agent i est obligé auprès de j de rendre p vraie*. Le fait que l'agent peut respecter ou violer<sup>5</sup> cette norme sera défini par :

$$oblig(i, j, p)[s] \stackrel{def}{=} (\exists s_i \succ s)(\forall s')(s \succ s' \succ s_i) \\ \neg p[s_i] \wedge wish(i, p)[s'] \supset violating(i, j, p)[s_i]$$

Tout en permettant d'exprimer les différents états de choses rencontrés dans la Théorie des Actes de Discours, ce formalisme respecte un modèle d'agent rationnel de type BDI (Belief, Desire, Intention), c'est pourquoi nous avons utilisé cette sémantique dans le cadre d'un langage de conversation pour agents de communautés mixtes. Ainsi, comme nous le montrons dans notre proposition, les états mentaux, peuvent être ancrés dans un arrière-plan, ici conversationnel, et c'est là toute la force de cette sémantique, qui autorise ainsi le passage d'un *mental agency* à un *social agency*.

### 4.3 Introduction générale au modèle de langage proposé

La sémantique récursive utilisée dans le cadre du calcul des situations, en définissant des énoncés en contexte, permet d'exprimer avec beaucoup de richesse les conditions de succès et de satisfaction des actes illocutoires et également les conditions de vérité des propositions. Nous proposons donc l'utilisation de cette sémantique récursive pour définir un *langage de conversation* pour agents que nous nommons *Langage de Conversation Expressif*, qui respecte le modèle BDI proposé par Rao & Georgeff (1995).

Comme nous allons le voir, nous définissons les actes de conversation avec leurs conditions de succès et de satisfaction et nous introduisons explicitement des éléments de l'arrière-plan conversationnel.

<sup>5</sup>La violation d'une norme sera exprimée par l'opérateur  $violating(i, j, p)[s_i]$  toujours en rapport avec une obligation.

Parmi les éléments de l'arrière-plan conversationnel qu'un agent doit prendre en compte dans l'analyse et l'interprétation des actes de discours, le degré de puissance de l'acte et le rôle de l'agent en sont certainement les plus importants. En effet, ils sont nécessaires pour contextualiser l'interprétation d'un acte : le degré de puissance pour quantifier l'insistance avec laquelle on exprime un acte, et le rôle pour les interactions où une hiérarchie est prise en compte dans la performance d'un acte.

Par la notion d'arrière-plan conversationnel, nous faisons référence aux contextes cognitif et social au sens ou les décrits ElJed (2006) dans sa thèse *Interactions sociales en univers virtuel* :

**Contexte cognitif** : Il regroupe l'ensemble des perceptions subjectives qu'un utilisateur obtient de son environnement. C'est l'ensemble des croyances, suppositions, objectifs, attitudes ou besoins que les processus interprétatifs d'un acteur utilisent pour l'analyse et la compréhension d'une situation.

**Contexte social** : L'identité sociale des interlocuteurs (rôle, statuts, hiérarchies, etc.) influence également la situation. Le contexte social couvre le type de situation interactive et les rôles des participants dans cette situation.

Dans notre langage, le *contexte cognitif* est alors représenté par la force illocutoire, illustrée explicitement dans l'acte de conversation par le degré de puissance et le *contexte social* par l'indication du rôle respectif des participants à la conversation.

Ces deux variables n'étaient pas incluses dans l'acte de discours, tel que présenté dans Chaib-draa & Vanderveken (1998) :  $do(says.to(i,j,\langle f,p \rangle),s)$ , nous proposons une inclusion possible :  $do(says.to(i,j,\langle f,p \rangle),s, degré, rôle)$ .

Le degré de puissance est exprimé par des nombres entiers relatifs, indiquant clairement la puissance plus ou moins grande de l'acte. Le rôle est également exprimé à l'aide d'un nombre entier relatif dénotant un rôle précis selon une sémantique donnée (variable interprétable). On peut envisager de préciser certains éléments du rôle ou d'en prendre d'autres en compte pour des besoins particuliers comme des variables représentant des aspects émotionnels, comme des profils ou caractères spécifiques d'un agent (autoritaire, conciliant, patient, etc.) nécessaires dans le cas d'un raisonnement circonstancié rationnel.

**Remarque. 4.3** Il est à noter que le degré de puissance est exprimé dans la définition formelle dans un souci de visibilité et donc de lisibilité de nos actes de conversation. Lors de l'implémentation, le degré de puissance est classiquement intégré à la force illocutoire, puisque c'est une de ses composantes à part entière.

L'introduction des conditions de succès et de satisfaction des actes illocutoires dans le traitement en contexte des actes de conversations est un point essentiel de notre langage. En effet, la vérification de ces conditions est garante des performances des agents en terme de dialogue, puisque, selon la Théorie des Actes de discours, on ne peut pas performer correctement un acte illocutoire sans que ces conditions soient remplies<sup>6</sup>.

Les conditions de succès garantissent que l'acte de conversation expressif a bien été produit dans les conditions adéquates, autrement dit, avec la bonne *force illocutoire* (*e.g.*, ni trop puissante ni trop faible) et sur un contenu propositionnel adapté à la situation.

Les conditions de satisfaction permettent quant à elles de former des attentes locales sur les situations subséquentes à la situation d'énonciation en posant des « balises » dans l'enchaînement des actions, celle-ci aidant à la vérification d'actes de conversation précédents et donc à la dynamique du dialogue de façon plus global.

Par exemple, dans le cas d'un ordre, qui n'est satisfait que s'il est obéi, on pourra émettre l'attente de la performance d'une action précise, exprimée par le contenu propositionnel, permettant de satisfaire cet acte, c'est-à-dire l'obéissance à l'acte. De même dans le cas d'une promesse qui ne sera réussie (succès) que si le locuteur s'engage sincèrement à accomplir une action donnée, on pourra remplir une liste d'engagements des participants à la conversation (du même type que les *commitment stores* au chapitre 3) vérifiable dans les situations subséquentes. En ce sens, nos travaux rejoignent ceux de Bentahar *et al.* (2003) et de Verdicchio & Colombetti (2005) qui travaillent sur un langage de communication entre agents basé sur les engagements sociaux. Nous incluons les engagements sociaux dans notre langage, parce que ceux-ci sont nécessaires à certains types d'actes de conversation. Cependant, contrairement aux approches actuelles de Bentahar *et al.* (2003); Verdicchio & Colombetti (2005), nous ne considérons pas les engagements sociaux comme centraux dans notre modèle. Nous les considérons comme partie intégrante des états mentaux qui doivent être pris en compte dans leur globalité.

Avec le même souci de prendre en compte la richesse apportée par la Théorie des Actes de Discours, l'utilisation du calcul des situations autorise la gestion de paramètres contextuels au sein même du langage de conversation, ce qui nourrit une dynamique naturelle de conversation et donc un enchaînement des actes entraîné par cette dynamique, que l'on peut qualifier de locale. Nous pouvons ainsi dépasser les protocoles d'interaction classiques qui sont définis *a priori* et donc figés. Plus globalement, en rapport direct avec la

---

<sup>6</sup>Ou alors, il s'agit d'un acte de discours indirect (*i.e.*, perlocutoire) obtenu en violant des contraintes d'application (Grice, 1975; Searle, 1979)

tâche de l'agent conversationnel qui utilisera le *Langage de Conversation Expressif*, on pourra organiser les conversations entre agents en fonction d'une taxonomie des types de dialogues (Vanderveken, 2001; Walton & Krabbe, 1995), des capacités de l'agent (rôle), ou encore de stratégies de dialogue (Caelen, 2003); et ce parallèlement à la construction du dialogue, à partir des actes de conversation performés précédemment.

## 4.4 Description du modèle de Langage de Conversation Expressif

Notre *Langage de Conversation Expressif* se présente donc sous la forme d'un ensemble d'actes de conversation (trente-deux actes) que nous avons isolés. Le choix a été fait à partir des définitions de verbes performatifs données par Vanderveken dans Vanderveken (1988) sur le critère du rôle qu'un agent conversationnel peut avoir en situation de  *négociation, marchandage, vente aux enchères, assistance à l'utilisateur, conseil en tout genre etc.*. Les actes de discours parmi lesquels nous avons fait notre sélection sont au nombre total de 170 (41 assertifs, 26 engageants, 38 directifs, 50 déclaratoires et 15 expressifs).

Les actes sélectionnés dans chaque catégorie sont les suivants :

- **assertifs** : affirmer, nier, penser, dire, rappeler, informer, et contredire;
- **engageants** : s'engager à, promettre, garantir, accepter, refuser, renoncer et offrir;
- **directifs** : demander, poser une question, suggérer, conseiller, exiger, ordonner et interdire;
- **déclaratoires** : déclarer, approuver, se rétracter et annuler;
- **expressifs** : remercier, s'excuser, féliciter, complimenter, se plaindre, protester et saluer.

Nous présentons ci-après un exemple d'*acte de conversation* de chaque catégorie afin d'illustrer l'ensemble des possibilités expressives de notre modèle. Les *actes de conversation informer, promettre, conseiller, annuler, et se plaindre* sont décrits formellement.

Pour la description du modèle de langage, nous suivons la méthodologie suivante : nous partons de la définition d'un acte de discours en langue naturelle extrait de Vanderveken (1988) que nous raffinons (ou pas) selon les besoins d'expression. Nous posons ensuite la définition formelle de l'acte selon le calcul des situations et nous la commentons. Nous exposons finalement les conditions de succès et de satisfaction de l'acte et les expliquons.

**Remarque. 4.4** On considère, pour cette description des *actes de conversation*, que le rôle de l'agent est neutre (valeur 0), c'est-à-dire que la relation

entre les participants est équilibrée, autrement dit, il n'y a pas de hiérarchie. Il en est de même pour tous les actes de conversations donnés dans l'exemple.

## Notations

Le succès d'un acte de conversation est exprimé par l'expression *succes(acte de conversation)*; le succès d'un acte peut être décidé par vérification des conditions de succès de celui-ci exprimé par *cond.succes(acte de conversation)*. La satisfaction de celui-ci est exprimé par *satis<sup>dir</sup><sub>dir</sub>(acte de conversation)*.

Pour les conditions de satisfaction, *dir<sup>dir</sup>* peut prendre les valeurs suivantes : *wl<sup>wl</sup>*, *wl<sup>wd</sup>*, *wl<sup>wd</sup>*, *dblc* et  $\phi$  qui exprime la direction d'ajustement de l'acte, respectivement : des mots au monde, du monde aux mots, direction double et direction vide d'ajustement. La direction d'ajustement est partie intégrante du but illocutoire d'un acte illocutoire (cf. Chapitre 1).

### 4.4.1 Assertif : *Informer*

Pour illustrer notre proposition, nous présentons tout d'abord la définition de l'acte de conversation *informer* selon notre modèle basé sur la sémantique récursive vue précédemment. Cet acte de conversation est un acte essentiel que l'on trouve dans tous les langages de communication entre agents : l'acte de communication primitif *Inform* de FIPA ACL, et le performatif *tell* pour KQML.

Ainsi d'après la définition de Vanderveken (1988), *Informer*, c'est affirmer à l'allocutaire qu'une proposition est vraie en présupposant (condition préparatoire) qu'il ne le sait pas, avec l'intention (mode d'atteinte) de rendre sûr l'allocutaire de la vérité de cette proposition.

On obtient donc un acte de conversation à part entière, dans une situation donnée  $s$ , défini formellement tel que :

$$\begin{aligned}
 s &= do(says.to(i, j, \langle informer, p \rangle), s_u, 2, 0) \\
 \text{Soit } &(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u &= bel(i, p)[s] \wedge bel(i, (\neg bel(j, p)))[s] \\
 &\quad \wedge int(i, bel(j, p))[s'] \\
 \text{Et } s' &= bel(j, p)[s']
 \end{aligned}$$



L'acte de conversation en situation  $s$  est dépendant de préconditions définies dans la situation d'énonciation  $s_u$ , et a un effet dans les situations suivantes, à partir du prochain état complet du monde  $s'$ , résultant de l'acte qui pourra être vérifié par l'agent dans la suite du dialogue.<sup>7</sup>

L'acte de conversation *informer* est un acte avec un fort degré de puissance (= 2). Cette définition formelle signifie que l'acte de conversation d'*informer* a été produit parce que  $i$  croit : que  $p$  est vraie et que son interlocuteur ne le sait pas ; et il a l'intention de rendre sûr son interlocuteur de la vérité de  $p$ . La situation suivante attendue est que l'interlocuteur  $j$  arrive lui aussi à croire que  $p$  est vraie. Cette situation suivante peut tout à fait ne jamais se réaliser, dans ce cas l'acte de conversation ne sera pas satisfait.

Ce sont les valeurs des composantes de la force illocutoire, données par la définition en langue naturelle, qui permettent de poser cette définition. Ces valeurs sont les suivantes :

Pour mémoire,  $F = [\Pi], [\mu], [P], [\Sigma], [\Psi], [t]$  (cf. Chapitre 1)

- $[\Pi] = \Pi^1$  qui correspond au but illocutoire d'assertion (exprimé par l'acte d'informer).
- $[\mu] = int(i, bel(j, p))[s']$  mode d'atteinte particulier que le locuteur a l'intention de rendre sûr l'allocutaire de la vérité de  $p$ .
- $[\Sigma] = bel(i, (-bel(j, p)))[s]$  condition préparatoire que l'allocutaire ne savait pas que  $p$ .
- $[\Psi] = bel(i, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que  $p$ .
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

Les conditions de performance de l'acte de conversation *informer* seront les suivantes :

$$success(says.to(i, j, \langle informer, p \rangle), s) \equiv cond.success(\langle informer, p \rangle)[s]$$

$$satis_{wd}^{wl}(says.to(i, j, \langle informer, p \rangle), s) \equiv p[s] \wedge p[s_u] \wedge bel(j, p)[s']$$

Les conditions de succès de cet acte devront être vérifiées dans l'état «cognitif» de l'agent. L'acte illocutoire  $do(says.to(i, j, \langle informer, p \rangle), s_u, 2, 0)$  sera donc accompli avec succès si et seulement si :

- Le locuteur  $i$  a atteint le but illocutoire assertif d'*informer* avec succès sur le contenu propositionnel  $p$  ;
- avec la condition sur le contenu propositionnel que  $p$  soit vraie dans ce contexte ;
- $i$  présuppose la condition préparatoire que son interlocuteur  $j$  ignorait avant que  $p$  ;

<sup>7</sup>idem pour chaque définition formelle d'un acte de conversation.

- $i$  exprime cet acte avec le degré de puissance 2 qu'il croît que  $p$  ;
- et  $i$  est sincère, c'est-à-dire qu'il croît effectivement que  $p$

L'acte d'*informer* que  $p$  est accompli sans défaut quand en outre le locuteur  $i$  est sincère ( $bel(i,p)$ ) et que l'interlocuteur  $j$  ignorait  $p$ . Cependant, comme nous l'avons mentionné dans le chapitre 1, un acte défectueux peut-être accompli avec succès.

Enfin, les conditions de satisfaction de cet acte illocutoire devront être vérifiées dans les situations suivantes, à partir du prochain état complet du monde, résultant de l'acte. L'acte illocutoire  $do(says.to(i,j,\langle informer, p \rangle), s_u, 2, 0)$  sera satisfait si et seulement si :

- $p$  est effectivement vraie dans la situation  $s$  ;
- et si  $j$  croît que  $p$  à cause de l'acte d'informer de  $i$ .

#### 4.4.2 Engageant : *Promettre*

D'après la définition de Vanderveken (1988), « *Promettre* » est le verbe d'engagement par excellence. Cependant, une promesse est un acte de discours de type engageant doué de traits assez particuliers. Premièrement, quand on promet, on s'engage envers l'allocutaire à faire ou à lui donner quelque chose en présupposant que cela est bon pour lui (condition préparatoire spéciale). Deuxièmement, une promesse n'est réussie que si le locuteur parvient à se placer sous une certaine obligation de faire ce qu'il dit. Ce mode promissif spécial d'accomplissement augmente le degré de puissance.

La définition formelle de l'acte de conversation *promettre* sera donc la suivante :

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
 s & = do(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s_u, 1, 0) \\
 \text{Soit} & \quad (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u & = bel(i, can(i, a, p)[s] \wedge bel(i, Poss(i, a))[s] \\
 & \quad \wedge wish(j, p)[s] \wedge int(i, do(i, a))[s']) \\
 \text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
 \end{aligned}$$

L'acte de conversation *promettre* est un acte avec un degré de puissance plus élevé (1) à cause du mode promissif. Cette définition formelle signifie que l'acte de conversation *promettre* a été produit parce que  $i$  croît qu'il est capable de faire l'action  $a$  impliquée par  $p$  et que c'est possible, l'action  $a$  est désirable pour  $j$  et  $i$  a l'intention de réaliser l'action  $a$ . La situation suivante attendue est la réalisation de l'action  $a$  et la vérité de  $p$ .

Ce sont les valeurs des composantes de la force illocutoire, données par la définition en langue naturelle, qui permettent de poser cette définition. Ces valeurs sont les suivantes :

- $[\text{III}] = \text{III}^2$  qui correspond à la force illocutoire engageante exprimée par l'acte *promettre*
- $[\Sigma] = \text{wish}(j, p)[s] \wedge \text{int}(i, \text{do}(i, a))[s']$  condition préparatoire que le locuteur s'engage à faire l'action sous-entendue par  $p$  et que cela est bon (désirable) pour l'allocutaire.
- $[t] = 1$  le mode promissif augmente le degré de puissance.
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

Les conditions de performance de l'acte de conversation *promettre* seront les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{promettre}, p \rangle), s) &\equiv \text{cond.success}(\langle \text{promettre}, p \rangle)[s] \\ \text{satis}_{\text{wl}}^{\text{wd}}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{promettre}, p \rangle), s) &\equiv \\ &\quad \exists (s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad \text{Poss}(a, s'), \dots, \text{Poss}(a, s'') \wedge \\ \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{promettre}, p \rangle), s) &\supset p[\text{do}(a, \text{do}(a, \text{do}(a, s'')))] \end{aligned}$$

Les conditions de succès de cet acte de conversation devront être vérifiées dans l'état « cognitif » de l'agent. L'acte de conversation de promesse sera donc accompli avec succès si et seulement si :

- Le locuteur  $i$  a atteint le but illocutoire de *promettre* sur le contenu propositionnel  $p$  ;
- avec le mode d'atteinte particulier qu'il se met dans une position d'obligation de faire  $p$  ;
- avec la condition sur le contenu propositionnel que  $p$ , qui représente une action future de  $i$ , devienne vraie dans un contexte subséquent grâce à la performance par  $i$  de l'action  $a$  impliquée par le contenu propositionnel ;
- $i$  présuppose la condition préparatoire qu'il est lui-même capable de performer l'action impliquée par  $p$  et que  $j$  a un intérêt pour cela ;
- $i$  exprime cet acte avec le degré de puissance fort ;
- et avec la condition de sincérité particulière que  $i$  désire sincèrement que  $p$  devienne vraie grâce à son action.

Enfin, les conditions de satisfaction de cet acte illocutoire devront être vérifiées à partir non seulement de l'état « cognitif » de l'agent, c'est-à-dire en fonction des conditions de succès, mais également de la situation suivante, résultant de l'acte.  $\text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{promettre}, p \rangle), s_u, 2, 0)$  sera satisfait si et seulement si :

- l'action  $a$  qu'implique  $p$  est effectivement possible dans le(s) situation(s) subséquente(s) (action future) ;

- l'acte illocutoire est accompli avec succès dans  $s$  ;
- et si  $i$  rend  $p$  vraie grâce à sa performance de l'action  $a$  dans le(s) situation(s) subséquente(s).

#### 4.4.3 Directif : *Conseiller*

Cette classe d'acte de conversation est sans doute la plus importante avec celle des assertifs puisque c'est sur cette catégorie que repose le type de dialogue que nous serons amenés à utiliser dans le cadre d'un agent conversationnel pour le commerce électronique. Ce dialogue est de type délibératif, c'est-à-dire dans le but de prendre une décision, comme par exemple effectuer un achat (cf. chapitre 5).

D'après la définition de Vanderveken (1988), *Conseiller*, c'est suggérer à un allocutaire de faire quelque chose, en présupposant (condition préparatoire) que cela est bon pour lui et qu'on a de bonnes raisons de croire que l'action envisagée est appropriée dans le contexte. En ce sens, il s'agit d'un directif de faible degré de puissance, comme l'acte *suggérer* dont il est dérivé.

La définition de l'acte de conversation *conseiller* sera donc la suivante :

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
 s & = do(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s_u, -1, 0) \\
 \text{Soit} \quad & (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u & = bel(i, can(j, a, p))[s] \wedge bel(i, Poss(j, a)) \\
 & \quad \wedge wish(i, do(j, a))[s'] \\
 & \quad \wedge wish(j, p)[s] \wedge \neg oblig(j, i, a)[s'] \\
 \text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
 \end{aligned}$$

L'acte de conversation *conseiller* est un acte avec un degré de puissance faible (-1). Cette définition formelle signifie que l'acte de conversation *conseiller* a été produit parce que  $i$  croit que son interlocuteur  $j$  est capable de faire l'action  $a$  impliquée par  $p$  et que c'est possible,  $i$  veut que son interlocuteur fasse l'action  $a$ ,  $p$  est désirable pour  $j$  et  $j$  n'est pas dans l'obligation de réaliser l'action  $a$ . La situation suivante attendue est la réalisation de l'action  $a$  et la vérité de  $p$ .

Ce sont les valeurs des composantes de la force illocutoire, données par la définition en langue naturelle, qui permettent de poser cette définition. Ces valeurs sont les suivantes :

- $[\text{III}] = \text{III}^3$  qui correspond à la force illocutoire directive (exprimée par l'acte *conseiller*)

- $[\mu] = \neg oblig(j, i, a)[s']$  mode d'atteinte particulier que l'allocutaire a l'option de refuser la demande du locuteur
- $[\Sigma] = wish(i, do(j, a))[s'] \wedge wish(j, p)[s]$  condition préparatoire que le locuteur voudrait que l'allocutaire fasse l'action représentée par  $p$  et que cela est bon (désirable) pour  $j$ .
- $[t] = -1$  degré de puissance faible.

Les conditions de performance de l'acte de conversation *conseiller* seront les suivantes :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle conseiller, p \rangle)[s] \\
 satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s) &\equiv \\
 &(\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \\
 \wedge success(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s) &\supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
 \end{aligned}$$

Les conditions de succès de cet acte devront être vérifiées dans l'état «cognitif» de l'agent. L'acte illocutoire  $do(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s_u, -1, 0)$  sera donc accompli avec succès si et seulement si :

- Le locuteur  $i$  a atteint le but illocutoire directif de *conseiller* sur le contenu propositionnel  $p$  ;
- avec le mode d'atteinte particulier que l'allocutaire  $j$  a l'option de refuser la demande du locuteur ;
- avec la condition préparatoire que  $i$  voudrait que  $j$  fasse l'action représentée par  $p$  et  $i$  présuppose que cela est bon (désirable) pour  $j$  ;
- $i$  exprime cet acte avec le degré de puissance -1.

Enfin, les conditions de satisfaction de cet acte illocutoire devront être vérifiées à partir non seulement de l'état « cognitif » de l'agent, c'est-à-dire en fonction des conditions de succès, mais également de la situation suivante, résultant de l'acte.  $do(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s_u, -1, 0)$  sera satisfait si et seulement si :

- l'action  $a$  que représente  $p$  est effectivement possible dans le(s) situation(s) subséquente(s) (action future) ;
- l'acte illocutoire est accompli avec succès dans  $s$  ;
- et si  $j$  rend  $p$  vraie grâce à sa performance de l'action  $a$  dans le(s) situation(s) subséquente(s).

#### 4.4.4 Déclaratoire : *Annuler*

Dans le cadre d'un agent conversationnel, en interaction permanente avec des agents humains, il est primordial de considérer les situations dans lesquelles

l'agent devra faire des contrats moraux ou plus formels avec ses interlocuteurs (e.g., dans le cas d'un accord de principe pour une vente). Nous prenons donc en compte les actes de conversation de type déclaratoire comme *approuver*, *se rétracter* ou encore *annuler* qui est présenté ici.

Toujours d'après la définition de Vanderveken, *Annuler*, c'est déclarer nul et sans effet un acte accompli ou une disposition adoptée antérieurement. La condition préparatoire est qu'un acte a été accompli (ou une disposition adoptée) dans le passé; et la condition sur le contenu propositionnel est que le locuteur, au moment de l'énonciation, rend nul et sans effet cet acte ou cette disposition légale. On peut annuler des actes de discours antérieurs de n'importe quel type (des hypothèses, des offres, des ordres, des déclarations).

$$\begin{aligned}
\text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
s & = do(says.to(i, j, \langle annuler, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
\text{Soit} & \quad (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s', s'')(s' \succ s \succ s'') \\
s_u & = bel(i, can(i, a, p))[s] \wedge bel(i, Poss(i, a)) \\
& \quad \wedge int(i, \neg p)[s] \wedge p[s''] \\
\text{Et } s' & = a[s] \wedge p[s''] \wedge \neg p[s']
\end{aligned}$$

L'acte de conversation *annuler* est un acte avec un degré de puissance neutre (0). Cette définition formelle signifie que l'acte de conversation *annuler* a été produit parce que *i* croit qu'il est capable de faire l'action *a* impliquée par *p* et que c'est possible, *i* croyait dans une situation précédente *s''* que *p* était vraie et il a l'intention que *p* devienne fausse dans la situation *s* (et non *s'* car il s'agit d'un déclaratoire qui *fait en le disant*). La situation suivante attendue est la réalisation de l'action *a*, le fait que *p* était bien vraie dans la situation précédente et le fait que *p* soit maintenant fausse.

Ce sont les valeurs des composantes de la force illocutoire, données par la définition en langue naturelle, qui permettent de poser cette définition. Ces valeurs sont les suivantes :

- $[\Pi] = \Pi^4$  qui correspond à la force illocutoire déclarative (exprimée par l'acte *annuler*)
- $[\mathcal{P}] = int(i, \neg p)[s]$  condition sur le contenu propositionnel qui représente le fait que le locuteur a l'intention de rendre *p* faux.
- $[\Sigma] = p[s'']$  condition préparatoire (ou  $bel(i, p)[s'']$  que le locuteur croyait dans une situation précédente que *p* est vraie)

Les conditions de performance de l'acte de conversation *annuler* seront les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{annuler}, p \rangle), s) &\equiv \text{cond.success}(\langle \text{annuler}, p \rangle)[s] \\ \text{satis\_able}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{annuler}, p \rangle), s) &\equiv \\ \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{annuler}, p \rangle), s) &\supset \\ & p[\text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{annuler}, p \rangle), s_u)] \end{aligned}$$

Les conditions de succès de cet acte devront être vérifiées dans l'état « cognitif » de l'agent. L'acte illocutoire  $\text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{annuler}, p \rangle), s_u, -1, 0)$  sera donc accompli avec succès si et seulement si :

- Le locuteur  $i$  a atteint le but illocutoire déclaratoire d' *annuler* sur le contenu propositionnel  $p$  ;
- avec la condition sur le contenu propositionnel que  $p$ , qui représente le fait que  $i$  a l'intention de rendre  $p$  faux ;
- avec la condition préparatoire que  $p$  était vraie.

