

---

# Un Langage de Conversation Expressif pour agents de communautés mixtes

Alexandra Berger — Sylvie Pesty — Yannick Fouquet

Laboratoire Leibniz-IMAG  
46, Avenue Félix Viallet  
38031 Grenoble Cedex

---

*RÉSUMÉ.* 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. Cet article s'intéresse aux systèmes multi-agents mixtes (ou communautés mixtes) composés d'agents artificiels et d'agents humains. Un Langage de Conversation Expressif est 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, . . . , qui donnent des capacités langagières avancées aux agents artificiels.

*ABSTRACT.* Agent Communication Languages (ACL) typically assume that Multi-Agent Systems are composed of artificial agents and that knowledge exchange is the main activity. This paper considers Multi-Agent Systems extended to humans, named «mixed community», 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.

*MOTS-CLÉS :* agent conversationnel, actes de discours, interaction homme-machine, ACL

*KEYWORDS :* conversational agent, speech acts, human-machine interaction, ACL

---

## 1. Introduction

Les langages « classiques » de communication entre agents, comme KQML<sup>1</sup> [FIN 97] et FIPA<sup>2</sup> ACL (*Agent Communication Language*) [FIP 97], sous-tendent que les agents du système, *i.e.* de la *communauté*, sont des agents artificiels dont l'activité principale est d'échanger des connaissances. Cependant, si nous considérons les systèmes multi-agents étendus aux agents humains, *i.e. communautés mixtes*, les agents artificiels ont besoin d'un nouveau langage de communication afin d'enrichir leurs capacités de dialogue et ainsi prendre part à des *délibérations, marchandages, planifications collectives, etc.*

Cet article propose un nouveau langage pour agents : un *Langage de Conversation Expressif* pour les agents artificiels de communautés mixtes. Cette proposition s'appuie, d'un point de vue théorique sur la Théorie des Actes de Discours [SEA 69, SEA 85, VAN 90], théorie validée de l'interaction humaine. Les ACLs se fondent également sur cette théorie ; notre objectif est de trouver une modélisation informatique moins réductrice pour des agents conversationnels de communautés mixtes, tout en restant au plus proche des réalités philosophiques, psychologiques et linguistiques de la communication.

Cet article, dans un premier temps, pose la problématique des interactions dans le contexte des agents artificiels, puis dans le contexte des agents humains à travers la Théorie des Actes de Discours. Dans un deuxième temps, nous reviendrons sur une adaptation récente de cette théorie pour les agents artificiels proposée par Chaïb-draa et Vanderveken [CHA 98] : *la sémantique récursive fondée sur les conditions de succès et de satisfaction*. Enfin, nous proposons la définition d'un *Langage de Conversation Expressif* composé de trente-deux actes de conversation, dont trois sont décrits dans ce papier.

## 2. Modèles d'agents et de communication

### 2.1. Les langages de communication entre agents

Les agents BDI, fondés sur les travaux philosophiques de Bratman [BRA 87] sur l'intégration des intentions au sein d'une théorie de l'action, sont actuellement un paradigme crucial pour la modélisation des actions des agents artificiels [WOO 00]. Cependant, si cette Théorie de l'Action est adaptée pour les actions « classiques », les actions conversationnelles, de type actes de discours, *i.e. speech acts*, nécessitent un traitement « spécifique » tel que formalisé dans la Théorie des Actes de Discours, théorie de l'utilisation du langage humain issue de la philosophie du Langage Ordinaire [AUS 62, SEA 69]. De ce fait, la Théorie des Actes de Discours a constitué la base philosophique des langages de communication entre agents (ACLs).

---

1. Knowledge Query Manipulation Language  
2. Foundation for Intelligent Physical Agent

Les langages de communication entre agents ont tous la même hypothèse d'origine que les énoncés sont des actes, et par extension des actions, qui tendent à accomplir, à faire quelque chose. Les performatifs de KQML tout comme les actes de communication de FIPA ACL expriment une valeur d'illocution appliquée à un contenu propositionnel. La différence essentielle entre ces deux langages réside dans leurs considérations théoriques, et plus précisément dans la sémantique de leur langage qui se fonde sur des théories de l'agent différentes. Bien que ces deux langages reposent sur la Théorie des Actes de Discours, ils définissent un nombre restreint de primitives de langages principalement orientées par la tâche de l'agent. Ceci se justifie par le projet initial qui était de proposer des spécifications pour un langage dédié à l'interopérabilité des systèmes. Comme le fait remarquer Traum [TRA 99], ces langages sont volontairement restreint dans un souci de simplicité de gestion des interactions.