Enfin, les conditions de satisfaction de cet acte illocutoire devront être vérifiées à partir non seulement de l'état « cognitif » de l'agent, c'est-à-dire en fonction des conditions de succès, mais également de la situation suivante, résultant de l'acte.  $\text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{annuler}, p \rangle), s_u, 2, 0)$  sera satisfait si et seulement si :

- l'acte illocutoire est accompli avec succès dans  $s$  ;
- et si  $i$  rend  $p$  faux grâce à sa performance de l'acte de conversation en lui-même.

L'acte de conversation expressif *annuler* est un des verbes de type déclaratoire qu'il est possible d'introduire dans un langage pour agent conversationnel. En effet, la catégorie des déclaratoires requiert un contexte de performance tout particulier en ce qui concerne les rôles et les statuts des agents. Nous avons bien entendu pris en compte ces particularités pour le choix des actes.

#### 4.4.5 Expressif : *Se plaindre*

Dans ce langage de conversation expressif, les agents peuvent aussi exprimer leurs *sentiments* et leurs *attitudes*. Ainsi, ils peuvent également « comprendre » quand un agent produit un tel acte de conversation expressif, et réagir en conséquence. Les actes de conversation de type expressif ont une direction d'ajustement nulle car le locuteur n'établit alors aucune correspondance entre le langage et le monde ; il entend seulement exprimer une attitude que lui inspire un fait qu'il présuppose existant dans le monde.

Nous avons choisi l'exemple de l'acte de conversation *se plaindre*.

L'acte de conversation expressif *se plaindre* exprime l'état de chose que la proposition (vraie)  $p$  est indésirable pour  $i$  dans le sens « affectif » du terme, exprimé par la direction nulle d'ajustement.

D'après la définition de Vanderveken (1988), «*Se plaindre*» a un double usage assertif et expressif. En un sens expressif, *se plaindre* c'est simplement exprimer du mécontentement (condition de sincérité) à propos de l'état de choses représenté en présupposant (condition préparatoire) que cet état de choses est mauvais. Il n'y a pas de condition préparatoire à l'effet que l'allocutaire est responsable de cet état de choses. On peut *se plaindre* d'événements fortuits comme le mauvais temps. C'est l'usage expressif uniquement que nous considérons ici.

La définition formelle de l'acte de conversation expressive *se plaindre* sera :

$$\begin{aligned} \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\ & s = do(says.to(i, j, \langle seplaindre, p \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall s')(s' \succ s) \\ & s_u = \neg wish(i, p)[s] \\ \text{Et } s' & = \phi \end{aligned}$$

L'acte de conversation *se plaindre* est un acte avec un degré de puissance neutre (0). Cette définition formelle signifie que l'acte de conversation *se plaindre* a été produit parce que  $p$  est indésirable pour  $i$ , ce type d'acte lui permet d'exprimer son mécontentement. La catégorie des actes de conversation de type expressifs est telle qu'ils ne génèrent aucune attente sur les situations suivantes, autrement dit les actes de conversation de type expressifs n'ont pas à proprement parler de conditions de satisfaction. Ces actes sont seulement *approprié ou inapproprié*. Un acte de conversation est inapproprié si le fait auquel se rapporte l'acte n'existe pas ou si le mode psychologique avec lequel il est exprimé ne convient pas. Les conditions de succès seront donc l'existence du fait à propos duquel l'acte a été performé et impliqueront un mode psychologique approprié.

Ce sont les valeurs des composantes de la force illocutoire, données par la définition en langue naturelle, qui permettent de poser cette définition. Ces valeurs sont les suivantes :

- $[\text{III}] = \text{III}^5$  qui correspond à la force illocutoire expressive (exprimée par l'acte *se plaindre*)
- $[\Sigma] = \neg wish(i, p)[s]$  condition préparatoire que le locuteur trouve indésirable l'état de choses représenté par  $p$
- $[\Psi] = \neg wish(i, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur est donc mécontent de cet état de choses.



Les conditions de performance de l'acte de conversation *se plaindre* seront les suivantes :

$$\begin{aligned}
 \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{seplaindre}, p \rangle), s) &\equiv \\
 &\text{cond.success}(\langle \text{seplaindre}, p \rangle) [s] \\
 \text{satis}_\phi(\text{says.to}(i, j, \langle \text{seplaindre}, p \rangle), s) &\equiv \\
 \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{seplaindre}, p \rangle), s) &\supset \\
 m(i, p)[\text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{seplaindre}, p \rangle) &, s_u)]
 \end{aligned}$$

Les conditions de succès d'acte de conversation de type expressif ont le même rôle que pour les autres types d'actes. Cependant, pour satisfaire un acte de type expressif, l'agent doit, dans la situation d'énonciation, exprimer les attitudes nommées par  $m(i, p)$  à propos d'un fait existant. Un agent artificiel ne peut pas mentir, à ce sujet comme à un autre d'ailleurs, mais un agent humain le peut et son interlocuteur artificiel n'aura aucun moyen de le vérifier (à moins d'avoir des informations à ce sujet) : nous présumerons donc la sincérité des agents humains à l'égard de notre agent.

Les actes de conversation de type expressif sont, par exemple, adaptés aux agents artificiels qui ne communiqueraient qu'entre eux : on peut imaginer un agent artificiel qui interagirait par délégation d'un agent humain avec un autre agent artificiel, celui-ci aurait alors besoin de s'exprimer autant que le ferait cet agent humain. Mais l'utilisation la plus évidente de cette catégorie d'acte de conversation est typiquement pour des agents conversationnels évoluant dans des communautés mixtes, et plus particulièrement pour Agents Conversationnels Animés (ACA ou ECA pour *Embodied Conversationnal Agents*).

#### 4.4.6 Conclusion

Nous insistons sur le fait que toutes les catégories d'actes que nous venons de décrire existent, nous avons donc fait le choix de toutes les intégrer à notre *Langage de Conversation Expressif* afin de nous donner les moyens de les traiter toutes.

Ainsi, à partir de la sémantique récursive, on peut dériver tous les actes de conversation dans le *Langage de Conversation Expressif* à partir des actes de discours correspondants, dans toutes les catégories, en faisant varier les composantes de la force illocutoire. De plus, contrairement aux ACLs usuels, il est possible de définir l'ensemble des actes illocutoires non seulement comme *informer* et *demander*, mais également comme *féliciter*, *confirmer*, *s'excuser*...

## 4.5 Analyse critique de la proposition

### 4.5.1 Les autres modèles

Dans les autres modèles de langage, tel que KQML ou FIPA ACL, les catégories d'actes sont organisées différemment de façon à répondre au besoin du système (cf. Chapitre 3), ce qui a conduit à faire l'impasse sur certaines catégories d'actes qu'en revanche nous prenons en compte. Ces besoins différents ont accentué les divergences avec la Théorie des Actes de Discours.

Prenons l'exemple de l'acte de discours *informer* qui est représenté dans FIPA ACL par l'acte de communication *Inform*. Dans la théorie des actes de discours, le verbe performatif **informer** n'est pas une primitive, contrairement à l'acte de communication *Inform* de FIPA ACL. Il s'agit d'un verbe de type assertif de degré de puissance 2 (+2) par rapport à la primitive *affirmer*, parce qu'il s'agit non seulement d'asserter  $p$ , mais de le croire (d'avoir des raisons de le croire) et de croire que l'interlocuteur ne connaît pas  $p$  et donc l'amener à croire  $p$  dans le futur.

A titre de comparaison, voici la façon dont est défini l'acte de communication *Inform* dans les spécifications de FIPA ACL (FIPA, 1997), sachant que cet acte est une primitive du langage de la FIPA.

*Inform* :  $\langle i, inform(j, \phi) \rangle$

Avec

*FP* :  $B_i\phi \wedge \neg B_i(Bif_j\phi \vee Uif_j\phi)$

*RE* :  $B_j\phi$

L'agent  $i$  informe l'agent  $j$  que la proposition est vraie

(avec  $:Bif_j\phi \equiv B_j\phi \vee B_j\neg\phi$ )

On observe que dans la définition de FIPA ACL, les opérateurs sont moins « expressifs », entre autres *Bif* et *Uif* (sans doute dans un souci d'adéquation à un type de système). Mais surtout, on peut remarquer que cet acte de communication est toujours performé sans défaut, puisqu'il n'a aucune condition de succès ni de satisfaction, mais seulement des préconditions et des effets attendus. De plus, les effets attendus ont une application immédiate, ce qui signifie que dès la réception du message contenant l'acte de communication *Inform*, l'agent  $j$  aura automatiquement la croyance que  $\phi$  et ce même s'il avait la croyance contraire ( $\neg\phi$ ) auparavant.

Ce type de fonctionnement n'est pas satisfaisant pour des objectifs de conversation entre humain et agent, tels que nous les concevons. Nous tentons de proposer un langage riche et expressif pour les besoins bien particuliers des communautés mixtes. Prenons l'exemple de la catégorie des actes de conversation de type directif qui est volontairement riche et nuancée (7 actes de conver-

sation différents qui peuvent tous être nuancés), contrairement aux actes de communication de la FIPA (deux « vrais » directifs : *Query* (2 nuances), *Request* (3 nuances)), puisque nous savons que c'est la catégorie la plus utilisée par les agents conversationnels dans des situations de vente, marchandage ou négociation, autrement dit, des dialogues à but délibératif que nous détaillons dans le chapitre suivant (Chapitre 5).

Enfin, nous n'utilisons pas de protocole de communication pour gérer les dialogues entre les agents. En effet, la *dynamique locale* du dialogue est obtenue par l'intermédiaire du langage (nous développons un exemple à ce sujet dans la section 4.6), et la *dynamique globale* du dialogue est guidée par les typologies de dialogue Vanderveken (2001) intégrées à un module de contrôle du dialogue (cf. Annexe B).

#### 4.5.2 Le calcul des situations

Nous avons utilisé le calcul des situations pour définir notre *Langage de Conversation Expressif*, afin d'être cohérent avec les travaux de Chaib-draa & Vanderveken (1998) sur lesquels nous avons fondés notre approche.

Ce formalisme a surtout été utilisé dans le domaine des systèmes de planification, citons comme exemple représentatif le système Trains (Ferguson & Allen, 1994) pour la coordination de trains. Le système raisonne sur des problèmes de coordination et de planification des trains en interagissant avec les coordinateurs humains *via* une interface.

Dans les systèmes de planification, comme dans les agents artificiels, conversationnels ou non, le temps s'écoule de façon discrète en terme d'états successifs (de l'environnement), c'est pourquoi la représentation discrète et implicite du temps dans le calcul des situations n'est en rien un obstacle à son utilisation et apparaît plutôt comme une caractéristique intéressante.

Nous sommes conscient que ce formalisme reste difficile à appréhender et à implanter. Il est à envisager dans l'avenir d'utiliser un formalisme plus « facile », cependant, il est important de garder la richesse expressive obtenue par l'intermédiaire du calcul des situations.

#### 4.5.3 Prendre conscience de l'inconscience

Nous avons appris des philosophes modernes, et en particulier de Descartes, que la conscience de soi est un trait humain, et on peut même ajouter *quasi* exclusivement humain. La conscience de nos propres actions sur le monde est sans doute plus universelle et touche une plus large part d'êtres vivants.

Cependant, en l'état actuel des recherches en Intelligence Artificielle, nous ne savons pas « synthétiser » le cerveau, outils de la réflexion humaine, et par

conséquent, encore moins la conscience. Pour un agent artificiel, on pourra, par abus de langage, parler de connaissance d'un agent, mais pas de sa conscience. En ce sens, un agent artificiel ne pourra jamais avoir conscience d'avoir commis une erreur, il ne pourra d'ailleurs pas « commettre » une erreur, puisque cette hypothétique erreur dépendra uniquement de mauvaises entrées, c'est-à-dire de mauvaises informations ou variables utilisées pour analyser la situation. L'agent pourra alors faire des erreurs mais n'en sera pas « conscient » (et donc pas responsable).

Toujours dans la même optique, un agent artificiel n'aura pas conscience de ses capacités. Il a des capacités qui lui sont intrinsèques, par exemple, un agent conversationnel vendeur aura des capacités d'interaction sur le domaine de vente qui est le sien. Il ne pourra pas déterminer, évaluer, s'il est « capable » ou non de faire une action, ou encore si une action est possible dans la situation d'énonciation, mais il pourra dire si l'action demandée existe dans son domaine de « connaissance » et/ou de compétence.

Ainsi, un acte de conversation, tel que *promettre*, pourra être analysé de la part d'un agent humain doué de conscience tel que<sup>8</sup> :

$$\begin{aligned}
\text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
s & = do(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s_u, 2, 0) \\
\text{Soit} & \quad (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u & = \mathbf{bel}(i, \mathbf{can}(i, a, p)[s] \wedge \mathbf{bel}(i, \mathbf{Poss}(i, a)))[s] \\
& \quad \wedge wish(j, p)[s] \wedge int(i, do(i, a))[s'] \\
\text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
\end{aligned}$$

Alors que lors de l'implémentation, l'acte de conversation *promettre* d'un agent conversationnel sera tel que :

$$\begin{aligned}
\text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
s & = do(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s_u, 2, 0) \\
\text{Soit} & \quad (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u & = wish(j, p)[s] \wedge int(i, do(i, a))[s'] \\
\text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
\end{aligned}$$

C'est-à-dire : le locuteur *i* croit l'action *a* possible et se croit capable de la réaliser. Dans un souci de cohérence avec le langage de l'agent, le langage sera le même pour tous les participants et nous considérons l'interlocuteur humain

<sup>8</sup>Les actes de conversation sont décrits ainsi dans le catalogue (cf. Annexe A)

de l'agent comme sincère et responsable, *i.e.*, si celui-ci s'engage auprès de l'agent, c'est que ceci est possible et qu'il en a la capacité.

Ces problèmes de *conscience*, ou plus exactement dans le cadre des agents artificiels de la représentation des *connaissances*, sont actuellement le sujet de beaucoup de recherches dans le cadre de la modélisation d'agents artificiels (der Hoek & Wooldridge, 2003; der Hoek, 2004). Ces problèmes sont encore loin d'être résolus théoriquement et par conséquent, informatiquement.

Nous prenons, en ce qui nous concerne, le parti d'éviter ces *considérations* encore trop éloignées de la « réalité » des agents artificiels fonctionnels pour nous concentrer ce qu'il est possible de faire aujourd'hui pour les améliorer.

#### 4.5.4 Difficultés liées à l'interprétation des définitions

Notre *Langage de Conversation Expressif* se présente sous la forme d'un ensemble d'actes de conversation (trente-deux actes, cf. Annexe A) que nous avons isolés. Le choix a été fait à partir des définitions de verbes performatifs données par Vanderveken (1988), comme nous l'avons précisé plus haut.

Nous avons tout d'abord retenu les verbes performatifs intuitivement pertinents, et leurs définitions, pour les genres de conversations qui nous intéressent *e.g.*, situations de vente ou de conseil.

Cependant, certaines définitions de verbes varient selon le contexte d'énonciation. Prenons par exemple, la définition du verbe *accepter* selon Vanderveken (1988).

##### **Définition. 4.16 (Accepter)**

*Accepter, dans l'un de ses multiples sens, c'est répondre favorablement à une offre, une invitation, une demande, etc. . . , en s'engageant par là d'une certaine manière. On peut accepter de se soumettre à une certaine épreuve (accepter le combat, la discussion, etc. . . ). On peut aussi accepter un cadeau, un don, un pot-de-vin. Enfin, on peut accepter que l'allocutaire fasse quelque chose. Dans ce dernier cas, on s'engage à tolérer une action. De façon générale, accepter P, c'est donc s'engager à faire l'action représentée par P en présupposant (condition préparatoire) que l'allocutaire ou quelqu'un d'autre a demandé que l'on fasse cette action lors d'un acte de discours antérieur. Dans le cas où P représente une action future de l'allocutaire, accepter P, c'est s'engager à laisser l'allocutaire faire cette action en présupposant que celui-ci a offert de le faire.*

Nous avons donc choisi la définition suivante en fonction des contextes d'énonciation dans lesquels un agent conversationnel vendeur pourrait être amené à se trouver. Ce qui restreint les conditions de performance de l'acte à une situation de réponse à une requête de manière engageante, *e.g.*, *accepter*

une offre d'achat de la part d'un agent et donc s'engager à payer pour cet achat; *accepter* une demande.

**Définition. 4.17 (Accepter révisé)**

Accepter, dans l'un de ses multiples sens, c'est répondre favorablement à une offre, une invitation, une demande, etc. . . , en s'engageant par là d'une certaine manière. Accepter P, c'est donc s'engager à faire l'action représentée par P en présupposant (condition préparatoire) que l'allocutaire ou quelqu'un d'autre a demandé que l'on fasse cette action lors d'un acte de discours antérieur.

Prenons maintenant l'exemple de la définition du verbe *poser une question*.

**Définition. 4.18 (Poser une question)**

*Poser une question, c'est demander à l'allocutaire qu'il accomplisse un acte de discours futur d'une certaine forme déterminée par le contenu propositionnel de la question. Ainsi, par exemple, un locuteur qui pose la question « Est-ce qu'il neige ? » demande à l'allocutaire de répondre à cette question en lui affirmant si oui ou non il neige au moment de l'énonciation. La réponse à une question n'est pas nécessairement assertive. L'allocutaire peut, par exemple, répondre à la question « Promettez-nous de venir ? » en faisant l'énonciation performative « Je le promets ». D'un point de vue logique, poser une question diffère donc de demander (au premier sens) par l'ajout d'une condition sur le contenu propositionnel : l'action demandée doit être un acte de discours futur adressé au locuteur initial qui soit une réponse à sa question. Les verbes « questionner » et « interroger » nomment également la force illocutoire de question. Cependant, leur signification est différente, parce que questionner ou interroger quelqu'un, c'est poser une question dans une conversation où on lui pose des questions d'une manière suivie (comme, par exemple, à un examen ou lors d'une enquête).*

Nous restreignons encore un peu plus la définition pour ne prendre en compte que les questions dont les réponses peuvent être positives ou négatives, rendant ainsi le contenu propositionnel vrai ou faux. La définition de Vanderveken (1988) sous-entend bien entendu ce type de réponses.

**Définition. 4.19 (Poser une question révisé)**

Poser une question, c'est demander à l'allocutaire qu'il accomplisse un acte de discours futur d'une certaine forme déterminée par le contenu propositionnel de la question. Ainsi, par exemple, un locuteur qui pose la question « Est-ce qu'il neige ? » demande à l'allocutaire de répondre à cette question en lui affirmant si oui ou non il neige au moment de l'énonciation. La réponse à une question n'est pas nécessairement assertive. L'allocutaire peut, par exemple, répondre à la question « Promettez-nous de venir ? » en faisant l'énonciation performative « Je le promets ». D'un point de vue logique, poser une question

diffère donc de demander (au premier sens) par l'ajout d'une condition sur le contenu propositionnel : **l'action demandée doit être un acte de discours futur adressé au locuteur initial qui soit une réponse sincère à la question (qui permette de vérifier les conditions de vérité du contenu propositionnel (vrai ou faux)).**

## 4.6 Analyse d'un dialogue en situation

Nous avons utilisé les corpus oraux transcrits OTG<sup>9</sup> (Antoine, 2002) et SNCF<sup>10</sup> qui ont permis d'enregistrer beaucoup de conversations en situation de conseil essentiellement et parfois de vente (OTG).

Nous allons prendre pour exemple le dialogue extrait du corpus OTG présenté dans le tableau 4.1 qui présente un dialogue entre une hôtesse de l'Office du Tourisme de Grenoble et un client, que nous analyserons selon le *Langage de Conversation Expressif* dans le chapitre suivant. Ce dialogue a été choisi parmi tous ceux recueillis parce qu'il est représentatif du corpus et qu'il présente une particularité intéressante de changement de type de dialogue que nous expliquerons par la suite.

Énoncés après énoncés, nous allons traiter chaque tour de parole en terme d'actes de conversation, tel que le ferait un agent qui utilise notre langage.

Chaque énoncé en langue naturelle est d'abord présenté sous la forme d'un acte de discours de type  $F(P)$ . Il est ensuite formalisé en un acte de conversation exploitable par un agent utilisant notre langage. Enfin, chaque acte de conversation est ensuite traité à partir de sa définition formelle dans le langage par rapport à la situation effective et à l'arrière-plan conversationnel, autrement par rapport à l'agent dans son environnement. Il est ensuite nécessaire de vérifier l'adéquation des conditions de succès par rapport à la situation d'énonciation ; et les conditions de satisfaction de l'acte qui vont générer (ou non) des attentes sur les tours de parole suivants et ainsi orienter la dynamique de la conversation.

La figure 4.1 explicite les interactions entre les situations et les conditions de performance de l'acte de conversation lors du traitement de cet acte. Le langage apparaît comme un lexique interne à l'agent qui lui permettra de vérifier les conditions de performance de chaque acte en confrontant les situations d'application d'un acte de conversation, telles qu'elles ont été défini formellement, avec les situations réelles. Plus en détails, l'énoncé d'un acte dans la situation  $s$  déclenche la vérification des conditions de succès (1) par identifi-

---

<sup>9</sup>Office du Tourisme de Grenoble

<sup>10</sup>Nous n'avons pas de références pour ce corpus, mais il est disponible à l'URL <http://freebank.loria.fr>

H pour hôtesse de l'Office du Tourisme de Grenoble (rôle = 0)		
C pour client (rôle = 0)		
1	H :	bonjour
2	C :	oui bonjour je voudrais un plan de Grenoble
3	H :	bien sûr
4	C :	c'est payant
5	H :	non
6	C :	ben merci
7	H :	au delà de dix c'est payant
8	C :	merci au[rire]
9	H :	au revoir merci

TAB. 4.1 – Dialogue 1AP0074 (extrait du corpus OTG)

cation avec la situation d'énonciation (2), il est ensuite nécessaire de vérifier les conditions de satisfaction (3) (qui incluent le succès de l'acte), ces conditions de satisfaction vont ainsi produire des attentes à vérifier sur les situations suivantes (4).

**Remarque. 4.5** Nous ne traitons pas ici du passage de la langue naturelle aux actes de conversations (ni de la génération d'ailleurs), puisqu'il s'agit d'un travail de traitement automatique des langues qui doit être traité par des outils de traitement automatique des langues (TAL).

**Description de la situation de l'exemple :** Le dialogue se passe dans les locaux de l'Office du Tourisme de Grenoble. Une hôtesse tient l'accueil pour répondre aux demandes de renseignements des clients, elle peut également distribuer des documents (plans, plaquettes de visites, etc.) et/ou les vendre suivant le nombre de documents demandés par les clients. Le recueil a été effectué avec l'accord des clients mais sans qu'ils aient été prévenus qu'ils étaient enregistrés, il s'agit donc de dialogue naturel (sans contrainte d'enregistrement) transcrit. On considère dans cette situation qu'il n'y a pas de position de supériorité hiérarchique entre les participants au dialogue, les rôles seront donc de valeur égale et neutre (0).

#### 4.6.1 Déroulement du dialogue

##### 1 - H : bonjour

Traduction en acte de discours :

*saluer( $\phi$ )*



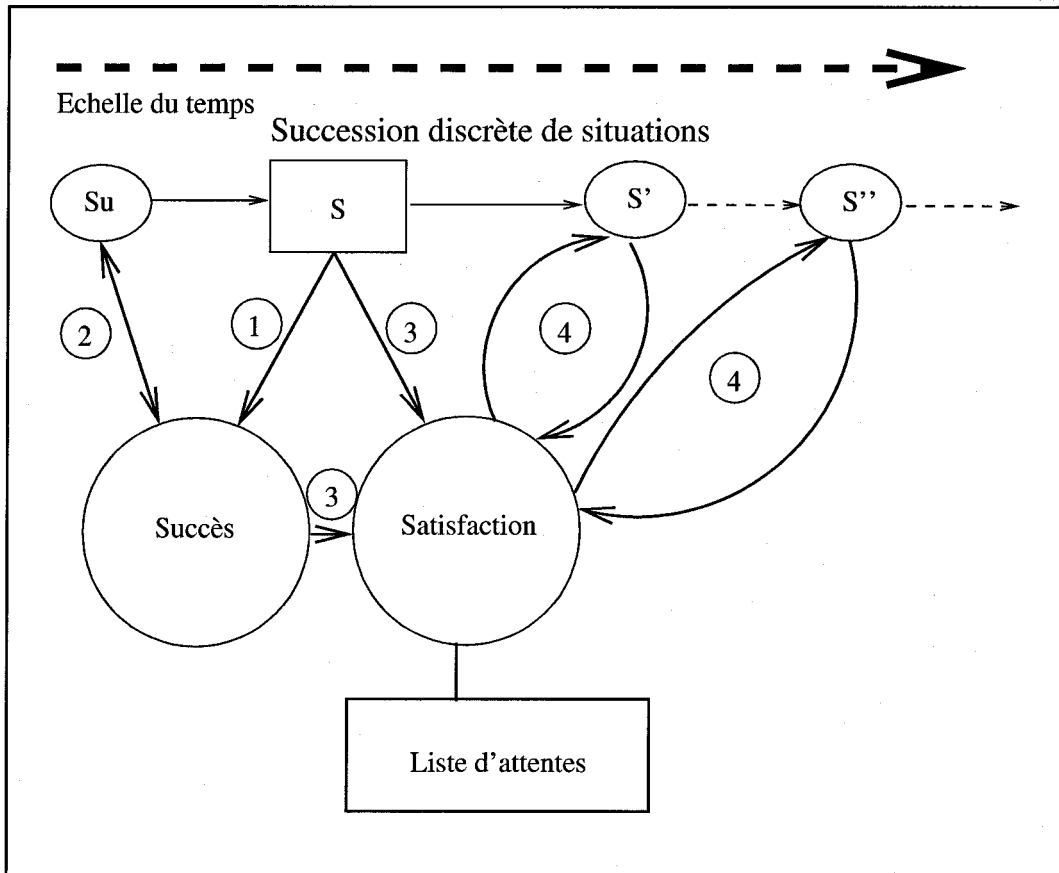


FIG. 4.1 – Analyse d'un acte de conversation énoncé dans la situation  $s$

Traduction en acte de conversation (expressif) :

$do(says.to(h, c, \langle saluer \rangle), s_u, 0, 0)$

Acte de conversation en situation :

$s = do(says.to(h, c, \langle saluer \rangle), s_u, 0, 0)$

Soit  $(\forall s')(s' \succ s)$

$s_u = \phi$

Et  $s' = \phi$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$success(says.to(h, c, \langle saluer \rangle), s) \equiv cond.success(\langle saluer \rangle)[s] \equiv \phi$

$satis_{\phi}(says.to(h, c, \langle saluer \rangle), s) \equiv \phi$

On considère que les deux participants au dialogue sont sincères, dans ce cas particulier, cela signifie que le locuteur exprime effectivement des salutations sincères. Ce qui est représenté par l'expression

$m(i)[do(says.to(i, j, \langle saluer \rangle), s_u)]$  passe alors à vide ( $\phi$ ).

### Liste d'attente générée par H : $\phi$ (vide)

Les actes de conversations de type expressif ne génèrent aucune attente à vérifier. Bien sûr, nous savons qu'il est de bon ton de répondre à des salutations ou à des remerciements, mais il s'agit plus d'un automatisme « conventionnel » que d'un élément intrinsèque à l'acte performé.

## 2 - C : oui bonjour je voudrais un plan de Grenoble

Traduction en actes de discours :

$saluer(\phi) + demander(plan, Grenoble)$

Traduction en actes de conversation (expressif et assertif) :

$do(says.to(c, h, \langle saluer, \phi \rangle), s_u, 0, 0) +$   
 $do(says.to(c, h, \langle demander, (plan, Grenoble) \rangle), s_u, 0, 0)$

Acte de conversation en situation :

$$\begin{aligned} s &= do(says.to(c, h, \langle saluer, \phi \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit } &(\forall s')(s' \succ s) \\ s_u &= \phi \\ \text{Et } s' &= \phi \end{aligned}$$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} success(says.to(c, h, \langle saluer \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle saluer \rangle)[s] \equiv \phi \\ satis_{\phi}(says.to(c, h, \langle saluer \rangle), s) &\equiv \phi \end{aligned}$$

+

Acte de conversation en situation :

$$\begin{aligned} s &= do(says.to(c, h, \langle demander, (plan, Grenoble) \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit } &((p \equiv (plan, Grenoble)) \Rightarrow (a \equiv donner(h, c, plan, Grenoble))) \\ &(\forall s')(s' \succ s) \\ s_u &= wish(c, do(h, a))[s'] \wedge \neg oblig(h, c, a)[s'] \\ \text{Et } s' &= a[s'] \wedge p[s'] \end{aligned}$$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(c, h, \langle demander, (plan, Grenoble) \rangle), s) &\equiv \\
 &cond.success(\langle demander, (plan, Grenoble) \rangle) [s] \\
 satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle demander, (plan, Grenoble) \rangle), s) &\equiv \\
 (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') &\wedge \\
 success(says.to(i, j, \langle demander, (plan, Grenoble) \rangle), s) &\supset \\
 p[do(a, do(a, do(a, s'')))] &
 \end{aligned}$$

**Remarque. 4.6** L'action  $a$  est produite à partir de  $p$  en contexte (prise en compte de l'arrière-plan conversationnel) par inférence. Pour l'exemple : (plan, Grenoble) dans le contexte de l'acte de conversation expressif *demander* dans la situation courante permet d'inférer l'action *donner(h, c, plan, Grenoble)*. L'inférence d'un  $a$  à partir de  $p$  sera très liée à la tâche d'un agent et à ses compétences. Dans un agent conversationnel, cette inférence sera réalisée par l'intermédiaire d'un moteur d'inférence.

**Liste d'attentes de C générée :**

- donner(h, c, plan, Grenoble),
- (plan, Grenoble)

Dans notre langage, satisfaire des attentes correspond logiquement à les vérifier comme vraies en tant que proposition.

### 3 - H : bien sûr

Traduction en acte de discours :

*accepter(plan, Grenoble)*

Traduction en acte de conversation (engageant) :

*do(says.to(h, c, \langle accepter(plan, Grenoble) \rangle), s\_u, 0, 0)*

Acte de conversation en situation :

$s = do(says.to(i, j, \langle accepter, (plan, Grenoble) \rangle), s_u, 0, 0)$

Soit  $((p \equiv (plan, Grenoble)) \Rightarrow (a \equiv donner(h, c, plan, Grenoble)))$

$s_u = int(i, do(i, a))[s'] \wedge int(j, do(j, a))[s'']$

Et  $s' = p[s] \wedge a[s'] \wedge p[s']$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
\text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{accepter}, (\text{plan}, \text{Grenoble}) \rangle), s) &\equiv \\
\text{cond.success}(\langle \text{accepter}, (\text{plan}, \text{Grenoble}) \rangle) &[s] \\
\text{satis}_{wi}^{wd}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{accepter}, p \rangle), s) &\equiv \\
(\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \text{Poss}(a, s'), \dots, \text{Poss}(a, s'') &\wedge \\
\text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{accepter}, p \rangle), s) &\supset \\
p[\text{do}(a, \text{do}(a, \text{do}(a, s'')))] &\wedge p[s] \wedge p[s']
\end{aligned}$$

**Résolution des attentes de C et de H :**

- (plan, Grenoble) est vrai dans  $s (\equiv s' \text{ pour } h)$
- En réalisant l'action  $\text{donner}(h, c, \text{plan}, \text{Grenoble})$ , c'est-à-dire en donnant effectivement le plan de Grenoble au client, H satisfait alors complètement les attentes de C et les attentes générées par son acceptation.

#### 4 - C : c'est payant

Traduction en acte de discours :

$\text{poserunequestion}(\text{plan}, \text{payant})$

Traduction en acte de conversation (directif) :

$\text{do}(\text{says.to}(c, h, \langle \text{poserunequestion}(\text{plan}, \text{payant}) \rangle), s_u, 0, 0)$

Acte de conversation en situation :

$$s = \text{do}(\text{says.to}(c, h, \langle \text{poserunequestion}, (\text{plan}, \text{payant}) \rangle), s_u, 0, 0)$$

Soit  $((\text{plan}, \text{payant}) \Rightarrow \text{verite}(h, c, \text{plan}, \text{payant}))(\forall s')(s' \succ s)$

$$\begin{aligned}
s_u &= \text{bel}(c, \text{can}(h, a, p'))[s] \wedge \text{bel}(c, \text{Poss}(h, a)) \\
&\quad \wedge \text{wish}(c, \text{do}(h, a))[s'] \wedge \neg \text{oblig}(h, c, a)[s']
\end{aligned}$$

Et  $s' = a[s'] \wedge p[s']$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
\text{success}(\text{says.to}(c, h, \langle \text{poserunequestion}, (\text{plan}, \text{payant}) \rangle), s) &\equiv \\
\text{cond.success}(\langle \text{poserunequestion}, (\text{plan}, \text{payant}) \rangle) &[s] \\
\text{satis}_{wi}^{wd}(\text{says.to}(c, h, \langle \text{poserunequestion}, (\text{plan}, \text{payant}) \rangle), s) &\equiv \\
(\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \text{Poss}(a, s'), \dots, \text{Poss}(a, s'') &\wedge \\
\text{success}(\text{says.to}(c, h, \langle \text{poserunequestion}, (\text{plan}, \text{payant}) \rangle), s) &\supset \\
p[\text{do}(a, \text{do}(a, \text{do}(a, s'')))] &
\end{aligned}$$

**Liste d'attentes de C générée :**

- $verite(h,c,plan,payant) = affirmer(h,plan,payant) \vee nier(h,plan,payant)$
- $(plan, payant) \text{ vrai} \vee (plan,payant) \text{ faux,}$

**5 - H : non**

Traduction en acte de discours :

$nier(plan, payant)$

Traduction en acte de conversation (assertif) :

$do(says.to(h, c, \langle nier, (plan, payant) \rangle), s_u, 0, 0)$

Acte de conversation en situation :

$$s = do(says.to(h, c, \langle nier, (plan, payant) \rangle), s_u, 0, 0)$$

$$\text{Soit } (\forall s')(s' \succ s)$$

$$s_u = bel(h, \neg(plan, payant))[s]$$

$$\text{Et } s' = \phi$$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$$success(says.to(h, c, \langle nier, (plan, payant) \rangle), s) \equiv cond.success(\langle nier, (plan, payant) \rangle)[s]$$

$$satis_{wd}^{wl}(says.to(h, c, \langle nier, p \rangle), s) \equiv \neg p[s] \wedge \neg p[s']$$

**Résolution des attentes de C et de H :**

- En réalisant réponse  $nier(h, plan, payant)$ , c'est-à-dire  $a$  pour C, H satisfait alors complètement les attentes de C et ne génère aucune attente.
- $(plan, payant)$  est faux dans  $s(\equiv s'pourc)$  et dans les situations suivantes puisque h a performé  $nier(h, plan, payant)$

**6 - C : ben merci**

Traduction en acte de discours :

$remercier(\phi)$

Traduction en acte de conversation (expressif) :

$do(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s_u, 0, 0)$

Acte de conversation en situation :

$$\begin{aligned}
 s &= do(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s_u, 0, 0) \\
 \text{Soit } &(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u &= wish(c, \phi)[s] \wedge bel(c, wish(h, \phi))[s] \wedge cmt(h, \phi)[s] \\
 \text{Et } s' &= \phi
 \end{aligned}$$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle remercier, \phi \rangle)[s] \\
 satis_{\phi}(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s) &\equiv \\
 success(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s) &\supset \\
 &m(i, p)[do(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s_u)]
 \end{aligned}$$

## 7 - H : au delà de dix c'est payant

Traduction en acte de discours :

*informer(plan > 10 = plan, payant)*

Traduction en acte de conversation (assertif) :

*do(says.to(h, c, \langle informer, (plan > 10 = plan, payant) \rangle), s\_u, 2, 0)*

Acte de conversation en situation :

$$\begin{aligned}
 s &= do(says.to(h, c, \langle informer, (plan > 10 = plan, payant) \rangle), s_u, 2, 0) \\
 \text{Soit } &(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u &= bel(h, p)[s] \wedge bel(h, (\neg bel(c, p)))[s] \\
 &\quad \wedge int(i, bel(j, p))[s'] \\
 \text{Et } s' &= bel(c, p)[s']
 \end{aligned}$$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(h, c, \langle informer, (plan > 10 = plan, payant) \rangle), s) &\equiv \\
 &cond.success(\langle informer, (plan > 10 = plan, payant) \rangle) [s] \\
 satis_{wd}^{wl}(says.to(h, c, \langle informer, (plan > 10 = plan, payant) \rangle), s) &\equiv \\
 &p[s] \wedge p[s_u] \wedge bel(c, p) [s']
 \end{aligned}$$

Liste d'attentes de H générée :

- $bel(c, (plan > 10 = plan, payant))$  est vrai grâce à la performance de l'acte de conversation  $do(says.to(h, c, \langle informer, (plan > 10 = plan, payant) \rangle), s_u, 2, 0)$ .

Ce type d'attente, les croyances concernant l'interlocuteur, ne seront vérifiables que lors des interactions futures (ou jamais), mais elles sont considérées dans notre agent comme vraies par défaut jusqu'à ce qu'un acte de conversation ne viennent les contredire, c'est d'autant plus le cas ici, étant donné le degré élevé de la force de l'assertion de H.

### 8 - C : merci au[rire]

Traduction en acte de discours :

$remercier(c, h, \phi)$

Traduction en acte de conversation (expressif) :

$do(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s_u, 0, 0)$

Acte de conversation en situation :

$s = do(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s_u, 0, 0)$

Soit  $(\forall s')(s' \succ s)$

$s_u = wish(c, \phi)[s] \wedge bel(c, wish(h, \phi))[s] \wedge cmt(h, \phi)[s]$

Et  $s' = \phi$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$success(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s) \equiv cond.success(\langle remercier, \phi \rangle)[s]$

$satis_{\phi}(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s) \equiv$

$success(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s) \supset$

### 9 - H : au revoir merci

Traduction en acte de discours :

$saluer(\phi) + remercier(\phi)$

Traduction en acte de conversation (expressif) :

$do(says.to(h, c, \langle saluer \rangle), s_u, 0, 0) +$   
 $do(says.to(c, h, \langle remercier, \phi \rangle), s_u, 0, 0)$

Acte de conversation en situation :

$$\begin{aligned}
 s &= do(says.to(h, c, \langle saluer \rangle), s_u, 0, 0) \\
 \text{Soit} & \quad (\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u &= \phi \\
 \text{Et } s' &= \phi
 \end{aligned}$$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(h, c, \langle saluer \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle saluer \rangle)[s] \equiv \phi \\
 satis_\phi(says.to(h, c, \langle saluer \rangle), s) &\equiv \phi
 \end{aligned}$$

+

$$\begin{aligned}
 s &= do(says.to(h, c, \langle remercier, \phi \rangle), s_u, 0, 0) \\
 \text{Soit} & \quad (\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u &= wish(h, \phi)[s] \wedge bel(h, wish(c, \phi))[s] \wedge cmt(c, \phi)[s] \\
 \text{Et } s' &= \phi
 \end{aligned}$$

Vérification des conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(h, c, \langle remercier, \phi \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle remercier, \phi \rangle)[s] \\
 satis_\phi(says.to(h, c, \langle remercier, \phi \rangle), s) &\equiv \\
 success(says.to(h, c, \langle remercier, \phi \rangle), s) &
 \end{aligned}$$

Voilà typiquement l'analyse que ferait un agent conversationnel qui utilise notre langage.

## 4.6.2 Remarques

Au tour de parole 10 de ce dialogue (à but délibératif), on peut considérer que la délibération est terminée puisque les deux parties se sont mis d'accord sur les actions à faire : tous les actes de conversation de type directif ont été performés avec succès et satisfaction, et à ce sujet, le client exprime sa gratitude par un remerciement. Cependant, l'hôtesse, qui de par son métier est un agent coopératif, va ajouter des informations par l'intermédiaire d'un sous-dialogue à but descriptif. Ce type de sous-dialogue est très courant dans les dialogues du corpus OTG justement parce que le rôle de l'hôtesse est d'informer et de renseigner. Nous souhaitons que nos agents conversationnels puissent



également mener à bien des sous-dialogues de types discursifs différents, ils ont ainsi besoin d'un mécanisme de régulation de la conversation à un niveau global qui leur permettent de revenir au dialogue principal, nous verrons comment au chapitre suivant (Chapitre 5).

Ces sous-dialogues de types discursifs variés qui peuvent intervenir dans les dialogues à but délibératif nous confortent dans l'idée qu'il est important de disposer d'actes de conversation de tous les buts illocutoires dans toutes les catégories d'actes de discours, afin de concevoir des agents conversationnels avec des compétences langagières étendues.

Les choix que nous avons faits en termes d'actes de conversation parmi les 170 actes de discours décrits dans Vanderveken (1988) ont d'abord été faits en regard des applications potentielles pour un agent conversationnel, comme les *web services* (Pauchet, 2006) ou le *e-commerce* (Chicoisne, 2002), sans toutefois trop se limiter afin de garder un maximum de richesse d'expression. Nous avons par exemple d'emblée écarté des actes tels que : *prédire*, *avouer* ou *dénoncer* parmi les assertifs, *prêter serment*, *vouer* ou *souscrire* parmi les engageants, *convoquer*, *mendier* ou *alerter* parmi les directifs, *bénir*, *consacrer* ou *congédié* parmi les déclaratoires, et *se lamenter*, *huer* ou *récriminer* parmi les expressifs. Une partie de la sélection qui est présentée dans ce mémoire (cf. annexe ??) est d'ores-et-déjà validée par les dialogues des corpus consultés, comme ceux présentés dans l'exemple : *saluer*, *demander*, *accepter*, *poser une question*, *nier*, *remercier*, *informer*.

Cette sélection ne représente en rien un lexique figé pour un agent conversationnel type et peut être, à volonté, étendue ou restreinte en fonction du profil de l'agent : ses compétences, ses connaissances sur l'environnement, son rôle dans le dialogue, etc.

Dans le cadre de l'utilisation du *Langage de Conversation Expressive* dans un application très ciblée, on pourra d'abord étudier des corpus recueillis pour cette application avec l'objectif de sélectionner les actes de conversation requis pour l'expression d'un agent conversationnel dans cette situation bien précise.

## Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre notre *Langage de Conversation Expressif* pour agents de communautés mixtes en décrivant un acte de conversation de chaque catégorie. Afin d'en expliquer la mise en oeuvre, nous avons déroulé un exemple de dialogue entre agents humains extrait d'un corpus (OTG) tel que l'aurait analysé un agent conversationnel utilisant notre langage.

Nous avons évoqué, à partir de l'exemple, l'importance d'une gestion globale du dialogue, et la nécessité d'avoir un large éventail d'actes de conversation

à notre disposition pour une gestion locale plus fine. Nous allons développer dans le chapitre suivant la gestion du suivi de la conversation avec deux niveaux de dialogue : un niveau local à partir de la dynamique du langage, et un niveau global en rapport avec les objectifs de l'agent. Nous expliquons également en quoi notre modèle de langage est pertinent pour des Agents Conversationnels Animés (ACA) pour en faire des ACA Expressifs (ACAE).



## Chapitre 5

# Éléments de conception pour un Agent Conversationnel Expressif

### Introduction

D'un point de vue technologique, le *Langage de Conversation Expressif* que nous proposons est destiné à être utilisé dans une première application d'agent conversationnel pour le commerce électronique (*e-commerce*), dont la maquette est actuellement développée au sein de l'équipe MAGMA du laboratoire Leibniz-IMAG de Grenoble <sup>1</sup>. Le rôle de cet agent est d'aider via la conversation un agent humain à faire des achats sur Internet. Pendant le dialogue, l'agent identifie les souhaits de l'humain afin de l'orienter vers le choix le plus adapté à la situation.

Dans cette optique, nous exposons, dans ce chapitre, le fonctionnement du langage dans un dialogue tel qu'il pourrait être traité par un agent artificiel.

Dans un premier temps, nous revenons sur les travaux de thèse de Chicoisne (2002), afin d'introduire le système de suivi de la conversation par l'intermédiaire des deux niveaux de dialogue que nous avons évoqués précédemment. Dans un second temps, nous commentons l'utilisation du langage sur un exemple de notre production dans une situation de vente. Enfin, nous présentons le domaine de recherche sur les ACA et la contribution que nous désirons y apporter au travers du *Langage de Conversation Expressif*.

---

<sup>1</sup>Le développement est effectué sur la plateforme multi-agent CoRe, disponible à l'URL <http://core.imag.fr/>

## 5.1 Suivi de la conversation

Dans la continuité de la thèse de Chicoisne (2002), intitulée *Dialogue entre agents naturels et agents artificiels*, nous utilisons un mécanisme de régulation global de la conversation : le *focus conversationnel*.<sup>2</sup>

Le focus de l'agent est un espace de données dynamique qui contient le *type* du dialogue et son *thème* (que Chicoisne (2002) nomme *objet*<sup>3</sup>), sachant que nous travaillons dans le cadre de dialogues finalisés. Plus précisément, il contient les informations échangées par les participants à la conversation et sert en même temps de support aux interactions futures. Ce focus conversationnel permet de prendre en compte le contexte « global » de la conversation, pertinent pour l'interprétation et la compréhension du dialogue, en fonction du type de dialogue. Pour cela, nous nous appuyons sur les typologies de dialogues que nous présentons dans la section suivante (5.1.1). Quant au thème du dialogue, il correspond au contenu propositionnel discuté, il évolue donc au cours du dialogue. Le fait qu'il s'agisse de dialogues finalisés de type « consultation d'expert » détermine le *but de l'agent* (renseigner sur une instance de l'*objet*), le *but de son interlocuteur* (être renseigné sur une instance de l'*objet*), ainsi que la *stratégie du dialogue de l'agent* (coopératif, c'est-à-dire renseigner le plus possible). L'agent peut également, à tout moment, consulter et mettre à jour les connaissances qu'il a de son interlocuteur (ses souhaits et ses préférences) pour le renseigner de façon pertinente.

Cependant, comme le précise Chicoisne (2002), « la notion de focus conversationnel est insuffisante pour gérer entièrement la dynamique de la conversation », elle doit s'accompagner à un niveau « local » d'*attentes*. Localement, chaque énoncé analysé va générer des attentes sur les tours de parole suivants, créant ainsi une dynamique naturelle dans l'enchaînement du dialogue. Baker (1994) insiste clairement sur l'existence de ces 2 niveaux fondamentaux qui constituent le dialogue. Ce niveau local est intrinsèque à la Théorie des Actes de Discours par l'intermédiaire des conditions de satisfaction des actes de conversation, comme nous avons pu le voir dans le chapitre précédent (chapitre 4) et comme nous l'avons vu plus en détails dans l'exemple (cf. section 4.6).

---

<sup>2</sup>Nos recherches peuvent apparaître comme un prolongement nécessaire de ceux de Chicoisne (2002), puisque ceux-ci se focalisaient surtout sur un modèle d'agent conversationnel plutôt que sur son langage.

<sup>3</sup>Par le terme *objet*, on entend ici parler du « contenu » du dialogue, autrement dit ce dont il est question dans le dialogue.

Type du dialogue	But global	But privé
Persuasion	résoudre un conflit	convaincre son (ou ses) interlocuteur(s)
Négociation	résoudre un conflit en atteignant un accord	maximiser sa satisfaction
Investigation	établir la véracité d'un fait	participer au processus de vérification
Délibération	s'accorder sur le choix d'un plan	influencer à son avantage
Recherche d'informations	trouver de l'information	un des participants cherche à obtenir de l'information

TAB. 5.1 – Typologie de dialogues de Walton et Krabbe

### 5.1.1 Niveau global : Les typologies de dialogue

D'après Wittgenstein (1953), il existe une infinité de types de dialogue, autant que l'être humain est capable d'en produire. Cependant, il est possible de cerner de plusieurs façons les dialogues à *but discursif* (en opposition avec les dialogues de type phatique, c'est-à-dire « parler pour parler ». Différentes classifications ont été proposées, dont celles de Walton & Krabbe (1995) et Vanderveken (2001).

#### Typologie de Walton et Krabbe

La typologie de Walton & Krabbe (1995) (cf. tableau 5.1) est une classification « utilitaire » des types de dialogues qui exclut d'emblée les dialogues de type expressif ou de type déclaratif. Pour chaque type de dialogue de la classification, un but global des interlocuteurs et un but privé de chacun de ceux-ci sont définis.

Pour Walton & Krabbe (1995), tous ces types de dialogue naissent d'un conflit qui doit permettre aux participants d'argumenter pour finalement atteindre un équilibre, c'est-à-dire un accord.

#### Typologie de Vanderveken

La typologie de dialogue est une solution apportée par Vanderveken (2001) aux critiques faites à la Théorie des Actes de Discours vue comme une théorie monologique du langage. Cette typologie de dialogue se fonde sur la Théorie des Actes de Discours et plus particulièrement sur la direction d'ajustement

But du dialogue	Direction d'ajustement	Objet du dialogue	Type primitif
Descriptif	Des mots au monde	décrire le monde	la description
Délibératif	Du monde aux mots	choisir et décider des choses à faire	la délibération
Déclaratoire	Double direction d'ajustement	rendre officiel, déclarer	la déclaration
Expressif	Direction nulle d'ajustement	exprimer verbalement ses attitudes	la «manifestation» verbale

TAB. 5.2 – Typologie de dialogues de Vanderveken

des actes. Ainsi, comme il existe 4 directions d'ajustement, les dialogues se divisent en 4 types (cf. tableau 5.2).

Ces quatre grandes catégories représentent l'ensemble des types de dialogues à but discursif, et de la même façon que pour les actes de discours, en faisant varier les composantes de la force illocutoire des actes d'un dialogue, on en fait varier le type ; le type du dialogue correspond étroitement à l'objectif (ou objet), du dialogue et donc à la direction d'ajustement de la majorité des actes qui le compose.

Ainsi :

- Parmi les dialogues à but descriptif, il y a *des présentations, des entrevues, des argumentations, etc.* , que l'on fait en utilisant comme actes capitaux des actes de discours de la catégorie des *assertifs* ;
- Parmi les dialogues à but délibératif, il y a *des marchandages, des négociations, des incitations, etc.*, que l'on fait en utilisant comme actes capitaux des actes de discours de la catégorie des *directifs* et *des engageants* ;
- Parmi les dialogues à but déclaratoire, il y a *des législations, des conventions, des notifications, etc.* , que l'on fait en utilisant comme actes capitaux des actes de discours de la catégorie des *déclaratoires* ;
- et enfin, Parmi les dialogues à du but expressif, il y a *des éloges, des hommages, des protestations etc.*, que l'on fait en utilisant comme actes capitaux des actes de discours de la catégorie des *expressifs*

Les dialogues à but discursif ont, comme les actes qui les composent, des conditions de satisfaction :

- Les descriptions sont *exactes* quand leurs principales assertions sont *vraies* ;

- Les délibérations sont *respectées* quand leurs principaux engagements sont *tenus* et leurs principales directives sont suivies ;
- Les dialogues à but déclaratoire sont *satisfaits* quand leurs principales déclarations sont *réussies* ;
- Les dialogues à but expressif, comme les actes qui les composent, n'ont pas de condition de satisfaction.

Cependant, les conditions de satisfaction des dialogues à but discursif sont moins contraintes que celles de leurs actes. Ainsi des discours pourront trouver une fin tout en étant défectueux logiquement ou insatisfaits.

**Remarque. 5.1** Pour ces deux typologies, on notera que le type de dialogue ne restreint pas les catégories d'actes illocutoires utilisables dans le dialogue. Par exemple, dans la typologie de Vanderveken (2001) à l'intérieur d'un dialogue à but délibératif, il pourra très bien y avoir des actes de type expressif ou encore déclaratoire. De même, dans la typologie de Walton & Krabbe (1995), la négociation n'exclura pas des tours de parole de type persuasion.

La typologie des actes de discours est plus proche des fondements philosophiques de notre langage parce qu'elle en est dérivée, et en ce sens, elle s'adapte mieux à notre langage que la typologie de Walton & Krabbe (1995). De plus, cette dernière reste très « utilitariste », dans le sens où le locuteur aura toujours l'objectif de répondre à un besoin. En transposant cette typologie vers la Théorie des Actes de Discours, on arrive à la conclusion que seules les directions d'ajustements des mots au monde et du monde aux mots sont considérées. Nous avons donc choisi d'utiliser la typologie de dialogues de Vanderveken (2001) qui entre en parfaite adéquation avec le modèle philosophique de la Théorie des Actes de Discours.

D'après cette typologie, dans le cadre d'un agent conversationnel vendeur et/ou conseiller, nous rencontrons surtout, presque exclusivement, des dialogues à but délibératif, tel que celui que nous avons analysé (cf. chapitre 4). Dans ce type de dialogue à but délibératif, l'agent conversationnel cherchera toujours à recentrer le dialogue autour de la délibération en question même si l'interlocuteur essaye de s'en éloigner. Ce « recentrage » est déclenché au niveau local qui passe la main au niveau global *via* les attentes générées. Le passage au niveau global permet à la fois de situer l'agent dans le déroulement de sa tâche avec un objectif en vue, et de répondre par des actions (action en général ou acte de conversation) aux attentes générées par les actes de conversation précédents.

La gestion globale du suivi de conversation est classiquement réalisée en SMA par des protocoles à respecter pour atteindre un objectif (Verrons, 2004). En DHM, ce sont des *arbres des tâches* qui sont utilisés le plus souvent. Nous utilisons ce système de gestion globale de la tâche (Caelen & Nguyen, 2004) pour l'architecture d'Agent Conversationnel Expressif (ACE) proposée en an-



nexe B, car ce système permet de décrire des tâches spécifiques à accomplir par un agent qui à l'origine n'est pas spécialisé. Enfin, dans le cadre des agents de type BDI, le suivi se fait par satisfaction d'intentions et donc de plans, comme nous l'avons vu au chapitre 2.