Ainsi, clairement, ces langages ont été conçus pour des échanges de connaissances, mais n'ont pas été conçus et ne conviennent pas pour des échanges de type « dialogue ». Singh [SIN 98], dans un article intitulé « Agent Communication Languages : Rethinking the principles », et Chaïb-draa et Dignum [CHA 02a] dans « Trends in Agent Communication Language » partagent ce point de vue. Les agents utilisant ces langages peuvent essentiellement *informer* ou *demander* (et quelques actes dérivés) ; leurs capacités de communication sont limitées. En effet, ils ne peuvent produire aucun acte de type engageant, déclaratif ou expressif comme *promettre*, *accepter*, *approuver*, *garantir*, *protester*, ou *s'excuser*. La récente thèse de Guerin [GUE 02] va également dans ce sens. Les interactions sont également très contrôlées et parfois contre-intuitives (un agent ne peut pas répéter pour confirmer par exemple). 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.

Nous proposons donc de reprendre la Théorie des Actes de Discours, en ayant pour objectif de l'exploiter plus avant, afin que des agents artificiels rationnels puissent participer à des *conversations* avec d'autres agents, y compris humains, avec une plus grande autonomie d'interprétation et d'expression.

## 2.2. Dynamique des interactions

La dynamique des interactions entre agents est traditionnellement régie par des protocoles. Depuis quelques années, des protocoles dynamiques [BEN 03a, BEN 04a] ont été développés pour plus de souplesse dans l'enchaînement des interactions. Parmi ces protocoles dynamiques, les protocoles basés sur les engagements sociaux permettent de traiter les actions en termes d'engagements et non pas seulement en termes d'états mentaux [MAU 02, BEN 03b, VER 05]. Il existe également des protocoles basés sur la Théorie des Jeux [CHA 02b, BEN 04b] dans lesquelles les dialogues forment des jeux où chaque participant veut maximiser son intérêt par l'intermédiaire de ses tours de parole.

Toutefois, tous ces modèles d'interaction proposent uniquement un traitement du dialogue à un niveau global. Or, comme nous le verrons par la suite, il existe également un niveau local constitutif des dialogues. 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 [BAK 94] 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. Nous traitons, bien évidemment, le dialogue également dans sa globalité. Pour cela, nous nous appuyons sur les typologies de dialogues de Vanderveken [VAN 01].

Dans la section suivante, nous revenons brièvement sur la Théorie des Actes de Discours et les bénéfices de celle-ci dans le cadre de la définition d'un *Langage de Conversation Expressif*, ainsi que sur la prise en compte du niveau local de régulation des interactions.

### 3. La Théorie des Actes de Discours

Dans la Théorie des Actes de Discours, les unités premières de signification d'un langage naturel sont les actes illocutoires. Ils sont de la forme  $F(P)$ , avec  $F$  la **force illocutoire** et  $P$  le **contenu propositionnel**. Par exemple, l'énoncé « je viendrai » peut être décomposé en un  $F$  spécifique : la force illocutoire du verbe performatif *promettre*, appliquée à un  $P$ , le contenu propositionnel que le locuteur viendra.