### 5.1.2 Niveau local : Les attentes

Dans la thèse de Chicoisne, les attentes ont un statut différent des attentes qui sont générées par les conditions de satisfaction des actes de conversations.

Dans Chicoisne (2002), « *Les attentes représentent certains des comportements possibles de la part de l'interlocuteur dans une situation donnée et sont associées à des actions à entreprendre si l'interlocuteur venait à se comporter de cette façon.* ». Et une attente est un ensemble :

{événement, action, priorité, liste d'attentes, durée de vie}

Comme Chicoisne (2002) le précise, son système d'attentes est d'ailleurs à rapprocher du contrôle de l'enchaînement conversationnel obtenu par l'emploi de « micro-protocoles » d'interaction, c'est-à-dire définis sur quelques tours de parole et non sur le dialogue dans sa globalité.

Dans notre modèle, les attentes sont avant tout des propositions et/ou des relations logiques à vérifier (conditions de vérité) dans les situations suivantes (*i.e.*, états complets du monde suivants) ; ces propositions et relations logiques ayant été produites logiquement par l'accomplissement d'un acte de conversation, et plus particulièrement par les conditions de satisfaction de cet acte. Nos attentes se présenteront alors plutôt sous la forme de listes de propositions et/ou de relations logiques.

Le niveau local est le principal « gestionnaire » du suivi de la conversation. En effet, dès le début du dialogue (engagé par le niveau global, si c'est l'agent artificiel qui débute), les attentes générées par les actes de conversation produits vont orienter le dialogue. Dans le cas où le contenu propositionnel d'un acte infère une action,  $p \rightarrow a$ , le système va déclencher un moteur d'inférence qui va produire cette action  $a$  (action en général ou acte de conversation) à partir de  $p$ , en faisant appel au niveau global qui gère la tâche. C'est la dynamique « automatique » des attentes qui va jouer le rôle de moteur de la conversation entraînant dans son sillage le niveau global.

Le principe d'attentes n'est pas original en soi et se retrouve dans d'autres systèmes (Leuhen, 1997; Lemeunier, 1999). Toutefois, celui qui est mis en oeuvre ici a la particularité d'être issu d'un modèle de l'interaction humaine dans lequel le niveau local, couplé avec le niveau global des typologies de dialogues permet une alternance constructive entre un niveau communication et un niveau applicatif en rapport avec la tâche.

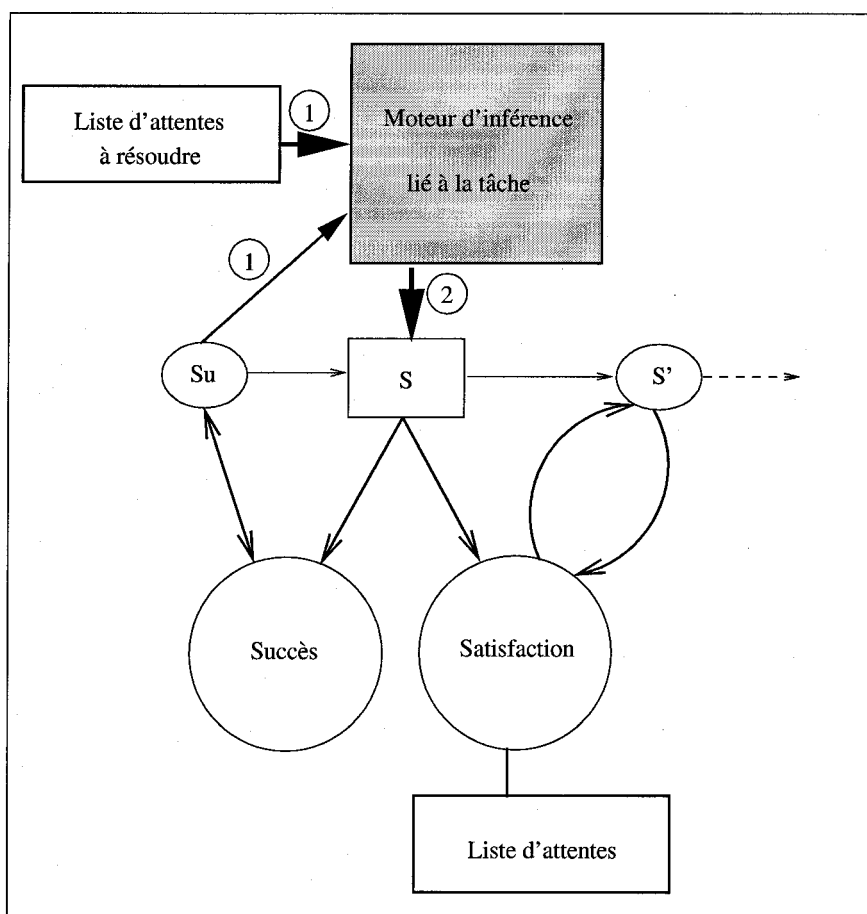


FIG. 5.1 – Génération d'un acte de conversation expressif dans la situation  $s$

La figure 5.1 explicite les interactions entre les situations et les conditions de performance de l'acte de conversation lors du traitement de cet acte, ainsi que les appels au moteur d'inférence. Le langage apparaît comme un lexique interne à l'agent qui lui permet de vérifier les conditions de performance de chaque acte en confrontant les situations d'application d'un acte de conversation, telles qu'elles ont été défini formellement, avec les situations réelles. La liste d'attentes (1) générées par le(s) acte(s) de conversation précédent(s) mène au déclenchement du moteur d'inférence en lien direct avec la tâche globale de l'agent et en fonction de la situation d'énonciation (1), pour inférer des actions à accomplir (2) (action en général ou acte de conversation) dans la suite du dialogue. C'est principalement à ce moment que se fait le lien entre la dynamique locale du langage et la dynamique globale guidée par la tâche de l'agent (cf. Annexe B).

Ag pour Agent Conversationnel vendeur (rôle = 0)		
C pour client (rôle = 0)		
1	C :	je voudrais un bouquet d'anniversaire
2	Ag :	je vous propose un bouquet de 25 roses rouges du kenya pour 56 euros
3	C :	ok ça me va
4	Ag :	merci je vous laisse terminer votre commande, au revoir

TAB. 5.3 – Exemple de dialogue entre un agent (Ag) conversationnel vendeur et un client (C) humain : Accord direct

### 5.1.3 Exemple de dialogue entre un agent humain et un agent artificiel : Dialogue exemple 1 - Accord direct du client

Nous présentons dans cette section un premier exemple que nous avons construit à titre d'illustration sur le thème d'un agent conversationnel fleuriste en ligne (cf. tableau 5.3), afin de montrer la force du système d'attentes qui produit la dynamique du dialogue. Dans cet exemple, l'agent conversationnel va tenter de répondre au mieux aux désirs du client afin de lui vendre des bouquets de fleurs. Contrairement à l'exemple présenté dans le chapitre 4, il ne s'agit pas ici de valider un ensemble d'actes de conversation sur un corpus de langue naturelle, mais plutôt de décrire l'analyse que ferait un agent conversationnel afin d'illustrer la dynamique du dialogue.

Nous présentons tout d'abord un exemple avec une acceptation directe du client pour laquelle un fonctionnement local suffit. Nous abordons ensuite un deuxième exemple avec un refus du client amenant l'agent à remonter au niveau global pour formuler une nouvelle proposition.

Notons que dans le cas d'un l'agent conversationnel *vendeur*, l'offre est une offre de *vente* et l'acceptation est une acceptation d'*achat*. Ce qui n'était pas le cas dans l'exemple de corpus que nous avons analysé, puisqu'il s'agissait d'une situation de conseil. Les actions des agents induites par les actes de conversation sont fortement dépendantes de leur tâche, alors que nos actes de conversation sont généraux.<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Nous avons volontairement supprimé l'entrée et la sortie du dialogue qui ont été décrits au chapitre 4

**Analyse de l'énoncé 1**

1. Énoncé :

1 - C : je voudrais un bouquet d'anniversaire

2. Traduction en acte de discours :

*demander(bouquet, anniversaire)*

3. Traduction en acte de conversation (directif) :

*do(says.to(c, ag, ⟨demander, (bouquet, anniversaire)⟩), s<sub>u</sub>, 0, 0)*

4. Analyse de l'acte, en situation<sup>5</sup>, par l'agent :

$s = do(says.to(c, h, \langle demander, (bouquet, anniversaire) \rangle), s_u, 0, 0)$

Soit  $((p \equiv (bouquet, anniversaire) \Rightarrow$   
 $(a \equiv vendre(ag, c, bouquet, anniversaire)))(\forall s')(s' \succ s)$

$s_u = wish(c, do(ag, a))[s'] \wedge \neg oblig(ag, c, a)[s']$

Et  $s' = a[s'] \wedge p[s']$

5. Vérification des conditions de performance de l'acte en situation :

$success(says.to(c, h, \langle demander, (bouquet, anniversaire) \rangle), s) \equiv$

$cond.success(\langle demander, (bouquet, anniversaire) \rangle) [s]$

$satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle demander, (bouquet, anniversaire) \rangle), s) \equiv$

$(\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge$

$success(says.to(i, j, \langle demander, (bouquet, anniversaire) \rangle), s) \supset$

$p[do(a, do(a, do(a, s'')))]$

6. Liste d'attentes générée :

- vendre(ag, c, (bouquet, anniversaire)),

- (bouquet, anniversaire)

**Génération de l'énoncé 2**

1. Tentative de réalisation des attentes :

<sup>5</sup> $a$  est généré par le moteur d'inférence à partir de  $p$

- Recherche en base de données d'un produit correspondant au contenu propositionnel (*bouquet, anniversaire*) : (*25 roses rouges pour 30 euros*);
- Pour rendre vrai le fait de *vendre(...)* il faut faire une *offre* de vente sur un contenu propositionnel obtenue par la recherche en base de données.

2. Génération d'un acte de conversation répondant aux attentes :

$do(says.to(ag, c, \langle offrir, (bouquet, anniversaire = 25 roses rouges, 30 euros) \rangle), s_u, 0, 0)$

avec la définition suivante :

$$s = do(says.to(ag, c, \langle offrir, (bouquet, anniversaire = 25rosesrouges, 30euros) \rangle), s_u, 0, 1)$$

$$\begin{aligned} \text{Soit } (p \equiv (bouquet, anniversaire = 25rosesrouges, 30euros) \Rightarrow \\ a \equiv vendre(c, ag, (bouquet, anniversaire = \\ 25rosesrouges, 30euros)) \\ (\forall s')(s' \succ s) \end{aligned}$$

$$s_u = wish(c, p)[s] \wedge int(a, do(ag, a))[s']$$

$$\text{Et } s' = do(says.to(i, j, \langle accepter, p \rangle), s, 0, 0)$$

$$\begin{aligned} success(says.to(i, j, \langle offrir, (bouquet, anniversaire = \\ 25rosesrouges, 30euros) \rangle), s) \equiv \\ cond.success(\langle offrir, p \rangle) [s] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle offrir, (bouquet, anniversaire = \\ 25rosesrouges, 30euros) \rangle), s) \equiv \\ (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge \\ success(says.to(i, j, \langle offrir, p \rangle), s) \supset \end{aligned}$$

$$p[do(a, do(a, do(a, s''))] \wedge do(says.to(i, j, \langle accepter, p \rangle), s, 0, 0)$$

3. Traduction en acte de discours :

*offrir(bouquet, anniversaire = 25 roses rouges, 30 euros)*

4. Énoncé :

2 - Ag : je vous propose un bouquet de 25 roses rouges du kenya pour 30 euros

5. Ajout de nouvelles attentes à la liste :

- Ag attend que C accepte son offre de bouquet d'anniversaire.

## Analyse de l'énoncé 3

1. Énoncé :

3 - C : ok ça me va

2. Traduction en acte de discours :

 $accepter(\text{bouquet}, \text{anniversaire} = 25 \text{ roses rouges}, 30 \text{ euros})$ 

3. Traduction en acte de conversation (engageant) :

 $do(\text{says.to}(c, ag, \langle \text{accepter}, (\text{bouquet}, \text{anniversaire} = 25 \text{ roses rouges}, 30 \text{ euros}) \rangle), s_u, 0, 0)$ 

4. Analyse de l'acte, en situation, par l'agent :

 $s = do(\text{says.to}(c, ag, \langle \text{accepter}, (\text{bouquet}, \text{anniversaire} = 25 \text{ roses rouges}, 30 \text{ euros}) \rangle), s_u, 0, 1)$ Soit  $((p \equiv (\text{bouquet}, \text{anniversaire} = 25 \text{ roses rouges}, 30 \text{ euros})) \Rightarrow (a \equiv \text{acheter}(c, ag, (\text{bouquet}, \text{anniversaire} = 25 \text{ roses rouges}, 30 \text{ euros}))))$  $s_u = int(c, do(c, a))[s'] \wedge int(ag, do(c, a))[s'']$ Et  $s' = p[s] \wedge a[s'] \wedge p[s']$ 

5. Vérification des conditions de performance de l'acte en situation :

 $success(\text{says.to}(c, ag, \langle \text{accepter}, (\text{bouquet}, \text{anniversaire} = 25 \text{ roses rouges}, 30 \text{ euros}) \rangle), s) \equiv cond.success(\langle \text{accepter}, p \rangle) [s]$  $satis_{wl}^{wd}(\text{says.to}(c, ag, \langle \text{accepter}, (\text{bouquet}, \text{anniversaire} = 25 \text{ roses rouges}, 30 \text{ euros}) \rangle), s) \equiv$  $(\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge$  $success(\text{says.to}(c, ag, \langle \text{accepter}, p \rangle), s) \supset$  $p[do(a, do(a, do(a, s'')))] \wedge p[s] \wedge p[s']$ 

6. Résolution des attentes :

- (bouquet, anniversaire = 25 roses rouges, 30 euros) est vrai dans  $s(\equiv s'pourag)$  de par l'acceptation de C et rend vrai (bouquet, anniversaire par la même occasion.

- En réalisant acheter( $c$ ,  $ag$ , (bouquet, anniversaire = 25 roses rouges, 30 euros))<sup>6</sup> de par son acceptation, c'est-à-dire  $a$ ,  $C$  satisfait également complètement les attentes de  $Ag$  de lui vendre un bouquet d'anniversaire (bien sûr pour que les attentes de  $Ag$  soient entièrement satisfaites il faut que le paiement soit validé).

#### Génération de l'énoncé 4

1. Les attentes sont toutes résolues sous condition de validation du paiement : L'agent doit donc générer un acte de conversation qui engage cette validation.
2. Génération des actes de conversation répondant aux attentes (de façon polie) :

$$\begin{aligned} & do(says.to(ag, c, \langle remercier, \phi \rangle), s_u, 0, 0) + \\ & do(says.to(ag, c, \langle dire, (terminer, commande) \rangle), s_u, 2, 1) + \\ & do(says.to(ag, c, \langle saluer, \phi \rangle), s_u, 0, 0) \end{aligned}$$

Avec les définitions suivantes :

$$\begin{aligned} s &= do(says.to(ag, c, \langle remercier, \phi \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit } & (\forall s')(s' \succ s) \\ s_u &= wish(ag, \phi)[s] \wedge bel(ag, wish(c, \phi))[s] \wedge cmt(c, \phi)[s] \\ \text{Et } s' &= \phi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} success(says.to(ag, c, \langle remercier, \phi \rangle), s) &\equiv \\ & cond.success(\langle remercier, \phi \rangle)[s] \\ satis_\phi(says.to(ag, c, \langle remercier, \phi \rangle), s) &\equiv \\ success(says.to(ag, c, \langle remercier, \phi \rangle), s) &\supset \\ m(ag, p)[do(says.to(ag, c, \langle remercier, \phi \rangle), s_u)] & \end{aligned}$$

+

$$\begin{aligned} s &= do(says.to(ag, c, \langle dire, (terminer, commande) \rangle), s_u, 2, 0) \\ \text{Soit } & (\forall s')(s' \succ s) \\ s_u &= bel(ag, (terminer, commande))[s] \\ \text{Et } s' &= \neg do(says.to(j, i, \langle dire, \neg(terminer, commande) \rangle)) \end{aligned}$$

<sup>6</sup>acheter ( $c, ag, \dots$ ) est la réciproque de vendre( $ag, c, \dots$ ).

$$\begin{aligned}
\text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{dire}, (\text{terminer}, \text{commande}) \rangle), s) &\equiv \\
&\text{cond.success}(\langle \text{dire}, (\text{terminer}, \text{commande}) \rangle) [s] \\
\text{satis}_{\text{wd}}^{\text{wl}}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{dire}, (\text{terminer}, \text{commande}) \rangle), s) &\equiv \\
&(\text{terminer}, \text{commande})[s] \wedge (\text{terminer}, \text{commande}) [s']
\end{aligned}$$

+

$$\begin{aligned}
s &= \text{do}(\text{says.to}(ag, c, \langle \text{saluer} \rangle), s_u, 0, 0) \\
\text{Soit } &(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u &= \phi \\
\text{Et } s' &= \phi
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{success}(\text{says.to}(ag, c, \langle \text{saluer} \rangle), s) &\equiv \text{cond.success}(\langle \text{saluer} \rangle)[s] \equiv \phi \\
\text{satis}_{\phi}(\text{says.to}(ag, c, \langle \text{saluer} \rangle), s) &\equiv \phi
\end{aligned}$$

3. Traduction en actes de discours :

$$\text{remercier}(\phi) + \text{dire}(ag, c(\text{terminer}, \text{commande})) + \text{saluer}(\phi)$$

4. Énoncé :

4 - Ag : merci je vous laisse terminer votre commande

5. Liste des attentes générée :

- Ag s'attend éventuellement à une contradiction de C qui pourrait annuler l'assertion  $\text{dire}(ag, c(\text{terminer}, \text{commande}))$  mais tant qu'il ne le contredit pas, l'assertion est performée avec succès et satisfaction.

#### 5.1.4 Exemple de dialogue entre un agent humain et un agent artificiel : Dialogue exemple 2 - Désaccord du client

Nous présentons maintenant un deuxième exemple (cf. tableau 5.4) de ce même dialogue en abordant le cas où le client refuse l'offre faite par l'agent. Dans ce cas, les conditions de satisfaction sont automatiquement invalidées, ce qui met l'agent dans la position d'offrir de nouveau quelque chose de satisfaisant pour le client. Dans le cas où l'agent ne peut satisfaire la demande de son client, il lui faudra demander la révision de sa demande jusqu'à ce que les deux parties trouvent un accord : ce qui est l'objet d'un dialogue de type délibératif.

Reprenons donc l'exemple à partir du tour de parole qui diffère, c'est-à-dire l'énoncé 3.



Ag pour Agent Conversationnel vendeur (rôle = 0)		
C pour client (rôle = 0)		
1	C :	je voudrais un bouquet d'anniversaire
2	Ag :	je vous propose un bouquet de 25 roses rouges du kenya pour 30 euros
3	C :	je n'aime pas les roses
4	Ag :	très bien. Je vous propose un bouquet de 20 pivoines blanches pour 35 euros
5	C :	je suis d'accord
6	Ag :	merci je vous laisse terminer votre commande, au revoir

TAB. 5.4 – Exemple de dialogue entre un agent (Ag) conversationnel vendeur et un client (C) humain : Désaccord

### Analyse de l'énoncé 3

1. Énoncé :

3 - C : je n'aime pas les roses <sup>7</sup>

2. Traduction en acte de discours :

*informer(nonaimer, roses)*

3. Traduction en acte de conversation (assertif) :

*do(says.to(h, c, (informer, (¬wish(c, roses))))), s<sub>u</sub>, 2, 0)*

4. Analyse de l'acte par l'agent :

$$s = do(says.to(c, ag, (informer, (¬wish(c, roses))))), s_u, 2, 0)$$

$$\text{Soit } (\forall s')(s' \succ s)$$

$$s_u = bel(c, p)[s] \wedge bel(c, (¬bel(ag, p)))[s] \\ \wedge int(c, bel(ag, p))[s']$$

$$\text{Et } s' = bel(ag, p)[s']$$

<sup>7</sup>Il s'agit également d'un refus accompli de façon indirecte que l'agent n'est pas capable de gérer en tant que tel, mais qu'il est capable d'interpréter en tant qu'acte d'informer.

5. Vérification des conditions de performance :

$$\begin{aligned}
 \text{success}(\text{says.to}(h, c, \langle \text{informer}, (\neg \text{wish}(c, \text{roses})) \rangle), s) &\equiv \\
 \text{cond.success}(\langle \text{informer}, (\neg \text{wish}(c, \text{roses})) \rangle) [s] & \\
 \text{satis}_{\text{wd}}^{\text{wl}}(\text{says.to}(h, c, \langle \text{informer}, (\neg \text{wish}(c, \text{roses})) \rangle), s) &\equiv \\
 p[s] \wedge p[s_u] \wedge \text{bel}(ag, p) [s'] &
 \end{aligned}$$

6. Liste d'attentes générée :

- C informe Ag qu'il n'aime pas les roses ( $\neg \text{wish}(c, \text{roses})$ ) via l'acte de conversation  $\text{do}(\text{says.to}(h, c, \langle \text{informer}, (\neg \text{wish}(c, \text{roses})) \rangle), s_u, 2, 0)$
- En l'informant de  $\neg \text{wish}(c, \text{roses})$ , C rend faux une des conditions de succès et donc de satisfaction de l'acte de conversation d'offre de Ag énoncé précédemment ( $\text{wish}(c, p)[s]$ ). Ag se retrouve donc de nouveau dans une situation de proposition afin de résoudre les attentes de C données plus haut.

Dans ce cas de figure, le niveau global doit typiquement « boucler » afin de proposer quelque chose qui satisfasse les attentes du client.

#### Génération de l'énoncé 4

1. Nouvelle tentative de réalisation des attentes :

- Recherche en base de données d'un produit correspondant au contenu propositionnel (*bouquet, anniversaire*) en sachant que  $\neg \text{wish}(c, \text{roses})$  : (*20 pivoines blanches pour 35 euros*);
- Pour rendre vrai le fait de *vendre(...)* il faut faire une *offre* de vente sur un contenu propositionnel obtenue par la recherche en base de données.

2. Génération d'actes répondant aux attentes :

$$\begin{aligned}
 &\text{do}(\text{says.to}(ag, c, \langle \text{penser}, (\neg \text{wish}(c, \text{roses})) \rangle), s_u, -1, 0) + \\
 &\text{do}(\text{says.to}(ag, c, \\
 &\langle \text{offrir}, (\text{bouquet}, \text{anniversaire} = 20\text{pivoinesblanches}, 35\text{euros}) \rangle), s_u, 0, 0)
 \end{aligned}$$

Avec les définitions suivantes :

$$\begin{aligned}
 s &= \text{do}(\text{says.to}(ag, c, \langle \text{penser}, (\neg \text{wish}(c, \text{roses})) \rangle), s_u, -1, 0) \\
 \text{Soit } &(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u &= \text{bel}(ag, (\neg \text{wish}(c, \text{roses})))[s] \\
 \text{Et } s' &= \phi
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} success(says.to(ag, c, \langle penser, (\neg wish(c, roses)) \rangle), s) &\equiv \\ &cond.success(\langle penser, (\neg wish(c, roses)) \rangle) [s] \\ satis_{wd}^{wl}(says.to(ag, c, \langle penser, (\neg wish(c, roses)) \rangle), s) &\equiv p[s] \wedge p[s'] \end{aligned}$$

+

$$s = do(says.to(ag, c, \langle offrir, (bouquet, anniversaire = 20pivoinesblanches, 35euros) \rangle), s_u, 0, 0)$$

$$\begin{aligned} \text{Soit } (p &\equiv (bouquet, anniversaire = 20pivoinesblanches, 35euros) \\ &\Rightarrow a \equiv vendre(c, ag, (bouquet, anniversaire = \\ &20pivoinesblanches, 35euros)) \\ &(\forall s')(s' \succ s) \end{aligned}$$

$$s_u = wish(c, p)[s] \wedge int(a, do(ag, a))[s']$$

$$\text{Et } s' = do(says.to(i, j, \langle accepter, p \rangle), s, 0, 0)$$

$$\begin{aligned} success(says.to(i, j, \langle offrir, (bouquet, anniversaire = \\ &20pivoinesblanches, 35euros) \rangle), s) &\equiv \\ &cond.success(\langle offrir, p \rangle) [s] \\ satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle offrir, (bouquet, anniversaire = \\ &20pivoinesblanches, 35euros) \rangle), s) &\equiv \\ (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') &\wedge \\ success(says.to(i, j, \langle offrir, p \rangle), s) &\supset \\ p[do(a, do(a, do(a, s'')))] &\wedge \\ do(says.to(i, j, \langle accepter, p \rangle), s, 0, 0) & \end{aligned}$$

3. Traduction en acte de discours :

*penser(c, non aimer, roses) + offrir(bouquet, anniversaire = 20 pivoines blanches, 35 euros)*

4. Énoncé :

4 - Ag : très bien. je vous propose un bouquet de 20 pivoines blanches pour 35 euros

5. Résolution des attentes suivantes :

- *bel(ag, (\neg wish(c, roses)))[s]* est vrai grâce à la performance de l'acte de conversation *do(says.to(h, c, \langle informer, (\neg wish(c, roses)) \rangle), s\_u, 2, 0)* et confirmer par *do(says.to(h, c, \langle penser, (\neg wish(c, roses)) \rangle), s\_u, -1, 0)*.

## 6. Liste d'attentes en cours :

- La vérité de (bouquet,anniversaire) est réalisée dans  $s(\equiv s'pourh)$  si et seulement si C accepte l'offre de Ag qui rendra l'action vendre(ag,c,(bouquet, anniversaire = 20 pivoines blanches, 35 euros)) effective.
- La vérité de vendre(ag,c,(bouquet, anniversaire = 20 pivoines blanches, 35 euros)) est en attente, elle est subordonnée à l'acceptation de C.
- Ag attend que C accepte son offre de bouquet d'anniversaire.

La seconde proposition mène à une acceptation de C, qui va alors rejoindre la situation finale du dialogue exemple 1 (cf. section 5.1.3).

Nous avons pu montrer par ces exemples que les attentes sont résistantes à plusieurs tours de parole. De même, dans le cas où l'agent reçoit des informations dans un sous-dialogue à but assertif, il doit revenir à un dialogue à but délibératif pour terminer sa *vente*, c'est-à-dire atteindre son objectif, tout en prenant en compte les informations qui lui ont été fournies dans ce sous-dialogue.

## 5.2 Vers des ACAs plus expressifs

Notre *Langage de Conversation Expressif* est clairement conçu pour des agents conversationnels de type ACA (*Agent Conversationnel Animé*). En effet, nous pensons que les agents conversationnels seront de plus en plus amenés à avoir des interfaces graphiques de discussion permettant à l'agent artificiel de devenir un partenaire de l'humain plus qu'un outil. Pour ce faire, il est nécessaire que le langage utilisé soit générique, c'est-à-dire indépendant du rôle de l'agent, et c'est ce que nous proposons, mais il faut également que ce langage puisse « transporter » des attitudes expressives ou encore des émotions, comme des mimiques faciales ou corporelles et à plus long terme des intonations de voix. Bien sûr, les recherches dans ce domaine tentent toujours d'identifier les indices expressifs de l'humain afin de les transposer sur des interfaces graphiques « humanisées ». Cependant, notre langage offre déjà un support d'expressivité intéressant.

### 5.2.1 Le domaine des Agents Conversationnels Animés

Comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, les ACA sont des agents artificiels conversationnels avec une représentation graphique. Ce terme vient principalement des travaux de Cassell *et al.* (2000) sur les « *Embodied Conversational Agents* » (ECA) qu'on aurait pu traduire par *Agent Conversationnel Incarné*, c'est-à-dire ayant un corps. Les ACA sont des agents conversationnels interactifs qui ont une apparence effective qui peut être : une représentation

anthropomorphique, un personnage de type dessin animé, ou encore un personnage de type jeu vidéo.

Le domaine des ACA regroupe une large communauté scientifique dans les Sciences et Technologie de l'Information et de la Connaissance (STIC) et concerne également les Sciences Humaines et Sociales (SHS). Le domaine des STIC qui s'intéresse aux ACA sont les IHM et le DHM, dont nous avons parlé au chapitre 3, et les systèmes multi-agents (SMA) qui nous concernent tout particulièrement dans le cadre de mémoire. Dans les SHS, les domaines de la psychologie et de l'ergonomie des interactions ainsi que le TAL sont très concernés par les ACA qui sont des objets intéressants pour l'étude du langage.

Avec l'essor des STIC en général, et de l'Internet ou de l'utilisation des systèmes informatiques en particulier, les applications incluant des ACA devraient se généraliser par besoin d'assistance pour utilisation de nouveaux services ou l'enseignement, ou encore par manque de temps (gestion par un ACA à la place de l'humain).

Pour notre part, ce qui nous intéresse dans le domaine des ACA, c'est leurs capacités d'expression par le langage, mais également par d'autres modalités (expressions faciales, gestuelles, etc.). Nous pensons que notre *Langage de Conversation Expressif* peut s'intégrer parfaitement dans un ACA en tant que capacité langagière à part entière, mais également en tant que vecteur d'expressivité par l'intermédiaire des modes psychologiques qui peuvent être exprimés dans notre modèle.

### 5.2.2 Des exemples d'ACA

#### L'agent vendeur du Deuxième Monde

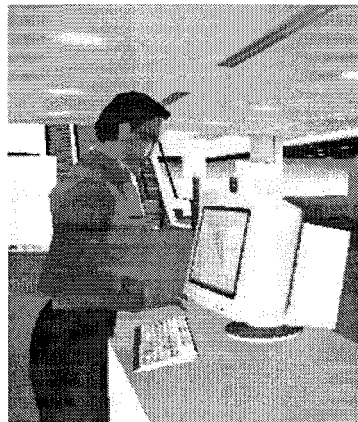


FIG. 5.2 – l'agent vendeur du *Deuxième Monde*

L'agent vendeur du *Deuxième Monde* (Figure 5.2) est issu des travaux de thèse de Chicoisne (2002) que nous avons abordés au début de ce chapitre et qui ont été menés en collaboration avec la société Canal+. Le *Deuxième Monde* est une communauté virtuelle les quartiers de Paris et des boutiques. Dans cet univers virtuel, des utilisateurs évoluent *via* leur *avatar* (représentation graphique) et disposent d'une interface de dialogue textuelle de type *chat* pour discuter avec les autres utilisateurs du système. L'agent vendeur est intégré, graphiquement, dans ce monde virtuel. Il a pour mission d'assister et d'orienter des clients dans le choix de produits culturels (livres, musique, film).

## REA

REA (Figure 5.3) est un ACA du *Gesture and Narrative Language* research group qui a été arrêté en 2003 (Cassell *et al.*, 2000). Nous la présentons parce qu'elle est un ACA complet qui est capable de cumuler les différentes modalités d'expressions au sein même d'un module complet de *perception-raisonnement-action*. REA évolue dans un environnement virtuel qui est présenté à un interlocuteur humain en face à face, l'humain évoluant dans le monde réel. Elle est capable de détecter les mouvements de son interlocuteur et d'analyser des énoncés de l'humain sous forme d'actes de communication (de type KQML) en entrée, de raisonner sur ceux-ci et d'en produire d'autres en réponse, en fonction de ce qui s'est passé avant dans le dialogue et ce qu'il est convenu de faire pour atteindre tel ou tel objectif. Le module de génération qui produit les énoncés de réponse envoie ensuite ses résultats à un module de décision qui va choisir les actions de comportements de surface, c'est-à-dire les modalités visuelles d'expression, qui vont être associés à la réponse de l'ACA. Le module d'action produit finalement l'acte de communication choisi et les gestes associés.



FIG. 5.3 – l'ACA REA du *Gesture and Narrative Language* research group.

## GRETA

GRETA<sup>8</sup> (Figure 5.4) est un ACA du Laboratoire LINC (Laboratoire de recherche en Informatique, génie iNdustriel et Communication) de l'IUT de Montreuil et de l'Université Paris 8 (Hartman *et al.*, 2005; Martin *et al.*, 2006). Elle est capable de *s'exprimer* par différentes modalités : le langage, les expressions faciales et gestuelles et les postures du corps.



FIG. 5.4 – l'ACA Greta du LINC

Le système GRETA prend en entrée un fichier texte correspondant au discours de l'agent, ce texte est ensuite augmenté, c'est-à-dire indexé, avec des *tags-XML* qui vont donner la façon dont le texte doit être communiqué. En « lisant » ce fichier annoté, l'ACA GRETA produira les mouvements indiqués pendant l'énonciation du texte. En ce sens, GRETA est plus une IHM qu'un ACA avec des compétences de langage.

Ces trois ACA, parmi beaucoup d'autres, que nous avons présenté, sont très représentatifs de ce qui se fait aujourd'hui dans le domaine des ACA ; pour beaucoup, on se concentre sur le côté animé de l'agent, sur son expressivité en contexte plutôt que sur les aspects conversationnels. Par l'intermédiaire de notre *Langage de Conversation Expressif*, nous voulons contribuer à des ACA plus compétents en terme de capacités langagières, mais également en terme d'expressivité *via* ce même langage.

<sup>8</sup><http://www.iut.univ-paris8.fr/greta>

### 5.2.3 Expressivité des expressifs

Les actes de conversation de type expressif apparaissent par définition comme un support à l'expressivité par l'intermédiaire de  $m(i)[do(says.to(i, j, \langle acte\ de\ categorie\ expressive \rangle), s_u)]$  qui représente l'attitude mentale à adopter par l'agent pour produire de façon adéquate un acte de catégorie expressive, c'est ce que nous avons fait remarqué plus haut lors de l'analyse de notre premier exemple.

Reprenons l'exemple de l'acte de conversation  $do(says.to(h, c, \langle complimenter \rangle), s_u, 0, 1)$  :

$$\begin{aligned} \text{Soit} \quad & (\forall h, c) \\ s & = do(says.to(h, c, \langle complimenter \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall s')(s' \succ s) \\ s_u & = \phi \\ \text{Et } s' & = \phi \end{aligned}$$

Conditions de performance :

$$\begin{aligned} success(says.to(h, c, \langle complimenter \rangle), s) & \equiv \\ cond.success(\langle complimenter \rangle)[s] & \equiv \phi \\ satis_{\phi}(says.to(h, c, \langle complimenter \rangle), s) & \supset \\ \mathbf{m(i)[do(says.to(i, j, \langle complimenter \rangle), s_u)]} & \end{aligned}$$

Cet acte n'est alors accompli de manière appropriée que si celui-ci est performé avec la bonne attitude mentale, *e.g.*, un sourire, ou encore un signe de tête, etc..

L'expression  $m(i)[do(says.to(i, j, \langle acte\ de\ categorie\ expressive \rangle), s_u)]$  représente ici une entrée possible pour donner des capacités expressives aux agents conversationnels, en rapport avec le langage de conversation et donc profondément ancrées dans l'arrière-plan conversationnel, c'est-à-dire des capacités expressives en situation de dialogue. Par exemple, la valeur d'« expressivité » donnée à  $m(i)$  dans un acte de conversation expressif de salutation déclenchera chez l'agent artificiel l'attitude mentale choisie pour être associée avec un acte de salutation. Les valeurs de  $m(i)$  sont cependant difficiles à déterminer, on pourra d'ores et déjà s'orienter vers les recherches sur des modèles de l'expression des émotions Ortony *et al.* (1988); Scherer (2000).



### 5.2.4 Expressivité des autres catégories d'actes

Les attitudes mentales peuvent également être ajoutées de la même façon dans les actes de conversations des autres catégories. On peut par exemple imaginer qu'un agent qui fait une offre de vente d'un produit exprime simultanément sa satisfaction d'avoir un produit qui correspond aux désirs de son interlocuteur.

On pourra avoir de la même façon que pour actes de conversation de type expressif :

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
 s & = do(says.to(i, j, \langle offerir, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
 \text{Soit} \quad & (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u & = bel(i, can(i, a, p')[s] \wedge bel(i, Poss(i, a))[s] \\
 & \quad \wedge wish(j, p)[s] \wedge int(i, do(i, a))[s']) \\
 \text{Et } s' & = do(says.to(i, j, \langle accepter, p \rangle), s, 0, 0)
 \end{aligned}$$

Conditions de performance :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(i, j, \langle offerir, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle offerir, p \rangle)[s] \\
 satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle offerir, p \rangle), s) & \equiv \\
 (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) & \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge \\
 success(says.to(i, j, \langle offerir, p \rangle), s) & \supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))] \wedge \\
 \mathbf{m(i)[do(says.to(i, j, \langle offerir \rangle), s_u)]} & \wedge do(says.to(i, j, \langle accepter, p \rangle), s, 0, 0)
 \end{aligned}$$

Par l'intermédiaire de ces attitudes psychologiques, on pourra donner du « volume » au rôle de l'agent, dans le sens où il aura des attitudes associées à ses actes et/ou à ses actions qui lui donneront un certain caractère, comme par exemple timide ou extraverti, et ce de façon interne au langage.

Si nous reprenons l'exemple de GRETA, il n'y aurait plus besoin d'annoter un fichier texte pour exprimer les attitudes associées puisque celles-ci seraient « attachées » à des actes de conversation dès leur production au sein du langage. De même, dans l'architecture de l'agent REA, il serait possible de faire l'économie du module de décision, ou à tout le moins de l'« alléger », puisque beaucoup d'attitudes psychologiques sont internes aux actes de conversation. Pour l'agent vendeur du *Deuxième Monde*, il serait nécessaire d'ajouter des modalités d'expression autres que le langage écrit.

## Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre des éléments de conception pour des agents conversationnels expressifs. Dans un premier temps, nous avons exposé la mise en oeuvre du suivi de conversation implémentant les deux niveaux de dialogue imbriqués mis en relief par Baker (1994) et entraînés par la dynamique « automatique » des attentes générées par les actes de conversation en situation (et leurs conditions de succès et de satisfaction). Nous avons déroulé un nouvel exemple pour illustrer cette dynamique et montrer l'analyse que ferait un agent conversationnel.

Enfin, nous avons présenté les intérêts directs que pourrait apporter l'utilisation de notre modèle de langage à des ACA (*Agents Conversationnels Expressifs*), qui sont essentiellement des Agents Animés Expressifs mais pas ou peu Conversationnel, pour qu'ils deviennent des ACAE (*Agents Conversationnels Animés Expressifs*).



## Conclusion générale

Nous avons présenté dans ce mémoire le cheminement d'idées et de réalisations qui nous a mené à la constitution d'un *Langage de Conversation Expressif* pour des agents conversationnels évoluant dans des communautés mixtes. Si ce langage n'est pas une révolution dans sa conception théorique et technique, il constitue très certainement un tournant, dans le sens où il permet à la machine de faire un pas vers l'humain, pour des technologies orientées vers l'utilisateur. Ce recentrage autour de l'humain est sans doute le mieux représenté par les agents conversationnels animés ou incarnés (ACA ou ECA) que nous voulons avant tout expressifs, par leurs gestes et par leur discours.

Les idées fortes que nous avons défendues tout au long de ce mémoire sont avant tout :

- repartir de la théorie philosophique du langage qu'est la Théorie des Actes de Discours et en exploiter les richesses autant qu'il est possible de le faire pour en dériver un modèle de langage implémentable ;
- implémenter dans ce *Langage de Conversation Expressif* les deux niveaux de dialogue, local et global, qui sont, d'après nous, indispensables pour rendre compte de la dynamique « automatique » du langage ;
- exprimer plus que des croyances, des désirs et des intentions au travers du langage, mais également des sentiments (modes psychologiques).

Nous pensons qu'un modèle de langage comme le *Langage de Conversation Expressif* atteint ces objectifs, et peut ainsi permettre à un Agent Conversationnel d'acquérir des compétences langagières étendues et de l'expressivité associée à celles-ci.

Cependant, il convient de souligner les limites de nos travaux qui pourront donner lieu à des améliorations du modèle de langage, dont nous donnons également quelques perspectives à court et moyen termes.

## Limitations

### La représentation du contenu propositionnel

Nous nous sommes beaucoup concentré dans nos travaux sur la notion de force illocutoire et de la façon de la représenter pour en extraire les informations pertinentes pour l'interprétation des actes de discours puis des actes de conversation. Ce fut certainement au détriment du contenu propositionnel.

Comme les exemples ont pu l'illustrer, il nous est difficile de représenter le contenu propositionnel tel qu'il apparaîtra de façon définitive dans le modèle, cela dépend énormément du traitement de la langue naturelle qui sera effectué en entrée. De plus, l'utilisation du calcul des situations qui est un langage prédicatif réifié n'encourage pas la représentation la plus cohérente du contenu propositionnel.

Le choix des outils de TAL pour le traitement des énoncés en entrée sera donc un enjeu décisif pour un meilleur *Langage de Conversation Expressif*.

### De l'intérêt de l'expressivité pour un agent

Pourquoi faire un langage de communication ou de conversation qui soit expressif? Gagne-t-on réellement à utiliser et représenter toutes les catégories d'actes?

Nous répondons : dans l'immédiat, probablement que non, mais nous pensons avec conviction, que la réponse deviendra vite positive si on considère l'évolution des modèles d'agents et, en particulier, des agents conversationnels animés.

Lorsque nous pensons aux évolutions actuelles des applications, nous imaginons, par exemple, des ventes aux enchères automatiques dirigées par un agent commissaire-priseur qui aurait alors un statut lui donnant le « droit » de faire des déclarations (pour ouvrir ou fermer la vente, adjuger un produit, etc.). Nous pensons plus simplement aux négociations nécessitant l'utilisation d'acte de degrés de puissance variés pour défendre ses arguments (penser, affirmer, exiger, insister, etc.). Enfin, en contact avec l'humain, on attendra d'un agent qu'il soit poli, et qu'il encourage ou complimente un enfant qu'il assisterait dans des applications de type EIAH (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain).

### La pluridisciplinarité

La pluridisciplinarité est une difficulté séduisante qui pousse le plus souvent à faire le grand écart entre plusieurs disciplines. Si l'envie est grande

d'apprendre le meilleur de chacune des disciplines, il est impossible de ne pas en hériter parfois les petits défauts.

Nous avons donc voulu retirer le meilleur de la théorie pour construire notre *Langage de Conversation Expressif* en sachant que nous n'arriverons finalement qu'à utiliser « au mieux » une partie ; nous souhaitons que ce soit la meilleure partie. Nous avons donc fait les compromis qui s'imposaient pour réaliser un langage fonctionnel en l'état actuel de nos capacités techniques.

Ainsi, si la pluridisciplinarité de ces travaux fait leur force, elle en constitue également la faiblesse et en ce sens elle constitue une limite à ces travaux.

## Extensions

### L'application du modèle de langage à des ACA

Comme nous l'avons précisé dans les chapitres précédents, notre *Langage de Conversation Expressif* est en priorité destiné aux Agents Conversationnels Animés qui sont bien souvent aujourd'hui expressifs mais seulement *légèrement* conversationnels. Nous leurs proposons donc un lexique à manipuler à l'aide d'outils logiques qui s'intégrera à l'agent.

En effet, comme nous l'avons vu, chaque acte de conversation de catégorie expressive permet d'exprimer des attitudes par l'intermédiaire du langage ; de même, chaque acte de conversation des autres catégories est performable avec une certaine expressivité intégrée à la force illocutoire *via* les conditions de sincérité.

On peut facilement imaginer, à court terme, que ces agents expressifs qui ont déjà à leur disposition un large panel d'attitudes psychologiques et de gestes (associés à des données langagières) à leur disposition pourront trouver dans notre *Langage de Conversation Expressif* une façon de les utiliser au bon moment dans la conversation puisque les attitudes sont internes aux actes par l'intermédiaire de  $m(P)$  représentant les conditions de sincérité qui sont des attitudes propositionnelles où  $m$  est un mode psychologique appliqué à la proposition  $P$  à propos de laquelle on exprime un état mental.

### Un nouveau modèle d'agent

Nous pensons qu'il est nécessaire de concevoir de nouveau modèle d'agent « compétent » pour des applications de type conversation qui sera sans aucun doute de plus en plus utilisé dans le cadre de l'évolution des *web services*. L'amélioration des compétences langagières des agents conversationnels passe

sans conteste par la conception de modèles d'agents dédiés à l'interaction dans des communautés mixtes et non pas seulement adaptés à ces fins.

A moyen terme, le modèle de langage devrait encore s'améliorer en terme d'expressivité avec l'intégration de la logique des Attitudes de Vanderveken (2006b), que nous avons évoquée dans le chapitre 2, qui permet de décrire logiquement tous les types d'attitudes psychologiques. La logique des Attitudes, en décrivant formellement l'ensemble des attitudes psychologiques incluant les croyances, les désirs et les intentions, devrait amener à la conception d'un nouveau modèle d'agent plus adapté au langage.

Nous espérons avoir montré, au travers de ce travail de thèse et des perspectives que nous venons d'évoquer, l'intérêt de concevoir un *Langage de Conversation Expressif* pour des agents conversationnels ayant des compétences langagières étendues et plus particulièrement pour demain, enfin, être en mesure de « discuter » avec des ACAE (*Agents Conversationnels Animés Expressifs*).

## Annexe A

# Catalogue des actes de conversation du Langage de Conversation Expressif

### A.1 Définition formelle des actes de conversation

Les définitions seront présentées sous la forme suivante : nous donnerons, tout d'abord, la définition littérale proposée par Vanderveken (1988), suivie des valeurs que prennent les différentes composantes de la force illocutoire telles que décrites dans le chapitre sur la théorie des actes de discours. Enfin, nous proposerons une définition formelle selon notre modèle d'acte de conversation.

D'après la liste des verbes performatifs du français donnée dans Vanderveken (1988), nous avons isolé 32 verbes à détailler dans notre modèle, afin qu'ils puissent être utilisés par un agent.

Liste des verbes performatifs choisis :

- **Assertifs** : affirmer, nier, penser, dire, rappeler, informer, et contredire
- **Engageants** : s'engager à, promettre, garantir, accepter, refuser, renoncer et offrir
- **Directifs** : demander, (faire une requête), poser une question, suggérer, conseiller, exiger, ordonner et interdire
- **Déclaratoires** : déclarer, approuver, (confirmer), se rétracter et annuler
- **Expressifs** : remercier, s'excuser, féliciter, complimenter, se plaindre, protester et saluer

**Remarque. A.1** Les différentes composantes de la force illocutoire  $F$ , telles que définies d'après la théorie des actes de discours (Vanderveken, 1988,



1990b,a) sont :  $[\Pi]$ , qui représente le but illocutoire de la force,  $[\mu]$ , qui exprime le mode d'atteinte du but illocutoire,  $[\mathcal{P}]$ , qui exprime les conditions particulières sur le contenu propositionnel,  $[\Sigma]$ , qui exprime les conditions préparatoires à la performance d'un acte,  $[\Psi]$ , qui donne les conditions de sincérité de l'acte, et enfin  $[t]$ , le degré de puissance de l'acte.

### A.1.1 Assertifs

#### Affirmer

*C'est le verbe «affirmer» qui, en français, nomme la force illocutoire primitive d'assertion. «Affirmer» a quelques fois un sens «positif» et s'oppose alors à «nier»; dans ce cas, affirmer, c'est faire une assertion positive. En français, le verbe «asserter» n'est pas ou peu utilisé, contrairement au substantif «assertion» et à l'adjectif «assertorique».*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F = [\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^1$  qui correspond à la force illocutoire d'assertion;
- $[\Psi] = bel(i, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que  $p$ , inhérente à la force assertive;
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

Soit  $(\forall p)(\forall i, j)$   
 $s = do(says.to(i, j, \langle affirmer, p \rangle), s_u, 0, 0)$   
 Soit  $(\forall s')(s' \succ s)$   
 $s_u = bel(i, p)[s]$   
 Et  $s' = \phi$

Conditions de succès et de satisfaction :

$success(says.to(i, j, \langle affirmer, p \rangle), s) \equiv cond.success(\langle affirmer, p \rangle)[s]$   
 $satis_{wa}^{wt}(says.to(i, j, \langle affirmer, p \rangle), s) \equiv p[s] \wedge p[s']$

**Exemple A.1** Énoncé : Le ciel est bleu.

Forme performative : *J'affirme que je le ciel est bleu*

**Nier**

*Nier une proposition, c'est simplement affirmer sa négation.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^1$  qui correspond à la force illocutoire d'assertion ;
- $[\mu] = \neg p$  négation du contenu propositionnel ;
- $[\Psi] = bel(i, \neg p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que  $\neg p$  puisqu'il est sincère ;
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

Soit  $(\forall p)(\forall i, j)$

$s = do(says.to(i, j, \langle nier, p \rangle), s_u, 0, 0)$

Soit  $(\forall s')(s' \succ s)$

$s_u = bel(i, \neg p)[s]$

Et  $s' = \phi$

Conditions de succès et de satisfaction :

$success(says.to(i, j, \langle nier, p \rangle), s) \equiv cond.success(\langle nier, p \rangle)[s]$

$satis_{wd}^{wl}(says.to(i, j, \langle nier, p \rangle), s) \equiv \neg p[s] \wedge \neg p[s']$

**Exemple A.2** Enoncé : Il n'est pas vrai que ce chat est noir.

Forme performative : *Je nie le fait que ce chat est noir*

**Penser**

*Le verbe « penser » en français, est avant tout un verbe d'attitude propositionnelle dont la signification est proche de « croire faiblement » ou « opiner ». Cependant, il existe aussi un sens illocutoire assertif de ce verbe selon lequel « penser » une proposition, c'est avoir l'idée qu'elle est vraie. Ainsi, on peut dire performativement « Je pense qu'il viendra ». En ce sens illocutoire, penser une proposition, c'est l'affirmer faiblement.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^1$  qui correspond à la force illocutoire d'assertion ;
- $[\Psi] = bel(i, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que  $p$ , inhérente à la force assertive ;

- $[t] = -1$  degré de puissance faible ;
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned} \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\ & s = do(says.to(i, j, \langle penser, p \rangle), s_u, -1, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall s')(s' \succ s) \\ & s_u = bel(i, p)[s] \\ \text{Et } s' & = \phi \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} success(says.to(i, j, \langle penser, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle penser, p \rangle)[s] \\ satis_{wd}^{wl}(says.to(i, j, \langle penser, p \rangle), s) & \equiv p[s] \wedge p[s'] \end{aligned}$$

**Exemple A.3** Énoncé : Je pense qu'il viendra.

Forme performative : *Précision sur le fait de le penser qui accentue la faiblesse de l'affirmation*

**Dire**

*Le verbe « dire » en français a un double usage assertif et directif. On peut dire à un allocataire qu'une proposition est vraie ou lui dire de faire quelque chose. Dans le sens assertif, dire  $P$ , c'est affirmer  $P$  assez fortement et d'une façon péremptoire quand ce verbe est utilisé performativement (« Je vous dit qu'il est là »). Dans de tels cas, le locuteur exclut par avance toute objection ou critique de  $P$  par l'allocataire.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$   
 $[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^1$  qui correspond à la force illocutoire d'assertion ;
- $[\Psi] = bel(i, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que  $p$ , inhérente à la force assertive ;
- $[t] = 2$  degré de puissance fort ;
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned} \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\ & s = do(says.to(i, j, \langle dire, p \rangle), s_u, 2, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall s')(s' \succ s) \\ & s_u = bel(i, p)[s] \\ \text{Et } s' & = \neg do(says.to(j, i, \langle dire, \neg p \rangle)) \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{dire}, p \rangle), s) \equiv \text{cond.success}(\langle \text{dire}, p \rangle)[s]$$

$$\text{satis}_{wd}^{wl}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{dire}, p \rangle), s) \equiv p[s] \wedge p[s']$$

**Exemple A.4** Énoncé : Je sais qu'il viendra demain.

Forme performative : *Je te dis qu'il viendra* avec insistance sur la force de l'assertion avec l'aide de l'intonation.