La force illocutoire se décompose en six composantes qui définissent les conditions qui doivent être remplies pour qu'un acte soit performé avec succès et satisfaction : le *but illocutoire*, le *mode d'atteinte*, le *degré de puissance*, les *conditions sur le contenu propositionnel*, les *conditions préparatoires* et les *conditions de sincérité*. A partir de la définition de ces six composantes, l'ensemble des verbes performatifs de tous les langages naturels peut être obtenu. Ces verbes performatifs sont classés en cinq catégories différentes. Pour chaque catégorie, on a un verbe *primitif* qui fait référence à un but illocutoire, aucun mode d'atteinte particulier, un degré de puissance neutre, et des conditions sur le contenu propositionnel, préparatoire et de sincérité déterminées par le but illocutoire. Ces cinq catégories d'actes illocutoires sont les suivantes : les **assertifs** qui représentent comment les choses sont dans le monde ; les **directifs** qui tentent de faire agir l'interlocuteur ; les **engageants** qui permettent de s'engager à faire quelque chose ; les **déclaratoires** qui permettent de faire une chose par le simple fait de dire qu'on la fait ; et enfin les **expressifs** qui permettent d'exprimer ses sentiments et ses attitudes.

Dans cette théorie, les actes illocutoires ont non seulement des conditions de vérité, comme c'est le cas d'après la philosophie «classique», mais également des conditions de *succès* et de *satisfaction*. En effet, comme toute action humaine, les actes illocutoires ont des conditions de succès, puisqu'ils peuvent réussir ou non (*e.g.* si un ordre est donné par un locuteur qui n'a pas autorité sur son interlocuteur). Ils ont également des conditions de satisfaction parce que ces actes illocutoires sont conditionnés à cer-

tains états de choses sur lesquels le locuteur n'a aucun contrôle (*e.g.* si un locuteur qui a autorité donne un ordre et que cet ordre n'est pas suivi), ainsi un acte, qui a pourtant été performé avec succès, ne sera pas *satisfait*.

Les **conditions de succès** doivent être remplies dans le contexte d'énonciation pour que le locuteur performe son acte de discours avec succès.

Les **conditions de satisfaction** doivent être remplies dans le contexte d'énonciation pour que le locuteur performe son acte de discours avec satisfaction, elles peuvent également générer des attentes sur les situations futures.

Ces conditions de succès et de satisfaction, liées à la performance de chaque acte, sont essentielles et, de notre point de vue, à prendre en compte impérativement. En effet, ces aspects sont fondamentaux, car ils permettent de traiter les énoncés tant à un niveau local qu'à un niveau global dans des situations de dialogue dans lesquelles, les tours de parole ne sont ni prédéfinis, ni réglés suivant un protocole. Nous proposons donc d'intégrer les conditions de succès et de satisfaction, ce que ne font pas les ACLs classiques. On notera que les travaux récents de Elio et Petrinjak [ELI 05] tendent également à intégrer des conditions de succès (pas de conditions de satisfaction), mais uniquement sur des actes de communication de type FIPA ACL et KQML.

La richesse de la Théorie des Actes de Discours se trouve également dans la formalisation rigoureuse qui en a été faite d'après la logique illocutoire [SEA 85] et la sémantique générale de Vanderveken [VAN 90]. Cependant, cette formalisation n'étant pas computationnelle, Chaïb-draa et Vanderveken ont travaillé sur une sémantique récursive fondée sur les conditions de succès et de satisfaction afin d'améliorer les ACLs pour les agents artificiels. La proposition exposée dans cet article se fonde précisément sur ces travaux.

#### 4. Un langage de conversation expressif pour agents

##### 4.1. Une sémantique récursive fondée sur les conditions de succès et de satisfaction

Dans Chaïb-draa et Vanderveken [CHA 98], les auteurs proposent une sémantique récursive fondée sur les conditions de succès et de satisfaction définies dans la Théorie des Actes de discours. Ils utilisent le calcul des situations qui apparaît comme un outil adéquat pour formaliser l'action et la succession d'actions dans les systèmes multi-agents, et, plus particulièrement, pour des conversations entre agents. Ce formalisme computationnel est également utilisé en planification. Il autorise une formalisation des énoncés fortement dépendants du contexte, parce qu'il prend en compte la situation courante, *i.e.* l'arrière-plan conversationnel, et les situations suivantes potentielles.

La sémantique récursive intègre la sémantique des logiques illocutoires et intentionnelles. Les auteurs ont introduits un ensemble de relations logiques pour construire cette sémantique : **croissance** ( $bel(i,p)$ ), **désir** ( $wish(i,p)$ ), **but** ( $goal(i,p)$ ) (opérateur non-primitif contrairement à celui de Cohen et Levesque [COH 90]), **capacité** ( $can$

$(i, a, p)$ ), **engagement** ( $cmt(i, p)$ ), **avoir un plan** (planification) ( $has.plan(i, \pi, p)$ ), **intention** ( $int(i, p)$ ) définie sur la base de  $cmt$  et  $has.plan$ , et **obligation** ( $oblig(i, j, p)$ ) en accord avec une norme donnée. La définition de ces opérateurs permet ainsi l'expression des **conditions de succès** ( $success(ACT)$ ) et de **satisfaction** ( $satis(direction\ of\ fit)(ACT)$ ) de chaque type d'acte. Il est alors possible d'exprimer le large spectre des nuances des composantes de la force illocutoire d'un acte, et ainsi, d'exprimer tous les actes illocutoires élémentaires « performables ».

La sémantique récursive de Chaïb-draa et Vanderveken initie un compromis entre théorie philosophique et agents computationnels, à partir duquel nous définissons un *Langage de Conversation Expressif*.

#### 4.2. Présentation du langage

Notre *Langage de Conversation Expressif* se présente 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 [VAN 88]. Nous avons tout d'abord retenu les verbes performatifs intuitivement pertinents pour les conditions de conversations qui nous intéressent. Cette sélection est susceptible d'évolution ; elle est en cours de validation par l'intermédiaire d'analyse de corpus de conversations en situations ciblées.

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
- **déclaratifs** : déclarer, approuver, se rétracter et annuler
- **expressifs** : remercier, s'excuser, féliciter, complimenter, se plaindre, protester et saluer

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. 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 la hiérarchie est prise en compte dans la performance d'un acte. Nous verrons sur les exemples comment ces deux variables sont prises en compte. Le degré de puissance et le rôle seront exprimés simplement par des nombres entiers relatifs, représentant une graduation dans la puissance de l'acte et également dans le rôle (hiérarchie, autorité, etc.). Pour le rôle, on peut ainsi envisager de préciser certains éléments pour des besoins particuliers. Par exemple, il peut être

intéressant d'introduire des aspects émotionnels exprimant des profils ou caractères spécifiques de l'agent (autoritaire, conciliant, patient, etc.) nécessaires dans le cas d'un raisonnement circonstancié rationnel.

La vérification des conditions de succès et de satisfaction des actes illocutoires est essentielle dans le cadre d'un agent conversationnel puisqu'un acte ne peut pas être performé correctement sans que celles-ci soient remplies. Ce sont ces conditions qui vont réaliser la dynamique locale du dialogue. En effet, elles engendrent des attentes sur les situations subséquentes à la situation d'énonciation. Ce sont ces attentes qui vont guider le comportement de l'agent pour ses actions futures. Par exemple, dans le cas d'un ordre (qui n'est satisfait que s'il est obéi), une attente est créée : l'attente de la réalisation d'une action (exprimée par le contenu propositionnel). 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), l'attente créée sera une liste d'engagements (comparable aux *commitments stores* de [MAU 02]) vérifiable dans les situations subséquentes.

Le niveau global, quant à lui, n'est pas interne au langage mais est représenté dans l'agent en termes de typologie de dialogues [VAN 01, WAL 95] et de stratégies de dialogue [CAE 03]. Cet aspect n'est pas présenté dans cet article.

#### 4.2.1. Promettre : acte de conversation de type engageant

Afin d'illustrer les possibilités offertes par notre modèle, nous donnons ici l'exemple de l'acte illocutoire de *promesse* qui n'existe pas dans les ACLs standards.

**Remarque :** les expressions  $\frac{wd}{wl}, \frac{wl}{wd}, \phi$  pour les conditions de satisfaction désignent la direction d'ajustement du but illocutoire, respectivement direction d'ajustement du monde au mots, des mots au monde et direction vide d'ajustement<sup>3</sup> [SEA 85, VAN 90]. Ce «paramètre» donne la direction dans laquelle l'acte s'applique.