### Rappeler

*Rappeler quelque chose à quelqu'un, c'est l'affirmer en présupposant que l'allocutaire en était au courant et aurait pu l'oublier. Rappeler diffère donc d'affirmer par l'ajout d'une condition préparatoire.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^1$  qui correspond à la force illocutoire d'assertion
- $[\Sigma] = \neg \text{bel}(j, p)[s] \wedge \text{bel}(j, p)[s']$  avec ( $s' \succ s \succ s''$ ) condition préparatoire que l'allocutaire était au courant de  $p$  et aurait pu l'oublier ;
- $[\Psi] = \text{bel}(i, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que  $p$ , inhérente à la force assertive ;
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

Soit  $(\forall p)(\forall i, j)$

$$s = \text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{rappeler}, p \rangle), s_u, 1, 0)$$

Soit  $(\forall s', s'')(s' \succ s \succ s'')$

$$s_u = \text{bel}(i, p)[s] \wedge \neg \text{bel}(j, p)[s] \wedge \text{bel}(j, p)[s'']$$

$$\text{Et } s' = \text{bel}(j, p)[s']$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{rappeler}, p \rangle), s) \equiv \text{cond.success}(\langle \text{rappeler}, p \rangle)[s]$$

$$\text{satis}_{wd}^{wl}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{rappeler}, p \rangle), s) \equiv p[s] \wedge p[s']$$

**Exemple A.5** Énoncé : Je te rappelle que la vitesse est limitée à 50kmh en ville.

Forme performative : *Précision du verbe rappeler qui vient exprimer le fait que l'allocutaire l'a déjà su.*

## Informer

*Informer, c'est affirmer à l'allocutaire qu'une proposition est vraie en pré-supposant (condition préparatoire) qu'il ne le sait pas, avec l'intention (mode d'atteinte) de rendre sûr l'allocutaire de la vérité de cette proposition.*

- Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$
- $[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$
- $[\Pi] = \Pi^1$  qui correspond à la force illocutoire d'assertion
  - $[\mu] = \text{int}(i, \text{bel}(j, p))[s']$  mode d'atteinte particulier que le locuteur a l'intention de rendre sûr l'allocutaire de la vérité de  $p$ .
  - $[\Sigma] = \text{bel}(i, (\neg \text{bel}(j, p)))[s]$  condition préparatoire que l'allocutaire ne savait pas que  $p$ .
  - $[\Psi] = \text{bel}(i, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que  $p$ , inhérente à la force assertive;
  - Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$s = \text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{informer}, p \rangle), s_u, 2, 0)$$

Soit  $(\forall s')(s' \succ s)$

$$s_u = \text{bel}(i, p)[s] \wedge \text{bel}(i, (\neg \text{bel}(j, p)))[s]$$

$$\quad \wedge \text{int}(i, \text{bel}(j, p))[s']$$

Et  $s' = \text{bel}(j, p)[s']$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{informer}, p \rangle), s) &\equiv \text{cond.success}(\langle \text{informer}, p \rangle)[s] \\ \text{satis}_{\text{wa}}^{\text{wt}}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{informer}, p \rangle), s) &\equiv p[s] \wedge p[s_u] \wedge \text{bel}(j, p)[s'] \end{aligned} \quad (\text{A.1})$$

**Exemple A.6** Énoncé : La baleine est un mammifère.

Forme performative : je t'informe que la baleine est un mammifère

## Contredire

*Contredire quelqu'un, c'est faire une objection en affirmant le contraire de ce qu'il a dit, Ainsi, contredire diffère d'objecter par le fait qu'il a une condition préparatoire plus particulière.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^1$  qui correspond à la force illocutoire d'assertion
- $[\Sigma] = bel(i, bel(j, p))[s]$  condition préparatoire que l'allocutaire croit que  $p$  ;
- $[\Psi] = bel(i, \neg p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que  $\neg p$  puisqu'il est sincère ;
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned} \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\ & s = do(says.to(i, j, \langle contredire, p \rangle), s_u, 1, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall s')(s' \succ s) \\ & s_u = bel(i, \neg p)[s] \wedge bel(i, bel(j, p))[s] \\ \text{Et } s' & = bel(j, p)[s'] \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} success(says.to(i, j, \langle contredire, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle contredire, p \rangle)[s] \\ satis_{ud}^{wl}(says.to(i, j, \langle contredire, p \rangle), s) & \equiv \neg p[s] \wedge \neg p[s'] \end{aligned}$$

**Exemple A.7** Énoncé : Contrairement à toi, je trouve cette tarte délicieuse.

Forme performative : *Nécessité ici d'insister sur la contradiction.*

## A.1.2 Engageants

**S'engager à**

*Le verbe performatif pronominal « s'engager à » nomme tout naturellement en français la force illocutoire primitive d'engagement.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F = [\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^2$  qui correspond à la force illocutoire engageante ;
- $[\Psi] = int(i, do(i, a))[s']$  condition de sincérité que le locuteur a l'intention de faire  $a$ , inhérente à la force engageante ;
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
 s & = do(says.to(i, j, \langle s'engager, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
 \text{Soit} \quad & (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u & = bel(i, can(i, a, p)[s] \wedge bel(i, Poss(i, a))[s] \\
 & \quad \wedge int(i, do(i, a))[s']) \\
 \text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
 \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(i, j, \langle s'engager, p \rangle), s) & \equiv \\
 & \quad cond.success ( \langle s'engager, p \rangle)[s] \\
 satis_{wi}^{wd}(says.to(i, j, \langle s'engager, p \rangle), s) & \equiv \\
 (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge \\
 success(says.to(i, j, \langle s'engager, p \rangle), s'') & \supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
 \end{aligned}$$

**Exemple A.8** Énoncé : Je viendrais te voir danser.

Forme performative : Je m'engage à venir te voir danser.

### Promettre

« Promettre » est le verbe d'engagement par excellence. Cependant, une promesse est un acte de discours de type engageant doué de traits assez particuliers. Premièrement, quand on promet, on s'engage envers l'allocutaire à faire ou à lui donner quelque chose en présupposant que cela est bon pour lui (condition préparatoire spéciale). Deuxièmement, une promesse n'est réussie que si le locuteur parvient à se placer sous une certaine obligation de faire ce qu'il dit. Ce mode promissif spécial d'atteinte augmente le degré de puissance.

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

- $[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$
- $[\Pi] = \Pi^2$  qui correspond à la force illocutoire engageante
  - $[\Sigma] = wish(j, p)[s]$  condition préparatoire que l'action sous-entendue par  $p$  est bonne (désirable) pour l'allocutaire ;
  - $[\Psi] = int(i, do(i, a))[s']$  condition de sincérité que le locuteur a l'intention de faire  $a$ , inhérente à la force engageante ;
  - $[t] = 1$  le mode promissif augmente le degré de puissance.
  - Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned}
\text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
s & = do(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s_u, 1, 0) \\
\text{Soit} \quad & (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u & = bel(i, can(i, a, p)[s] \wedge bel(i, Poss(i, a))[s] \\
& \quad \wedge wish(j, p)[s] \wedge int(i, do(i, a))[s']) \\
\text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
\end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
success(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle promettre, p \rangle)[s] \\
satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s) & \equiv \\
& \quad \exists s', s''(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge \\
success(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s) & \supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
\end{aligned}$$

**Exemple A.9** Énoncé : Je te promets de faire un gâteau pour ton anniversaire.

Forme performative : *Le mode promissif est souvent exprimé explicitement dans l'énoncé.*

## Garantir

*Garantir quelque chose à quelqu'un, c'est accomplir un acte de discours qui consiste, d'une part, à affirmer qu'un certain objet se maintiendra dans un état de fonctionnement et, d'autre part, à promettre qu'une compensation sera versée à l'allocutaire si ce n'est pas le cas. Une garantie est donc la conjonction de deux actes illocutoires. Garantir quelque chose, c'est faire une assertion à son propos, tout en promettant conditionnellement de donner compensation si cela n'est pas le cas.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F = [\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^2$  qui correspond à la force illocutoire engageante
- $[\Sigma] = wish(j, p)[s]$  condition préparatoire de la promesse
- $[\Psi] = int(i, do(i, a))[s'] \wedge oblig(i, j, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur a une obligation de garantie sinon de compensation (et condition de sincérité de la force primitive engageante) ;
- $[t] = 1$  le mode promissif augmente le degré de puissance.



– Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
 s &= do(says.to(i, j, \langle garantir, p \rangle), s_u, 1, 0) = \\
 & do(says.to(i, j, \langle affirmer, p \rangle), s_u, 1, 0) \\
 & \wedge do(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s_u, 1, 0) \\
 \text{Soit} \quad & (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u &= bel(i, p)[s] \wedge bel(i, can(i, a, p')[s] \wedge bel(i, Poss(i, a)))[s] \\
 & \wedge wish(j, p)[s] \wedge int(i, do(i, a))[s'] \wedge oblig(i, j, a)[s] \\
 \text{Et } s' &= p[s] \wedge a[s'] \wedge p[s']
 \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(i, j, \langle garantir, p \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle garantir, p \rangle)[s] \\
 satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle garantir, p \rangle), s) &\equiv \\
 & (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge \\
 success(says.to(i, j, \langle garantir, p \rangle), s) &\supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))] \wedge p[s] \wedge p[s']
 \end{aligned}$$

**Exemple A.10** Énoncé : Tu auras ton colis en temps et en heure.

Forme performative : *Je te garantie que tu auras ton colis dans les temps.*

## Accepter

*Accepter, dans l'un de ses multiples sens, c'est répondre favorablement à une offre, une invitation, une demande, etc..., en s'engageant par là d'une certaine manière. On peut accepter de se soumettre à une certaine épreuve (accepter le combat, la discussion, etc...). On peut aussi accepter un cadeau, un don, un pot-de-vin. Enfin, on peut accepter que l'allocutaire fasse quelque chose. Dans ce dernier cas, on s'engage à tolérer une action. De façon générale, accepter P, c'est donc s'engager à faire l'action représentée par P en présupposant (condition préparatoire) que l'allocutaire ou quelqu'un d'autre a demandé que l'on fasse cette action lors d'un acte de discours antérieur. Dans le cas où P représentant une action future de l'allocutaire, accepter P, c'est s'engager à laisser l'allocutaire faire cette action en présupposant que celui-ci a offert de le faire.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$$\begin{aligned}
 & [\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t] \\
 - [\Pi] &= \Pi^2 \text{ qui correspond à la force illocutoire engageante} \\
 - [\Sigma] &= int(j, do(i, a))[s''] \text{ avec } (s' \succ s \succ s'') \text{ condition préparatoire que} \\
 & \text{l'allocutaire a fait antérieurement la demande de } a;
 \end{aligned}$$

- $[\Psi] = \text{int}(i, \text{do}(i, a))[s']$  condition de sincérité que le locuteur a l'intention de faire  $a$ , inhérente à la force engageante;
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned}
\text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
s &= \text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{accepter}, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
\text{Soit} \quad & (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s', s'')(s' \succ s \succ s'') \\
s_u &= \text{bel}(i, p)[s] \wedge \text{bel}(i, \text{Poss}(i, a))[s] \\
& \wedge \text{int}(i, \text{do}(i, a))[s'] \wedge \text{int}(j, \text{do}(i, a))[s''] \\
\text{Et } s' &= p[s] \wedge a[s'] \wedge p[s']
\end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
\text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{accepter}, p \rangle), s) &\equiv \text{cond.success}(\langle \text{accepter}, p \rangle)[s] \\
\text{satis}_{\text{wl}}^{\text{wd}}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{accepter}, p \rangle), s) &\equiv \\
& (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad \text{Poss}(a, s'), \dots, \text{Poss}(a, s'') \wedge \\
\text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{accepter}, p \rangle), s) &\supset p[\text{do}(a, \text{do}(a, \text{do}(a, s'')))] \wedge p[s] \wedge p[s']
\end{aligned}$$

**Exemple A.11** Énoncé : A : Est-ce que je peux aller à la piscine avec mes amis? B : Oui, tu peux y aller.

Forme performative (de l'énoncé de B) : *J'accepte que tu ailles à la piscine avec tes amis.*

## Refuser

*Un refus est la dénégation illocutoire d'une acceptation ou d'un consentement. Refuser, c'est ne pas accepter ce qui est offert, c'est décliner, rejeter ou repousser une invitation, un pourboire, un cadeau, etc...*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$$

- $[\Pi] = \Pi^2$  qui correspond à la force illocutoire engageante
- $[\Sigma] = \text{int}(j, \text{do}(i, a))[s'']$  avec  $(s' \succ s \succ s'')$  condition préparatoire que l'on a pas l'intention de faire l'action représentée par  $p$  dont l'allocutaire a fait antérieurement la demande.
- $[\Psi] = \neg \text{int}(i, \text{do}(i, a))[s']$  condition de sincérité que le locuteur n'a pas l'intention de faire  $a$ , négation de la force engageante;
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
 s = & do(says.to(i, j, \langle refuser, p \rangle), s_u, 0, 0) = \\
 & \neg do(says.to(i, j, \langle accepter, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
 \text{Soit} \quad & (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s', s'')(s' \succ s \succ s'') \\
 s_u = & \neg (bel(i, p)[s] \wedge bel(i, Poss(i, a))[s] \\
 & \wedge \neg int(i, do(i, a))[s']) \wedge int(j, do(i, a))[s''] \\
 \text{Et } s' = & p[s] \wedge a[s'] \wedge p[s']
 \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(i, j, \langle refuser, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle refuser, p \rangle)[s] \\
 satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle refuser, p \rangle), s) & \equiv \\
 (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) & Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge \\
 success(says.to(i, j, \langle refuser, p \rangle), s) & \supset \neg p[do(a, do(a, do(a, s'')))] \\
 & \wedge \neg p[s] \wedge \neg p[s']
 \end{aligned}$$

**Exemple A.12** Enoncé :

A : Tu veux bien faire la vaisselle. B : Non, je ne ferais pas la vaisselle.

Forme performative : *Je refuse de faire la vaisselle.*

## Renoncer

*Renoncer est un verbe hybride, on peut renoncer à quelque chose en cessant d'y prétendre volontairement et d'agir pour l'obtenir, ou en abandonnant volontairement ce que l'on a sans proférer un seul mot. Annoncer qu'on renonce à faire quelque chose (du moins dans certains contextes), c'est s'engager à ne plus accomplir certaines actions, à éviter certaines activités (renoncer à l'alcool, à Satan et à ses oeuvres, etc. . .). En ce sens, une renonciation est un engagement négatif (condition sur le contenu propositionnel).*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^2$  qui correspond à la force illocutoire engageante
- $[\mathcal{P}] = int(i, \neg do(i, a))[s']$  condition sur le contenu propositionnel que l'on a l'intention de ne pas faire l'action représentée par  $p$  ;
- $[\Psi] =$  condition de sincérité que le locuteur a l'intention de ne pas faire  $a$  (force engageante) ;

- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned}
\text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
s & = do(says.to(i, j, \langle renoncer, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
\text{Soit} & \quad (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u & = bel(i, can(i, a, p'))[s] \wedge bel(i, Poss(i, a))[s] \\
& \quad \wedge int(i, \neg do(i, a))[s'] \\
\text{Et } s' & = \neg a[s'] \wedge \neg p[s']
\end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
success(says.to(i, j, \langle renoncer, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle renoncer, p \rangle)[s] \\
satis_{wi}^{wd}(says.to(i, j, \langle renoncer, p \rangle), s) & \equiv \\
& \quad (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \\
\wedge success(says.to(i, j, \langle renoncer, p \rangle), s) & \supset \neg p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
\end{aligned}$$

**Exemple A.13** Énoncé : Je ne ferais plus de vélo.

Forme performative : Je renonce à faire du vélo, à partir de ce moment.

## Offrir

Une offre est une promesse conditionnelle à son acceptation par l'allocutaire. Faire une offre, c'est proposer une chose à quelqu'un en le mettant à sa disposition. Offrir est donc un acte de discours conditionnel : offrir  $P$ , c'est promettre  $P$  à la condition  $Q$  que l'allocutaire accepte  $P$  (au sens défini plus haut). Souvent, une offre n'est valable que pendant un certain délai. A l'expiration de ce délai, si elle n'a pas été acceptée, le locuteur n'est plus lié par son offre.

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^2$  qui correspond à la force illocutoire engageante
- $[\Sigma] = wish(j, p)[s]$  condition préparatoire que l'action sous-entendue par  $p$  est bonne (désirable) pour l'allocutaire ;
- $[\Psi] = int(i, do(i, a))[s']$  condition de sincérité que le locuteur a l'intention de faire  $a$ , inhérente à la force engageante ;
- $[t] = 1$  le mode promissif augmente le degré de puissance.
- Toutes les autres variables sont initialisées à nul.

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
 s & = do(says.to(i, j, \langle offerir, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
 \text{Soit} \quad & (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u & = bel(i, can(i, a, p')[s] \wedge bel(i, Poss(i, a))[s] \\
 & \quad \wedge wish(j, p)[s] \wedge int(i, do(i, a))[s']) \\
 \text{Et } s' & = do(says.to(i, j, \langle accepter, p \rangle), s, 0, 0)
 \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(i, j, \langle offerir, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle offerir, p \rangle)[s] \\
 satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle offerir, p \rangle), s) & \equiv \\
 (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) & \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge \\
 success(says.to(i, j, \langle offerir, p \rangle), s) & \supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))] \\
 & \quad \wedge do(says.to(i, j, \langle accepter, p \rangle), s, 0, 0)
 \end{aligned}$$

**Exemple A.14** Énoncé : Je vous propose un bouquet de roses pour 20 euros.

Forme performative : Je vous offre un bouquet de roses contre 20 euros.

### A.1.3 Directifs

#### Demander

Le verbe « demander » est, en français, le verbe directif par excellence. Il a deux sens principaux : on peut demander à quelqu'un de faire quelque chose ou « demander une réponse à une question » (« demander si... », « demander pourquoi... », etc.). Dans le premier sens, demander, c'est faire une tentative linguistique pour que l'allocutaire fasse quelque chose en lui laissant l'option de refuser (mode spécial d'atteinte). Dans le deuxième sens, demander, c'est poser une question.

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^3$  qui correspond à la force illocutoire directive
- $[\mu] = -oblig(j, i, a)[s']$  mode d'atteinte particulier que l'allocutaire a l'option de refuser la demande du locuteur
- $[\Sigma] = wish(i, do(j, a))[s']$  condition préparatoire que le locuteur voudrait que l'allocutaire fasse l'action représentée par  $p$ .

$$\begin{aligned}
\text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
s & = do(says.to(i, j, \langle demander, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
\text{Soit} & \quad (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u & = bel(i, can(j, a, p'))[s] \wedge bel(i, Poss(j, a)) \\
& \quad \wedge wish(i, do(j, a))[s'] \wedge \neg oblig(j, i, a)[s'] \\
\text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
\end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
success(says.to(i, j, \langle demander, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle demander, p \rangle)[s] \\
satis_{wt}^{wd}(says.to(i, j, \langle demander, p \rangle), s) & \equiv \\
& \quad (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \\
\wedge success(says.to(i, j, \langle demander, p \rangle), s) & \supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
\end{aligned}$$

**Exemple A.15** Énoncé : Pourrais-tu ouvrir la fenêtre ?

Forme performative : Je te demande d'ouvrir la fenêtre.

### Questionner / Poser une question

*Poser une question, c'est demander à l'allocutaire qu'il accomplisse un acte de discours futur d'une certaine forme déterminée par le contenu propositionnel de la question. Ainsi, par exemple, un locuteur qui pose la question « Est-ce qu'il neige ? » demande à l'allocutaire de répondre à cette question en lui affirmant si oui ou non il neige au moment de l'énonciation. LA réponse à une question n'est pas nécessairement assertive. L'allocutaire peut, par exemple, répondre à la question « Promettez-nous de venir ? » en faisant l'énonciation performative « Je le promets ». D'un point de vue logique, poser une question diffère donc de demander (au premier sens) par l'ajout d'une condition sur le contenu propositionnel : l'action demandée doit être un acte de discours futur adressé au locuteur initial qui soit une réponse à sa question. Les verbes « questionner » et « interroger » nomment également la force illocutoire de question. Cependant, leur signification est différente, parce que questionner ou interroger quelqu'un, c'est poser une question dans une conversation où on lui pose des questions d'une manière suivie (comme, par exemple, à un examen ou lors d'une enquête).*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F = [\square], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\text{III}] = \text{III}^3$  qui correspond à la force illocutoire directive
- $[\mu] = \neg\text{oblig}(j, i, a)[s']$  mode d'atteinte particulier que l'allocutaire a l'option de refuser la demande du locuteur
- $[\Sigma] = \text{wish}(i, \text{do}(j, a))[s']$  condition préparatoire que le locuteur voudrait que l'allocutaire fasse l'action représentée par  $p$ , sachant ici que  $a$  est un acte de discours.

$$\begin{aligned} \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\ & s = \text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{poserunequestion}, p \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall p')(\forall a) \text{ tel que } a \text{ est un acte de discours tel que} \\ & (p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\ & s_u = \text{bel}(i, \text{can}(j, a, p'))[s] \wedge \text{bel}(i, \text{Poss}(j, a)) \\ & \quad \wedge \text{wish}(i, \text{do}(j, a))[s'] \wedge \neg\text{oblig}(j, i, a)[s'] \\ \text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s'] \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{poserunequestion}, p \rangle), s) & \equiv \\ & \text{cond.success}(\langle \text{poserunequestion}, p \rangle) [s] \\ \text{satis}_{\text{wl}}^{\text{wd}}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{poserunequestion}, p \rangle), s) & \equiv \\ & (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \text{Poss}(a, s'), \dots, \text{Poss}(a, s'') \\ \wedge \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{poserunequestion}, p \rangle), s) & \supset p[\text{do}(a, \text{do}(a, \text{do}(a, s'')))] \end{aligned}$$

**Exemple A.16** Énoncé : Quel âge as-tu ?

Forme performative : *Je te demande de me dire ton âge.*

### Suggérer

*Suggérer à l'allocutaire de faire quelque chose, c'est faire une faible tentative pour qu'il le fasse. De même qu'« insister », « suggérer » a également une sens assertif.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

- $$[\text{III}], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$$
- $[\text{III}] = \text{III}^3$  qui correspond à la force illocutoire directive
  - $[\mu] = \neg\text{oblig}(j, i, a)[s']$  mode d'atteinte particulier que l'allocutaire a l'option de refuser la demande du locuteur
  - $[\Sigma] = \text{wish}(i, \text{do}(i, a))[s']$  condition préparatoire que le locuteur voudrait que l'allocutaire fasse l'action représentée par  $p$

- $[t] = -1$  degré de puissance faible.

$$\begin{aligned}
\text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
s &= do(says.to(i, j, \langle suggerer, p \rangle), s_u, -1, 0) \\
\text{Soit} \quad & (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u &= bel(i, can(j, a, p'))[s] \wedge bel(i, Poss(j, a)) \\
& \quad \wedge wish(i, do(i, a))[s'] \wedge \neg oblig(j, i, a)[s'] \\
\text{Et } s' &= a[s'] \wedge p[s']
\end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
success(says.to(i, j, \langle suggerer, p \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle suggerer, p \rangle)[s] \\
satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle suggerer, p \rangle), s) &\equiv \\
& (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \\
\wedge success(says.to(i, j, \langle suggerer, p \rangle), s) &\supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
\end{aligned}$$

**Exemple A.17** Énoncé : Tu devrais préparer tes affaires.

Forme performative : *Je te suggère de préparer tes affaires.*

### Conseiller

*Conseiller, c'est suggérer à un allocataire de faire quelque chose, en pré-supposant (condition préparatoire) que cela est bon pour lui et qu'on a de bonnes raisons de croire que l'action envisagée est appropriée dans la contexte.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^3$  qui correspond à la force illocutoire directive
- $[\mu] = \neg oblig(j, i, a)[s']$  mode d'atteinte particulier que l'allocataire a l'option de refuser la demande du locuteur
- $[\Sigma] = wish(i, do(j, a))[s'] \wedge wish(j, p)[s]$  condition préparatoire que le locuteur voudrait que l'allocataire fasse l'action représentée par  $p$  et que cela est bon (désirable) pour  $j$ .
- $[t] = -1$  degré de puissance faible.



$$\begin{aligned}
 \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
 s & = do(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s_u, -1, 0) \\
 \text{Soit} \quad & (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u & = bel(i, can(j, a, p))[s] \wedge bel(i, Poss(j, a)) \\
 & \quad \wedge wish(i, do(j, a))[s'] \\
 & \quad \wedge wish(j, p)[s] \wedge \neg oblig(j, i, a)[s'] \\
 \text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
 \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle conseiller, p \rangle)[s] \\
 satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s) & \equiv \\
 & (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \\
 \wedge success(says.to(i, j, \langle conseiller, p \rangle), s) & \supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
 \end{aligned}$$

**Exemple A.18** Énoncé : Tu devrais manger plus de légumes.

Forme performative : *Je te conseille de manger plus de légumes.*

## Exiger

*Exiger, c'est dire impérativement à quelqu'un de faire quelque chose, en prétendant avoir le droit, l'autorité ou la force de l'obtenir. Ce mode d'atteinte augmente le degré de puissance.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^3$  qui correspond à la force illocutoire directive
- $[\mu] = bel(i, oblig(j, i, a))[s']$  mode d'atteinte particulier que l'allocutaire n'a l'option de refuser la demande du locuteur de par son statut d'autorité (valeur 1) (au moins, croyance du locuteur)
- $[\Sigma] = int(i, do(i, a))[s']$  condition préparatoire que le locuteur voudrait que l'allocutaire fasse l'action représentée par  $p$
- $[t] = 2$  degré de puissance augmenté par la position d'autorité du locuteur.

$$\begin{aligned}
\text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
s & = do(says.to(i, j, \langle exigier, p \rangle), s_u, 2, 1) \\
\text{Soit} & \quad (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u & = bel(i, can(j, a, p'))[s] \wedge bel(i, Poss(j, a)) \\
& \quad \wedge int(i, do(j, a))[s'] \wedge bel(i, oblig(j, i, a))[s'] \\
\text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
\end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
success(says.to(i, j, \langle exigier, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle exigier, p \rangle)[s] \\
satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle exigier, p \rangle), s) & \equiv \\
& (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \\
\wedge success(says.to(i, j, \langle exigier, p \rangle), s) & \supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
\end{aligned}$$

**Exemple A.19** Énoncé : J'exige que tu fasses tes devoirs.

Forme performative : *Force de l'acte nommée par le verbe performatif.*

## Ordonner

«Ordonner» et «commander» diffère de «dicter» (ou «dire de») par un degré de puissance plus élevé, qui vient de ce que le locuteur, en donnant un ordre ou un commandement, fait valoir une position de force ou d'autorité (mode d'atteinte). Quand on ordonne, on exige en invoquant une position de force ou d'autorité; quand on commande, par contre, on peut seulement invoquer une position d'autorité institutionnellement reconnue. Un ordre donné seulement en recourant à la force (en brandissant une arme à feu, par exemple) n'est pas un acte de commandement.

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^3$  qui correspond à la force illocutoire directive
- $[\mu] = oblig(j, i, a)[s']$  mode d'atteinte particulier que l'allocataire n'a l'option de refuser la demande du locuteur de par son statut d'autorité (valeur 1)
- $[\Sigma] = int(i, do(i, a))[s']$  condition préparatoire que le locuteur voudrait que l'allocataire fasse l'action représentée par  $p$
- $[t] = 2$  degré de puissance augmenté par la position d'autorité du locuteur.

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\
 s & = do(says.to(i, j, \langle ordonner, p \rangle), s_u, 2, 1) \\
 \text{Soit} \quad & (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u & = bel(i, can(j, a, p'))[s] \wedge bel(i, Poss(j, a)) \\
 & \quad \wedge int(i, do(j, a))[s'] \wedge oblig(j, i, a)[s'] \\
 \text{Et } s' & = a[s'] \wedge p[s']
 \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(i, j, \langle ordonner, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle ordonner, p \rangle)[s] \\
 satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle exiger, p \rangle), s) & \equiv \\
 & (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \\
 \wedge success(says.to(i, j, \langle ordonner, p \rangle), s) & \supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
 \end{aligned}$$

**Exemple A.20** Énoncé : Va faire tes devoirs.

Forme performative : *Je t'ordonne d'aller faire tes devoirs.*

## Interdire

*Interdire, c'est défendre quelque chose à quelqu'un, en général pour une période de temps assez longue (condition sur le contenu propositionnel). Une interdiction, contrairement à une simple défense, qui peut-être ponctuelle, reste valable beaucoup plus longtemps. Interdire peut aussi avoir un sens déclaratoire (« frapper quelqu'un d'interdiction »).*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^3$  qui correspond à la force illocutoire directive
- $[\mu] = oblig(j, i, \neg a)[s']$  mode d'atteinte particulier que l'allocutaire n'a l'option de refuser la demande du locuteur de par son statut d'autorité (valeur 1)
- $[\Sigma] = int(i, do(i, \neg a))[s']$  condition préparatoire que le locuteur voudrait que l'allocutaire ne fasse pas l'action représentée par  $p$
- $[t] = 2$  degré de puissance augmenté par la position d'autorité du locuteur.

$$\begin{aligned}
\text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
s & = do(says.to(i, j, \langle interdire, p \rangle), s_u, 2, 0) \\
\text{Soit} & \quad (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u & = bel(i, can(j, a, p'))[s] \wedge bel(i, Poss(j, a)) \\
& \quad \wedge int(i, \neg do(j, a))[s'] \\
& \quad \wedge oblig(j, i, \neg a)[s'] \\
\text{Et } s' & = \neg a[s'] \wedge \neg p[s']
\end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
success(says.to(i, j, \langle interdire, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle interdire, p \rangle)[s] \\
satis_{wt}^{wd}(says.to(i, j, \langle interdire, p \rangle), s) & \equiv \\
& \quad (\exists s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \quad Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \\
\wedge success(says.to(i, j, \langle interdire, p \rangle), s) & \supset \neg p[do(a, do(a, do(a, s'')))]
\end{aligned}$$

**Exemple A.21** Énoncé : Tu ne dois pas sortir seul.

Forme performative : Je t'interdis de sortir seul.

#### A.1.4 Déclaratoires

##### Déclarer

*C'est le verbe « déclarer » qui nomme, en français, la force de déclaration. Dans son sens déclaratoire, déclarer, c'est accomplir une action qui rend existant un état de chose par le seul fait de l'énonciation en affirmant qu'on accomplit cette action.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$$

-  $[\Pi] = \Pi^4$  qui correspond à la force illocutoire déclarative

$$\begin{aligned}
\text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
s & = do(says.to(i, j, \langle déclarer, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
\text{Soit} & \quad (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\
s_u & = bel(i, can(i, a, p'))[s] \wedge bel(i, Poss(i, a)) \\
& \quad \wedge int(i, p)[s] \\
\text{Et } s' & = a[s] \wedge p[s]
\end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} success(says.to(i, j, \langle declarer, p \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle declarer, p \rangle)[s] \\ satis_{able}(says.to(i, j, \langle declarer, p \rangle), s) &\equiv \\ success(says.to(i, j, \langle declarer, p \rangle), s'') &\supset p[do(says.to(i, j, \langle declarer, p \rangle), s_u)] \end{aligned}$$

**Remarque. A.2** La plupart des verbes performatifs de déclaration nomment des forces illocutoires qu'on obtient en ajoutant à la force primitive de déclaration des conditions spéciales sur le contenu propositionnel qui déterminent des modes d'atteinte spéciaux et des conditions préparatoires. En général, quand un locuteur déclare qu'il accomplit l'action nommée par un verbe performatif déclaratoire, il invoque une position d'autorité lui permettant d'accomplir cette action et présuppose qu'il a effectivement cette autorité.

**Exemple A.22** Énoncé : Je déclare ce tableau vendu.

Forme performative : *Nécessité de nommer les verbes performatifs déclaratoires pour que l'acte soit performé correctement.*

## Approuver

*Au sens déclaratoire, approuver, c'est reconnaître qu'un état de choses est bon ou valide (condition sur le contenu propositionnel), en exprimant son approbation (condition de sincérité).*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^4$  qui correspond à la force illocutoire déclarative
- $[\mathcal{P}] = wish(i, p)[s]$  condition sur le contenu propositionnel qui représente le fait que l'état de choses représenté par le contenu propositionnel est bon (désirable) d'après le locuteur.

$$\begin{aligned} \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\ & s = do(says.to(i, j, \langle approuver, p \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\ & s_u = bel(i, can(i, a, p'))[s] \wedge bel(i, Poss(i, a)) \\ & \quad \wedge int(i, p)[s] \wedge wish(i, p)[s] \wedge p[s] \\ \text{Et } s' & = a[s] \wedge p[s] \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} success(says.to(i, j, \langle approuver, p \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle approuver, p \rangle)[s] \\ satisfiable(says.to(i, j, \langle approuver, p \rangle), s) &\equiv \\ success(says.to(i, j, \langle approuver, p \rangle), s) &\supset \\ & p[do(says.to(i, j, \langle approuver, p \rangle), s_u)] \end{aligned}$$

**Exemple A.23** Énoncé : J'approuve cette nouvelle mesure de sécurité.

Forme performative : *J'approuve cette nouvelle mesure de sécurité.*

### Se rétracter

*Se rétracter, c'est désavouer en général assez formellement une opinion qu'on avait émise auparavant. Lorsqu'un locuteur se rétracte, il déclare (condition sur le contenu propositionnel) qu'il reconnaît à présent la fausseté d'une opinion qu'il avait exprimée auparavant (condition préparatoire). On peut aussi en français rétracter une promesse ou un engagement antérieur. Dans ce cas rétracter c'est annuler.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^4$  qui correspond à la force illocutoire déclarative
- $[\mathcal{P}] = bel(i, \neg p)[s]$  condition sur le contenu propositionnel qui représente le fait que le locuteur croit que  $p$  est dorénavant fausse.
- $[\Sigma] = p[s'']$  condition préparatoire (ou  $bel(i, p)[s'']$  que le locuteur croyait dans une situation précédente que  $p$  est vraie)

Soit  $(\forall p)(\forall i, j)$

$$s = do(says.to(i, j, \langle seretracter, p \rangle), s_u, 0, 0)$$

Soit  $(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s', s'')(s' \succ s \succ s'')$

$$\begin{aligned} s_u &= bel(i, can(i, a, p))[s] \wedge bel(i, Poss(i, a)) \\ &\quad \wedge \neg int(i, p)[s] \wedge p[s''] \\ &\quad \wedge bel(i, \neg p)[s] \end{aligned}$$

$$\text{Et } s' = \neg a[s] \wedge \neg p[s]$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} success(says.to(i, j, \langle seretracter, p \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle seretracter, p \rangle)[s] \\ satisfiable(says.to(i, j, \langle seretracter, p \rangle), s) &\equiv \\ success(says.to(i, j, \langle seretracter, p \rangle), s) &\supset \\ &p[do(says.to(i, j, \langle seretracter, p \rangle), s_u)] \end{aligned}$$

**Exemple A.24** Énoncé : Je me rétracte de cet engagement.

Forme performative : *Je me rétracte de cet engagement.*

### Annuler

*Annuler, c'est déclarer nul et sans effet un acte accompli ou une disposition adoptée antérieurement. La condition préparatoire est qu'un acte a été accompli (ou une disposition adoptée) dans le passé; et la condition sur le contenu propositionnel est que le locuteur, au moment de l'énonciation, rend nul et sans effet cet acte ou cette disposition légale. On peut annuler des actes de discours antérieurs de n'importe quel type (des hypothèses, des offres, des ordres, des déclarations).*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^4$  qui correspond à la force illocutoire déclarative
- $[\mathcal{P}] = int(i, \neg p)[s]$  condition sur le contenu propositionnel qui représente le fait que le locuteur a l'intention de rendre  $p$  faux.
- $[\Sigma] = p[s'']$  condition préparatoire (ou  $bel(i, p)[s'']$  que le locuteur croyait dans une situation précédente que  $p$  est vraie)

$$\begin{aligned} \text{Soit } & (\forall p)(\forall i, j) \\ & s = do(says.to(i, j, \langle annuler, p \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit } & (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s', s'')(s' \succ s \succ s'') \\ & s_u = bel(i, can(i, a, p'))[s] \wedge bel(i, Poss(i, a)) \\ & \quad \wedge int(i, \neg p)[s] \wedge \neg p[s''] \\ \text{Et } s' & = a[s] \wedge p[s''] \wedge \neg p[s] \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} success(says.to(i, j, \langle annuler, p \rangle), s) &\equiv cond.success(\langle annuler, p \rangle)[s] \\ satisfiable(says.to(i, j, \langle annuler, p \rangle), s) &\equiv \\ success(says.to(i, j, \langle annuler, p \rangle), s) &\supset \\ &p[do(says.to(i, j, \langle annuler, p \rangle), s_u)] \end{aligned}$$

**Exemple A.25** Énoncé : J'annule la prochaine réunion.

Forme performative : *J'annule la prochaine réunion.*

### A.1.5 Expressifs

#### Remercier

*Remercier quelqu'un, c'est lui exprimer de la reconnaissance (condition de sincérité) à propos de l'état de choses représenté par le contenu propositionnel en présupposant que l'allocutaire est responsable (condition préparatoire). La façon caractéristique de remercier, en français, est de dire «Merci!». «Remercier», tout comme «saluer», est un verbe « délocutif » (Benveniste, 1996).*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^5$  qui correspond à la force illocutoire expressive
- $[\Sigma] = cmt(j, p)[s]$  condition préparatoire que l'allocutaire est responsable de l'état de choses représenté par le contenu propositionnel
- $[\Psi] = bel(i, wish(j, p))[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que l'allocutaire désirait cet état de choses, il lui en est donc reconnaissant.

Soit  $(\forall p)(\forall i, j)$

$s = do(says.to(i, j, \langle remercier, p \rangle), s_u, 0, 0)$

Soit  $(\forall s')(s' \succ s)$

$s_u = wish(i, p)[s] \wedge bel(i, wish(j, p))[s] \wedge cmt(j, p)[s]$

Et  $s' = \phi$

Conditions de succès et de satisfaction :

$success(says.to(i, j, \langle remercier, p \rangle), s) \equiv cond.success(\langle remercier, p \rangle)[s]$

$satis_\phi(says.to(i, j, \langle remercier, p \rangle), s) \equiv$

$success(says.to(i, j, \langle remercier, p \rangle), s) \supset$

$m(i, p)[do(says.to(i, j, \langle remercier, p \rangle), s_u)]$

**Exemple A.26** Énoncé : Merci pour ton aide!

Forme performative : *Je te remercie pour ton aide.*



### S'excuser

*S'excuser, c'est exprimer ses regrets à un allocataire (condition de sincérité) à propos de l'état de choses représenté par le contenu propositionnel en présupposant (condition préparatoire) que l'on est responsable de cet état de choses et qu'il est mauvais pour cet allocataire.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$   
 $[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$   
 -  $[\Pi] = \Pi^5$  qui correspond à la force illocutoire expressive  
 -  $[\Sigma] = cmt(i, p)[s]$  condition préparatoire que le locuteur est responsable de l'état de choses représenté par le contenu propositionnel  
 -  $[\Psi] = bel(i, \neg wish(j, p))[s]$  condition de sincérité que le locuteur croit que l'allocataire ne désirait pas cet état de choses, il le regrette.

Soit  $(\forall p)(\forall i, j, )$   
 $s = do(says.to(i, j, \langle s'excuser, p \rangle), s_u, 0, 0)$   
 Soit  $(\forall s')(s' \succ s)$   
 $s_u = cmt(i, p)[s] \wedge bel(i, \neg wish(j, p))$   
 Et  $s' = \phi$

Conditions de succès et de satisfaction :

$success(says.to(i, j, \langle s'excuser, p \rangle), s) \equiv cond.success(\langle s'excuser, p \rangle)[s]$   
 $satis_\phi(says.to(i, j, \langle s'excuser, p \rangle), s) \equiv$   
 $success(says.to(i, j, \langle s'excuser, p \rangle), s) \supset$   
 $m(i, p)[do(says.to(i, j, \langle remercier, p \rangle), s_u)]$

**Exemple A.27** Énoncé : Désolé pour mon absence!

Forme performative : *Je m'excuse pour mon absence.*

### Féliciter

*Féliciter quelqu'un, c'est lui exprimer la part de joie que l'on prend à son bonheur ou à son succès. Une félicitation a la condition de sincérité que le locuteur se réjouit de l'état de choses représenté par le contenu propositionnel et la condition préparatoire que cet état de choses est bon ou profitable pour l'allocataire. Contrairement à un remerciement, l'allocataire ne doit pas forcément être responsable de pour quoi il est félicité. Il peut s'agir, par exemple, d'un état de choses dû à un hasard heureux.*

- Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$
- $[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$
- $[\Pi] = \Pi^5$  qui correspond à la force illocutoire expressive
  - $[\Sigma] = cmt(i, p)[s]$  condition préparatoire que le locuteur est responsable de l'état de choses représenté par le contenu propositionnel
  - $[\Psi] = wish(i, p)[s] \wedge wish(j, p)$  condition de sincérité que le locuteur et l'allocutaire trouve cet état de choses désirable, le locuteur s'en réjouit.

$$\begin{aligned} \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\ & s = do(says.to(i, j, \langle feliciter, p \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall s')(s' \succ s) \\ & s_u = wish(i, p)[s] \wedge wish(j, p) \\ \text{Et } s' & = \phi \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} success(says.to(i, j, \langle feliciter, p \rangle), s) & \equiv cond.success(\langle feliciter, p \rangle)[s] \\ satis_\phi(says.to(i, j, \langle feliciter, p \rangle), s) & \equiv \\ success(says.to(i, j, \langle feliciter, p \rangle), s) & \supset \\ & m(i, p)[do(says.to(i, j, \langle feliciter, p \rangle), s_u)] \end{aligned}$$

**Exemple A.28** Énoncé : Bravo pour ta nomination !

Forme performative : *Je te félicite pour ta nomination.*

### Complimenter

*Complimenter quelqu'un, c'est le féliciter de quelque chose, en présupposant (condition préparatoire) qu'il en est responsable tout en exprimant son approbation (condition de sincérité), en général de façon assez formelle.*

- Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$
- $[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$
- $[\Pi] = \Pi^5$  qui correspond à la force illocutoire expressive
  - $[\Sigma] = cmt(i, p)[s]$  condition préparatoire que l'allocutaire est responsable de l'état de choses représenté par le contenu propositionnel
  - $[\Psi] = wish(i, p)[s] \wedge wish(j, p)$  condition de sincérité que le locuteur et l'allocutaire trouve cet état de choses désirable, le locuteur s'en réjouit.

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
 s & = do(says.to(i, j, \langle complimenter, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
 \text{Soit} & \quad (\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u & = wish(i, p)[s] \wedge wish(j, p) \wedge cmt(j, p)[s] \\
 \text{Et } s' & = \phi
 \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned}
 success(says.to(i, j, \langle complimenter, p \rangle), s) & \equiv \\
 & \quad cond.success \quad (\langle complimenter, p \rangle)[s] \\
 satis_\phi(says.to(i, j, \langle complimenter, p \rangle), s) & \equiv \\
 success(says.to(i, j, \langle complimenter, p \rangle), s) & \supset \\
 & \quad m(i, p)[do(says.to(i, j, \langle complimenter, p \rangle), s_u)]
 \end{aligned}$$

**Exemple A.29** Énoncé : Tous mes compliments pour ce magnifique gâteau !

Forme performative : *Je te complimente pour le gâteau magnifique que tu as fait.*

## Se plaindre

« Se plaindre » a un double usage assertif et expressif. En un sens expressif, se plaindre c'est simplement exprimer du mécontentement (condition de sincérité) à propos de l'état de choses représenté en présupposant (condition préparatoire) que cet état de choses est mauvais. Il n'y a pas de condition préparatoire à l'effet que l'allocutaire est responsable de cet état de choses. On peut se plaindre d'évènements fortuits comme le mauvais temps.

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^5$  qui correspond à la force illocutoire expressive
- $[\Sigma] = \neg wish(i, p)[s]$  condition préparatoire que le locuteur trouve indésirable l'état de choses représenté par  $p$
- $[\Psi] = \neg wish(i, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur est donc mécontent de cet état de choses.

$$\begin{aligned}
 \text{Soit} & \quad (\forall p)(\forall i, j) \\
 s & = do(says.to(i, j, \langle seplaindre, p \rangle), s_u, 0, 0) \\
 \text{Soit} & \quad (\forall s')(s' \succ s) \\
 s_u & = \neg wish(i, p)[s] \\
 \text{Et } s' & = \phi
 \end{aligned}$$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{seplaindre}, p \rangle), s) &\equiv \text{cond.success}(\langle \text{seplaindre}, p \rangle)[s] \\ \text{satis}_\phi(\text{says.to}(i, j, \langle \text{seplaindre}, p \rangle), s) &\equiv \\ \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{seplaindre}, p \rangle), s) &\supset \\ & m(i, p)[\text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{seplaindre}, p \rangle), s_u)] \end{aligned}$$

**Exemple A.30** Énoncé : Il fait trop chaud ici.

Forme performative : *Je me plains de la chaleur trop élevée.*

### Protester

Émettre une protestation à propos d'un état de choses, c'est exprimer d'une façon formelle (mode d'atteinte) sa désapprobation en présupposant que l'allocutaire est responsable de cet état de choses au moins dans le sens qu'il aurait pu le changer et ne l'a pas fait jusqu'à présent (condition préparatoire).

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$

$[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$

- $[\Pi] = \Pi^5$  qui correspond à la force illocutoire expressive ;
- $[\mu] = rle1$  qui donne le rôle de pouvoir s'exprimer formellement
- $[\Sigma] = \text{bel}(i, (\text{cmt}(i, p)))[s]$  condition préparatoire que le locuteur pense que l'allocutaire est responsable de cet état de choses ;
- $[\Psi] = \neg \text{wish}(i, p)[s]$  condition de sincérité que le locuteur est donc mécontent de cet état de choses.

Soit  $(\forall p)(\forall i, j)$

$$s = \text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{protester}, p \rangle), s_u, 1, 0)$$

Soit  $(\forall s')(s' \succ s)$

$$s_u = \neg \text{wish}(i, p)[s] \wedge \text{bel}(i, (\text{cmt}(i, p)))[s]$$

Et  $s' = \phi$

Conditions de succès et de satisfaction :

$$\begin{aligned} \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{protester}, p \rangle), s) &\equiv \text{cond.success}(\langle \text{protester}, p \rangle)[s] \\ \text{satis}_\phi(\text{says.to}(i, j, \langle \text{protester}, p \rangle), s) &\equiv \\ \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{protester}, p \rangle), s) &\supset \\ & m(i, p)[\text{do}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{protester}, p \rangle), s_u)] \end{aligned}$$

**Exemple A.31** Énoncé : Je suis contre cette décision.

Forme performative : *Je proteste contre cette décision que tu as prise.*

## Saluer

*Saluer quelqu'un, c'est lui exprimer une marque extérieure de reconnaissance avec civilité. Saluer n'est qu'un acte illocutoire marginal, puisqu'il n'a pas de contenu propositionnel. «Saluer» en français, est un verbe délocutif. On salue en disant « Salut! ». Saluer est un acte de discours essentiellement orienté vers l'allocataire.*

Valeurs des composantes de la force illocutoire :  $F =$   
 $[\Pi], [\mu], [\mathcal{P}], [\Sigma], [\Psi], [t]$   
 -  $[\Pi] = \Pi^5$  qui correspond à la force illocutoire expressive

Soit  $(\forall i, j)$   
 $s = do(says.to(i, j, \langle saluer \rangle), s_u, 0, 0)$   
 Soit  $(\forall s')(s' \succ s)$   
 $s_u = \phi$   
 Et  $s' = \phi$

Conditions de succès et de satisfaction :

$success(says.to(i, j, \langle saluer \rangle), s) \equiv cond.success(\langle saluer \rangle)[s]$   
 $satis_\phi(says.to(i, j, \langle saluer \rangle), s) \equiv$   
 $success(says.to(i, j, \langle saluer \rangle), s) \supset m(i)[do(says.to(i, j, \langle saluer \rangle), s_u)]$

**Exemple A.32** Énoncé : Bonjour!

Forme performative : *Je te salue.*

## Conclusion

Nous avons présenté dans cette annexe la définition des trente-deux actes qui ont été isolés à partir des définitions de *Les actes de discours* de Vanderveken (1988). Les agents devant converser entre eux devront posséder le même ensemble d'actes de conversation pour se comprendre, bien sûr ceux-ci ne doivent pas nécessairement posséder l'ensemble du catalogue, le lexique des actes de conversation devant s'adapter au type d'agent et au type de l'application en question.

## Annexe B

# Une architecture d'agent conversationnel expressif

Cette annexe propose une architecture d'Agent Conversationnel Expressif (ACE)(Fouquet *et al.*, 2006) pour des communautés mixtes qui repose, d'une part sur le *Langage de Conversation Expressif* et d'autre part sur un modèle de dialogue explicite qui sépare le contrôle du dialogue de celui de la tâche. Nous présentons, dans un premier temps, l'architecture globale de l'ACE. Dans un deuxième temps, le modèle de dialogue développé est approfondi, mettant en relation le *Langage de Conversation Expressif*, la gestion des croyances, désirs et intentions (BDI), la gestion des attentes, buts et stratégies et l'interaction entre le contrôle du dialogue (interaction avec l'utilisateur) et celui de la tâche (interaction avec les connaissances).

Ces travaux ont été effectués en collaboration avec Yannick Fouquet, post-doctorant en 2005-2006 dans l'équipe MAGMA du Laboratoire Leibniz-IMAG.

### B.1 Architecture globale d'un Agent Conversationnel Expressif (ACE) en communauté mixte

Pour présenter l'architecture de l'ACE, nous prenons le cas d'un ACE « vendeur en ligne » dont la tâche est d'aider, par le dialogue, un internaute à acheter un produit sur un site de e-commerce (ici des fleurs). Le dialogue entre l'ACE et l'humain est finalisé (vente en ligne) et à but délibératif (Vanderveken, 2001). L'implantation de l'ACE est réalisée sur la plateforme Core-DMS<sup>1</sup> qui offre un « middleware » de développement d'applications multi-agents.

---

<sup>1</sup><http://core.imag.fr>

Afin d'appréhender globalement l'architecture de l'agent (cf figure B.1), nous commençons par une brève description de ces modules :

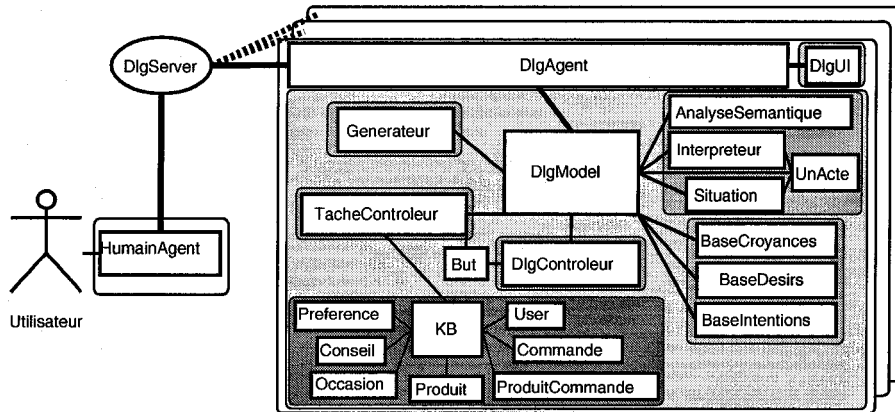


FIG. B.1 – Architecture d'un agent conversationnel expressif

- **DlgServer** : serveur 'relais' pour la mise en place des différents agents-clients et leurs communications.
- **HumainAgent** : agent-client d'interface utilisateur.
- **DlgAgent** : agent-client de l'ACE.
- **DlgUI** : interface du système de dialogue.
- **DlgModel** : noyau du modèle de dialogue.
- **AnalyseSemantique** : analyse sémantique de l'énoncé
- **Interpreteur** : interprétation à partir du schéma sémantique de l'énoncé
- **UnActe** : définition d'un acte de langage
- **BaseCroyances** : gestion d'une base de croyances
- **BaseDesirs** : gestion d'une base de désirs
- **BaseIntention** : gestion d'une base d'intentions
- **Situation** : gestion d'une situation selon l'acte interprété et les bases BDI
- **DlgControleur** : contrôle du dialogue à partir de la situation courante
- **TacheControleur** : contrôle de la tâche à partir de la situation courante
- **But** : gestion des buts
- **Generateur** : génération de l'énoncé réponse à partir du type de réponse et des éléments déterminés par le système
- **KB** : base de connaissances
- **User, Commande, etc.** : modules d'interaction avec la base de données associée

D'après ce schéma, on peut voir que l'architecture de l'ACE s'articule autour d'un *agent-serveur* **DlgServer** sur lequel se connectent des *agents-*

*clients*, permettant ainsi une communication multi-partie. Cet agent-serveur aura en charge la mise en place des autres agents et l'acheminement de leurs communications.

Nous nous contentons, pour cette première maquette, de deux interlocuteurs. Deux agents-clients sont donc introduits sur la plateforme. L'un des interlocuteurs est l'utilisateur qui interagit par le biais de l'agent-client spécifique **HumainAgent**. Cet agent-client joue le rôle d'interface vers l'utilisateur. Il présente les messages reçus et envoie les énoncés de l'utilisateur à l'ACE. Il se présente actuellement comme une interface graphique minimale composée de l'historique des messages, d'une zone de saisie du texte à fournir au système, d'un bouton pour envoyer ce texte et d'une liste des agents présents sur le système. A moyen terme, un système de reconnaissance vocale (Sphinx 4<sup>2</sup>), adapté à la langue française, pourra remplacer ou compléter la zone de saisie. De même, un système de synthèse de parole (FreeTTS<sup>3</sup>) pourra remplacer ou compléter l'historique du dialogue.

Le deuxième agent-client introduit sur la plateforme, l'agent-client **DlgAgent**, est la partie de l'ACE qui est en charge de répondre à l'utilisateur humain. Il offre une interface **DlgUI** de type trace afin d'observer l'évolution du traitement des énoncés. Cette interface peut également consister en un *magicien d'Oz* pour des besoins expérimentaux. Un avatar représentant l'agent conversationnel pourra venir enrichir le système sur les aspects non-verbaux (gestes, expressions, etc.). Comme nous allons le voir dans la suite, le « moteur » de l'ACE se situe dans le modèle de dialogue du module **DlgModel**.

## B.2 Modèle de dialogue pour un Agent Conversationnel Expressif

Le modèle de dialogue est issu de travaux de recherche en dialogue homme-machine (Caelen, 2002, 2003; Caelen & Nguyen, 2004; Fouquet, 2004). Il repose sur le principe de séparation du contrôle du dialogue (interaction avec l'utilisateur) de celui de la tâche (interaction avec les connaissances) permettant ainsi de garder une certaine généricité à l'agent. Le module de dialogue permet l'implémentation des deux niveaux de traitement du dialogue (cf. Chapitre 5) (Baker, 1994). Un niveau local permet à l'agent de raisonner en termes de croyances, désirs et intentions. Un niveau global permet à l'agent de raisonner en termes de buts dialogiques et stratégies.

Le module de gestion de la tâche **TacheControlleur** concerne l'application (ici une tâche de vente en ligne). Il gère les connaissances de l'agent et

---

<sup>2</sup><http://cmusphinx.sourceforge.net/sphinx4/>

<sup>3</sup><http://freetts.sourceforge.net/>



ses compétences en terme de tâches qu'il est capable d'effectuer. Ce module de gestion de la tâche permet donc d'interagir avec la **base de connaissances** et la base de données associée<sup>4</sup> (**KB** et ses sous-modules : user, commande, etc.), et permet de dégager une organisation des tâches (un arbre) que l'agent est en mesure de traiter. L'arbre des tâches sert à établir un plan pour résoudre chacune d'elle, et définit les thèmes que l'on peut aborder au cours du dialogue. Par exemple pour l'application visée, l'arbre des tâches (cf. figure B.2) est le suivant :

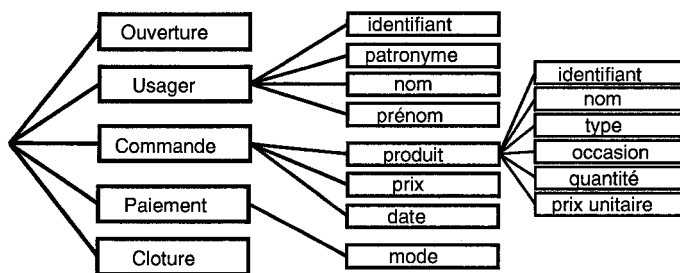


FIG. B.2 – Arbre des tâches de l'ACE vendeur de fleurs

Le traitement des tâches consiste à déterminer le but de la tâche à résoudre (module **But**), à tenter de l'atteindre puis de la satisfaire. La base de connaissances (module **KB** et ses sous-modules) permet d'en atteindre certains (*e.g.* le prix d'un produit). Les autres peuvent nécessiter l'intervention d'un (ou plusieurs) autre(s) agent(s), par exemple, l'agent humain pour déterminer la quantité voulue.

Le module de gestion du dialogue **DlgContrôleur** doit coordonner les interactions entre les agents-clients et assurer l'avancement et la cohérence du dialogue. Pour cela, il s'appuie sur les tours de parole précédents. Il doit d'abord déterminer le thème et le but souhaité par l'utilisateur à partir du module de la tâche. Pour résoudre le but, une gestion des attentes associée à un calcul des stratégies tente de fournir la réponse la plus adaptée possible, comme nous allons le voir par la suite.

En interface entre les deux modules **TacheContrôleur** et **DlgContrôleur**, le modèle de dialogue **DlgModel** analyse l'énoncé de l'utilisateur et appelle les différents modules pour y répondre. Voici un exemple d'énoncé de l'humain :

**Exemple :** *Je voudrais commander un bouquet de fleurs.*

Le module **DlgModel** commence par faire appel à un module d'analyse sémantique **AnalyseSemantique** qui renvoie un schéma sémantique corres-

<sup>4</sup>La base de données sert à stocker les différentes informations utiles à l'application (ici, les différents types de bouquets, de fleurs, les prix, l'occasion pour laquelle l'utilisateur souhaite acquérir son bouquet - un anniversaire par exemple, etc.).

pondant à l'énoncé. Ce schéma est envoyé au module d'interprétation **Interpreteur** qui renvoie le ou les actes correspondant au schéma. Ces deux modules sont actuellement dans une version très simplifiée et procèdent par identification sur une ontologie. L'énoncé est ainsi formalisé par un acte de la forme Acte-de-Conversation(Contenu-Propositionnel), ce qui donne pour l'exemple précédent :

**Exemple** :  $demander(commande(bouquet))$

L'acte de conversation (demander ici) est ensuite analysé en regard de sa définition formelle exprimée en calcul des situations et donnée ici à titre d'illustration.

$$\begin{aligned} \text{Soit} \quad & (\forall p)(\forall i, j) \\ & s = do(says.to(i, j, \langle demander, p \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\ & wish(i, do(j, a))[s] \wedge \neg oblig(j, i, a)[s'] \\ \text{Ets}' \quad & = a[s'] \wedge p[s'] \end{aligned}$$

L'acte est alors instancié avec la situation courante réelle (module **Situation**). Cette situation se compose de l'acte (module **UnActe**), ainsi qu'une base de croyances (module **BaseCroyances**), une base de désirs (module **BaseDesirs**) et une base d'intentions (module **BaseIntention**) associées. La situation est ainsi modélisée comme un acte de conversation associé à une base BDI telle qu'elle est au moment de l'énonciation.

Cela donne, pour notre exemple :

$$\begin{aligned} & s = do(says.to(i, j, \langle demander, commander(bouquet) \rangle), s_u, 0, 0) \\ \text{Soit} \quad & (\forall a)(commander(bouquet) \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\ & wish(i, do(j, a))[s] \wedge \neg oblig(j, i, a)[s'] \\ \text{Et } s' \quad & = a[s'] \wedge commander(bouquet)[s'] \end{aligned}$$

Cette situation est alors transmise au module de contrôle du dialogue **DlgContrôleur** et au module de contrôle de la tâche **TacheContrôleur** pour déterminer la réponse à fournir (type de réponse et éléments). La cohérence de l'acte est ensuite testée en fonction des actes précédents.

Nous vérifions par unification les conditions de succès de l'acte, c'est-à-dire l'acte de conversation en regard des situations précédentes, de la situation présente et/ou des situations futures (qu'il faudra donc vérifier plus tard pour l'obligation).

Cela revient à vérifier :

$$s_u = wish(i, do(j, a))[s] \wedge \neg oblig(j, i, a)[s']$$

Les bases de croyances, désirs et intentions sont mises à jours en rajoutant les nouvelles données tirées de l'acte ou en modifiant les données plus anciennes.

Nous vérifions ensuite, par unification également, les conditions de satisfaction<sup>5</sup> :

$$\begin{aligned} \text{satis}_{wd}^{wl}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{demander, commander}(\text{bouquet}) \rangle), s) &\equiv \\ &\exists(s', s'')(s' \succ s \succ s'') \wedge \\ \text{success}(\text{says.to}(i, j, \langle \text{demander, commander}(\text{bouquet}) \rangle), s) &\supset \\ &\text{commander}(\text{bouquet})[\text{do}(a, \text{do}(a, \text{do}(a, s'')))] \end{aligned}$$

Cela revient à vérifier (sachant que  $s_u$  correspond aux conditions de succès) :

$$\begin{aligned} s_u &= \text{wish}(i, \text{do}(j, a))[s] \wedge \neg \text{oblig}(j, i, a)[s'] \\ \text{Et } s' &= a[s'] \wedge \text{commander}(\text{bouquet})[s'] \end{aligned}$$

Les conditions de satisfaction de cet acte sont : les conditions de succès de celui-ci et le fait de commander effectivement (avec paiement, etc.) un bouquet dans les situations suivantes (situation immédiatement future ou situations suivantes).

Les conditions de satisfaction nous orientent vers une position dans l'arbre des tâches. Nous déterminons ainsi l'acte à fournir en réponse par l'intermédiaire de différents sous-systèmes, fonctionnant en parallèle : l'arbre des tâches (et notre position actuelle dans cet arbre), le calcul des attentes (Fouquet, 2004), le calcul des buts (Caelen & Nguyen, 2004), le calcul des stratégies (Caelen, 2003) et la base de connaissances. Pour notre exemple<sup>6</sup> :

<b>Attentes</b>	:	<faire, commander(bouquet)> <questionner, bouquet>
<b>Stratégie</b>	:	coopératif
<b>Arbre des tâches</b>	:	thème = commande(bouquet) sous-buts = type , occasion but b1 = commande(bouquet) but b2= occasion b1 mis en attente
		...

L'action  $a$  déterminée à partir du cheminement dans l'arbre des tâches, des stratégies et des attentes est :  $a = \langle \text{questionner, occasion}(\text{bouquet}) \rangle$

Lorsque l'acte est déterminé, celui-ci est envoyé au **Generateur** qui aura en charge de lui donner sa forme finale. Comme pour l'interprétation, la génération est volontairement simplifiée pour le moment (un module de TAL

<sup>5</sup> $\text{do}(a, \text{do}(a, \text{do}(a, s''))) = \text{attente de } a$

<sup>6</sup>Un agent *coopératif* tentera toujours de répondre et de compléter au maximum ses réponses (e.g. en donnant des précisions sur le produit).

pourra être ajouté ensuite). Le **Generateur** se fonde sur une ontologie pour fournir l'énoncé de réponse que le **DlgModel** enverra au **DlgAgent** afin que ce dernier la publie en l'envoyant au serveur **DlgServer** qui le redistribuera à tous les clients.

**Exemple :**  $a = \langle \text{questionner, occasion}(\text{bouquet}) \rangle$

Ainsi, le modèle de dialogue de l'ACE s'appuie sur le *Langage de Conversation Expressif* (permettant de représenter les expressions et attitudes, verbales ou non-verbales, de l'agent), sur une gestion des attentes, des buts et des stratégies, et sur une gestion des croyances, désirs et intentions. Il sépare au mieux le contrôle du dialogue (interaction avec l'utilisateur) de celui de la tâche (interaction avec les connaissances), permettant ainsi son adaptation rapide à d'autres tâches sans changer le « moteur d'interaction » de l'ACE avec l'utilisateur.

## Conclusion

Cette annexe a présenté brièvement une architecture pour des Agents Conversationnels Expressifs. Cette architecture inclut le *Langage de Conversation Expressif* et un modèle de dialogue explicite. Elle tente d'intégrer à la fois les richesses de la Théorie des Actes de Discours *via* le langage et les travaux sur le contrôle du dialogue. Nous obtenons ainsi un modèle d'agent capable de gérer la conversation à ses deux niveaux : local, par la dynamique du langage, et global, par la gestion globale de la tâche. L'implantation de cette maquette pour le *e-commerce* est en cours. Elle permet déjà de représenter ces deux niveaux fondamentaux du dialogue, et valide les choix faits pour la définition du *Langage de Conversation Expressif*.

Le noyau développé permettra d'incarner (module **DlgUI**) des Agents Conversationnels Animés (ACA ou ECA pour *Embodied Conversational Agents*) possédant une représentation graphique, dont le profil ou les attitudes (expressions faciales ou gestuelle) peuvent orienter la façon de « parler ». L'objectif est ainsi d'obtenir des Agents Conversationnels Animés Expressifs.



# Bibliographie

- E. ANSCOMBE : *Intention*. Cornell University Press, Ithaca, New York, 1957.
- J.-Y. ANTOINE : Corpus OTG. Rap. tech., VALORIA et CLIPS-IMAG, 2002. URL [http://www-valoria.univ-ubs.fr/antoine/rapports\\_CORAIL/CORAIL\\_2002\\_02.pdf](http://www-valoria.univ-ubs.fr/antoine/rapports_CORAIL/CORAIL_2002_02.pdf).
- J. AUSTIN : *How To Do Things With Words*. Oxford University Press, 1962.
- M. BAKER : A Model for Negotiation in Teaching-learning Dialogues. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 5(2):199–254, 1994.
- J. BENTAHAR, B. MOULIN & B. CHAIB-DRAA : Vers une approche pour la modélisation du dialogue basée sur les engagements et les arguments. In H. A., C. draa B. & M. P., eds : *Modèles Formels d'Interaction, Actes des Secondes Journées Francophones*, p. 18–28. Cepaduès, 2003.
- E. BENVENISTE : *Problèmes de linguistique générale*. Gallimard, 1996.
- C. BRASSAC : Analyse de conversations et théorie des actes de discours. *Cahiers de Linguistique Française*, -(13):62–76, 1992.
- C. BRASSAC & S. PESTY : *Analyse et simulation de conversations : De la théorie des actes de discours aux systèmes multiagents*, chap. Simuler la conversation : un défi pour les systèmes multi-agents, p. 317–345. L'interdisciplinaire de Lyon, 1999.
- C. BRASSAC & J. STEWART : Le sens dans les processus interlocutoires, un observé ou un co-construit ? In *Cinquièmes Journées de Rochebrune : Du collectif au social.*, 1996.
- M. E. BRATMAN : *Intention, Plans, and Practical Reason*. Harvard University Press, 1987.
- P. BRETIER & D. SADEK : A Rationnal Agent as the Kernel of a Cooperative Spoken Dialogue System : Implementing a Logical Theory of Interaction. In M. W. J.P. MÜLLER & N.R. JENNINGS, eds : *LNAI : Intelligent Agent III. Proceedings of ATAL'96*, p. 189–203, 1996.

- H. BUNT : *The Structure of Multimodal Dialogue*, chap. Dynamic Interpretation and Dialogue Theory. John Benjamins, 1996.
- J. CAELEN : Modèles formels du dialogue. Rap. tech., Assises du Groupe de recherche I3, 2002.
- J. CAELEN : Stratégies de dialogue. In B. C.-d. A. HERZIG & P. MATHIEU, éd. : *Modèles Formels d'Interaction, Actes des secondes journées franco-phones*, p. 29–39. Cépaduès, 2003.
- J. CAELEN & H. NGUYEN : Gestion de buts de dialogue. In *Actes de la XIème Conférence sur le Traitement Automatique du Langage Naturel (TALN'04)*, 2004.
- R. CARNAP : *Meaning and Necessity*. University of Chicago Press, 1956.
- J. CASSELL, J. SULLIVAN, S. PREVOST & E. CHURCHILL : *Embodied Conversational Agents*. MIT Press, 2000.
- B. CHAIB-DRAA & F. DIGMUN : Trends in Agent Communication Languages. *Computational Intelligence*, 18(2):89–101, 2002.
- B. CHAIB-DRAA & D. VANDERVEKEN : Agent Communication Language : A Semantics Based on the Success, Satisfaction and Recursion. In *Proceedings of ATAL'98*, 1998.
- G. CHICOISNE : *Dialogue entre agents naturels et agents artificiels*. Thèse de doctorat, INPG, Laboratoire Leibniz-IMAG, 2002.
- A. CHURCH : *Structure, Method and Meaning*, chap. A Formulation of the Logic of Sense and Denotation. Liberal Arts Press, New York, P. Henle and H.M. Kallen and S. K. Langer 1951.
- P. COHEN & H. LEVESQUE : Persistence, Intention, and Commitment. In *Reasoning about Actions and Plans*, 1986.
- P. COHEN & H. LEVESQUE : Intention is Choice with Commitment. *AI*, 42 (2-3):213–261, 1990a.
- P. COHEN & H. LEVESQUE : Performatives in a Rationally Based Speech Act Theory. In *Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, p. 79–88, Pittsburgh, PA, 1990b.
- P. COHEN & H. LEVESQUE : Rationnal Interaction as the Basis for Communication. In M. P. P.R. COHEN, J. Morgan, éd. : *Intentions in Communication*, p. 221–256. MIT Press, 1990c.

- P. COHEN & C. PERRAULT : Elements of a Plan-based Theory of Speech Acts. *Cognitive Science*, 3:177–212, 1979.
- D. DAVIDSON : *Essays on Actions and Events*. Oxford University Press, 1980.
- W. V. der HOEK : Knowledge, Rationality and Action. *In Proceedings of AAMAS'04*, 2004.
- W. V. der HOEK & M. WOOLDRIDGE : Cooperation, Knowledge and Time : Alternating-time Temporal Epistemic Logic. *Studia Logica*, 75(1):125–157, 2003.
- R. DESCARTES : *Les passions de l'âme*. -, 1649.
- J.-L. DESSALLES : The Interplay of Desire and Necessity in Dialogue. *In* J. H. ans A. NIJHOLT, éd. : *Formal semantics and pragmatics of dialogue*, vol. 13 de *TWLT*, p. 89–97, 1998.
- J.-L. DESSALLES : *Aux origines du langage - Une histoire naturelle de la parole*. Hermès, 2002.
- R. ELIO & A. PETRINJAK : Normative Communication Models for Agent Error Messages. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 11(3):273–305, 2005.
- M. ELJED : *Interactions sociales en univers virtuel : Modèle pour une interaction située*. Thèse de doctorat, Université Toulouse III Paul Sabatier, 2006.
- E. A. EMERSON : Temporal and Modal Logic. *In* j. van LEEWEN, éd. : *Handbook of Theoretical Computer Science Volume B : Formal Models and Semantics*, p. 996–1072. Elsevier, 1990.
- G. FERGUSON & J. ALLEN : Arguing about Plans : Plan Representation and Reasoning for Mixed-initiative Planning. *In* K. HAMMOND, éd. : *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence Planning Systems*, p. 43–48, 1994.
- T. FININ, Y. LABROU & J. MAYFIELD : KQML as an Agent Communication Language. *Software Agents*, 1997.
- FIPA : Agent Communication Language. Rap. tech., Foundation of Intelligent Physical Agent, 1997.
- Y. FOUQUET : *Modélisation des attentes en dialogue oral*. Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble, 2004.



- Y. FOUQUET, A. BERGER & S. PESTY : Une architecture d'Agent Conversationnel Expressif. *In Actes du second Workshop sur les Agents Conversationnels Animés (WACA'06)*, 2006.
- G. FREGE : *Les fondements de l'arithmétique*. Editions du Seuil, Paris, 1960. traduit de l'allemand par Claude Imbert.
- A. GOLDMAN : *A Theory of Human Action*. Princeton University Press, 1970.
- H.-P. GRICE : Logic and Conversation. *Syntax and Semantics*, 3, 1975.
- F. GUERIN : *Specifying Agent Communication Language*. Thèse de doctorat, Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Imperial College, University of Aberdeen, 2002.
- B. HARTMAN, M. MANCINI & C. PELACHAUD : Implementing Expressive Gesture Synthesis for Embodied Conversational Agents. *In Gesture Workshop*, 2005.
- J. HINTIKKA : *Knowledge and Belief*. Cornell University Press, 1962.
- M.-P. HUGET : *Une ingénierie des protocoles d'interaction pour les systèmes multi-agents*. Thèse de doctorat, Université Paris IX, 2001.
- D. KAPLAN : On the Logic of Demonstratives. *Journal of Philosophical Logic*, 8(1), 1979.
- F. KAPLAN : *La naissance d'une langue chez les robots*. Hermès, 2001.
- S. KRIPKE : Semantical Analysis of Modal Logic. *Zeitschrift für Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik*, 9:67–96, 1963.
- T. LEMEUNIER : Un modèle dynamique pour le dialogue homme-machine. *In Actes de RECITAL'99*, p. 439–443, Cargèse, Corse, juillet 1999.
- J. LEUHEN : *Un modèle de dialogue dynamique et générique intégrant l'acquisition de sa compétence linguistique : le système COALA*. Thèse de doctorat, Université de Caen, 1997.
- J. LEUHEN, A. NICOLLE & D. LUZZATI : Un modèle hypothético-expérimental dynamique pour la gestion des dialogues homme-machine. *In Congrès RFIA*, Rennes, 1996. Hermès.
- D. LEWIS : *Semantics for Natural Language*, chap. General Semantics. Reidel, d. davidson and g. harman éd., 1972.

- J.-C. MARTIN, R. NIEWAIADOMSKI, L. DEVLERS, S. BUISINE & C. PELACHAUD : Multimodal Complex Emotions : Gesture Expressivity and Blended Facial Expressions. *International Journal of Humanoid Robotics*, Special Edition : Achieving Human-Like Qualities in Interactive Virtual and Physical Humanoids(X):X, 2006.
- N. MAUDET & B. CHAIB-DRAA : Dialogue Games as Dialogue Models to Interact with, and via, Computers. *Journal of Informal Logic*, 21(3):219–243, 2001.
- N. MAUDET & B. CHAIB-DRAA : Commitment-based and Dialogue-game Based Protocols : New Trends in Agent Communication Languages. *Knowledge Engineering Review*, 17(2), 2002.
- R. MONTAGUE : *Formal Philosophy*. Yale University Press, 1974.
- A. NICOLLE : *Compréhension des langues et interaction*, chap. Compréhension et interaction, p. 141–171. *Cognition et traitement de l'information*. Lavoisier, 2006.
- A. NICOLLE, V. S.-D. D. ALMEIDA, P. BEUST, D. JACQUET & C. BRASSAC : Etude des processus d'interaction en conception distribuée. *RIHM*, 4(2):9–40, 2003.
- A. ORTONY, G. CLORE & A. COLLINS : *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press, 1988.
- A. PAUCHET : *Modélisation cognitive d'interactions humaines dans un cadre de planification multi-agents*. Thèse de doctorat, Université Paris Nord, 2006.
- L. PHILIPS & H. LINK : The Role of Conversation Policy in Carrying out Agents Conversations. *In Workshop on Specifying and Implementing Conversation Policies.*, 1999.
- A. S. RAO & M. P. GEORGEFF : Modeling Rational Agents within a BDI-Architecture. *In J. ALLEN, R. FIKES & E. SANDEWALL, eds : Proc. of KR'91*, p. 473–484. Kaufmann, 1991.
- A. S. RAO & M. P. GEORGEFF : BDI Agents : From Theory to Practice. *In Proceedings of ICMAS'95*, p. 312–319. MIT Press, 1995.
- J. ROSS : *Readings in English Transformational Grammar*, chap. On declarative sentences, p. 222–277. Toronto/London, 1970.
- M. D. SADEK : *Attitudes mentales et interaction rationnelle : Vers une théorie formelle de la communication*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, France, 1991.

- K. SCHERER : Introduction to Social Psychology : A European Perspective. *In* M. HEWSTONE & W. STROEBE, éd. : -, p. 151–191. Oxford, 2000.
- J. R. SEARLE : *Speech Acts : An Essay in the Philosophy of Language*. Cambridge U. P., 1969.
- J. R. SEARLE & D. VANDERVEKEN : *Foundation of Illocutionary Logic*. Cambridge U. P., 1985.
- J. SEARLE : *Expression and Meaning*. Cambridge University Press, 1979.
- J. SEARLE : *Intentionality : An Essay in the Philosophy of Mind*. Cambridge University Press, 1983.
- M. SINGH : A Critical Examination of the Cohen-Levesque Theory of Intention. *In Proceedings of the Tenth ECAI-92*, p. 364–368, 1992.
- M. SINGH : Agent Communication Languages : Rethinking the Principles. *IEEE Computer*, 31(12):40–47, 1998.
- R. G. SMITH : The Contract Net Protocol : High-Level Communication and Control in a Distributed Problem Solver. *Transaction on Computers (IEEE)*, C-29(12):1104–1113, 1980.
- D. TRAUM : *Speech Acts for Dialogue Agents*, chap. Foundations of Rational Agency, p. 169–201. Kluwer, 1999.
- A. TROGNON & C. BRASSAC : L'enchaînement conversationnel. *Cahiers de Linguistique Française*, 13(13):76–107, 1992.
- D. VANDERVEKEN : *Les actes de discours : Essai de philosophie du langage et de l'esprit sur la signification des énonciations*. Editions Pierre Mardaga, Liège, Bruxelles, 1988.
- D. VANDERVEKEN : *Meaning and Speech Acts : Formal Semantics of Success and Satisfaction*, vol. 2. Cambridge University Press, Cambridge, England, 1990a.
- D. VANDERVEKEN : *Meaning and Speech Acts : Principles of Language Use*, vol. 1. Cambridge University Press, Cambridge, England, 1990b.
- D. VANDERVEKEN : On the Unification of Speech Act Theory and Formal Semantics. *In* M. P. P. R. COHEN, J. Morgan, éd. : *Intentions in Communication*, p. 195–220, Cambridge, MA, 1990c. MIT Press.
- D. VANDERVEKEN : Illocutionary Logic and Discourse Typology. *Revue Internationale de Philosophie*, 55(2):243–255, 2001.

- D. VANDERVEKEN : Truth, Belief and Certainty in Epistemic Logic. *In Proceedings of Sinn and Bedeutung 9*, 2004.
- D. VANDERVEKEN : *Logic, Thought and Action*. Springer, 2005.
- D. VANDERVEKEN : Croyances, certitudes et rationalité des agents humains. *Psychologie de l'Interaction*, numéro spécial Langage et Cognition(21 & 22): 13-44, 2006a.
- D. VANDERVEKEN : On the Logic of Attitudes. *In à paraître*, 2006b.
- M. VERDICCHIO & M. COLOMBETTI : A Commitment-based Communicative Act Library. *In Fourth International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi Agent Systems (AAMAS'05)*, p. 755-761, 2005.
- M.-H. VERRONS : *GeNCA : Un modèle général de négociation de contrats entre agents*. Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille, 2004.
- D. WALTON & E. KRABBE : *Commitments in Dialogue*. State University of New York, 1995.
- G. WARNOCK : *Essays on J.L. Austin*, chap. Some Types of Performative Utterances. Clarendon Press, i. berlin édn, 1973.
- J. WEIZENBAUM : ELIZA - A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine. *In Communications of the Association for Computing Machinery 9*, p. 36-45, 1966.
- T. WINOGRAD & F. FLORES : *Understanding Computers and Cognition : a New Foundation for Design*. Addison Wesley Professional, 1987.
- L. WITTGENSTEIN : *Philosophical Investigations*. MacMillan, 1953.
- M. WOOLDRIDGE : *Reasoning about Rational Agents : Intelligent Robots and Autonomous Agents*. MIT Press, 2000.
- M. WOOLDRIDGE & N. JENNINGS : Intelligent Agents : Theory and Practice. *The Knowledge Engineering Review*, 10(2):115-152, 1995.

---

**Resumé.** Ce mémoire de doctorat présente un *Langage de Conversation Expressif* pour agents artificiels de communautés mixtes, dans lesquelles cohabitent agents humains et artificiels. La problématique principale réside dans la difficulté de construire des systèmes centrés utilisateur, dans lesquels les différents agents (humains et artificiels) devront pouvoir interagir ensemble.

Les langages de communication entre agents (ACLs) actuels ont été construits pour des agents artificiels, essentiellement dans un but d'échange de connaissances et d'interopérabilité. Un *Langage de Conversation Expressif* est ainsi proposé pour donner la possibilité aux agents de construire des dialogues « expressifs » (principalement des dialogues délibératifs comme une négociation, une consultation d'expert, un marchandage, une prise de rendez-vous ...). Trente-deux actes ont, d'ores et déjà, été définis formellement : des actes de conversation basiques comme *informer* et *demander* (présents dans les ACLs sous la forme de *Inform* et *Request*), mais également *promettre*, *suggérer* ou encore *affirmer*, etc., qui donnent des capacités langagières avancées aux agents artificiels.

Ces travaux de recherche sont issus d'une thèse de doctorat en cotutelle pluridisciplinaire en Philosophie analytique et en Sciences Cognitives.

**Abstract.** This manuscript presents an *Expressive Conversation Language* for artificial agents of mixed community, where humans and artificial agents are evolving. The main problem resides in the difficulty of designing user centered applications in which different agents (human and artificial ones) must be able to interact with each other.

*Agent Communication Languages* (ACL) typically assume that Multi-Agent Systems are composed of artificial agents and that knowledge exchange is the main activity. This PhD Thesis considers Multi-Agent Systems extended to humans, where *conversations* rather than *interactions* are important to ensure dialogues such as negotiation in an e-business application. Therefore, we propose a new language, an *Expressive Conversation Language* for conversational agents of mixed communities. Thirty-two expressive conversation acts are formally defined, such as the basic acts *inform* and *request*, but also *promise*, *suggest*, *insist on* etc., which give a primitive but interesting expressiveness to agents. This also opens the way of expressive discourse to Embodied Conversational Agents which constitute a new generation of multi-modal interfaces.

This work was completed in Philosophy and Cognitive Science in the context of an international (France - Canada) co-directed PhD Thesis.