La définition de *promettre* sera donc la suivante :

$$\begin{array}{l} \text{Soit} \quad (\forall p)(\forall i, j) \\ s = do(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s_u, 2, 0) \end{array} \quad (1)$$

$$\begin{array}{l} \text{Soit} \quad (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\ s_u = bel(i, can(i, a, p')[s] \wedge bel(i, Poss(i, a))[s] \\ \quad \wedge wish(j, p)[s] \wedge int(i, do(i, a))[s']) \end{array} \quad (2)$$

$$\begin{array}{l} \text{Et} \\ s' = a[s'] \wedge p[s'] \end{array} \quad (3)$$

3. Dans le cas des actes de types déclaratifs, la direction d'ajustement est double ; nous ne l'abordons pas dans cet article.

On ajoute à cette définition des conditions de performance (succès et satisfaction) de l'acte :

$$success(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s) \equiv cond.success(\langle promettre, p \rangle)[s] \quad (4)$$

$$satis_{wl}^{wd}(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s) \equiv \exists(s', s'')(s'' \succ s' \succ s) \\ Poss(a, s'), \dots, Poss(a, s'') \wedge \\ success(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s) \supset p[do(a, do(a, do(a, s'')))] \quad (5)$$

Cet acte de conversation (1) est dépendant de préconditions définies dans la situation d'énonciation  $s_u$  (2), et a un effet dans les situations suivantes  $s'$  (3). Cet effet pourra être vérifié par l'agent dans la suite du dialogue.

Les conditions de succès (4) 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 engageant de *promesse* sur le contenu propositionnel  $p$  ;
- avec le mode d'atteinte particulier qui consiste à s'engager à 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 capable de accomplir<sup>4</sup> l'action impliquée par  $p$  et que  $j$  a un intérêt pour cela ;
- $i$  exprime cet acte avec le degré de puissance 2 (fort) ;
- et avec la condition de sincérité particulière que  $i$  désire sincèrement que  $p$  devienne vraie grâce à son action.

Il devra y avoir identité entre la situation d'énonciation (2) et les conditions de succès (4) de l'acte pour qu'il soit accompli avec succès.

Enfin, les conditions de satisfaction de cet acte illocutoire (5) 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 des situations suivantes (en considérant d'abord celle qui suit immédiatement), résultant de l'acte.  $do(says.to(i, j, \langle promettre, p \rangle), s_u, 2, 0)$  sera satisfait si et seulement si :

- l'action  $a$  qu'implique  $p$  est effectivement possible dans le(s) situation(s) subséquent(e)s (action future) ;
- l'acte illocutoire est (*d'abord*) accompli avec succès dans  $s$  ;

4. On utilisera le verbe « performer » suivant la Théorie des Actes de Discours.



– et  $i$  rend  $p$  vraie grâce à sa performance de l'action  $a$  dans la ou les situation(s) subséquente(s).

La définition de l'acte de conversation *promettre* donne donc un aperçu des actes de type engageant qui sont exprimables dans notre modèle de conversation. Les engagements sont ainsi traités en terme d'actes de conversation, et donc dans un cadre plus large que les modèles de dialogues à base d'engagements sociaux [BEN 03a].

#### 4.2.2. *Se plaindre*

Dans ce Langage de Conversation Expressive, les agents peuvent aussi *exprimer* leurs *sentiments* et leurs *attitudes*. Ainsi, ils peuvent également « comprendre » quand un agent produit un tel acte de conversation expressive, et réagir en conséquence. Les actes de conversation de type expressif ont une direction d'ajustement nulle qui permet l'expression des attitudes « internes ».

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

$$\text{Soit } (\forall p)(\forall i, j) \\ s = do(says.to(i, j, \langle seplaindre, p \rangle), s_u, 0, 0) \quad (6)$$

$$\text{Soit } (\forall p')(\forall a)(p \Rightarrow a)(\forall s')(s' \succ s) \\ s_u = \neg wish(i, p)[s] \quad (7)$$

$$\text{Et} \\ s' = \phi \quad (8)$$

Les conditions de performance seront :

$$success(says.to(i, j, \langle seplaindre, p \rangle), s) \equiv \\ cond.success(\langle seplaindre, p \rangle) [s] \quad (9)$$

$$satis_{\phi}(says.to(i, j, \langle seplaindre, p \rangle), s) \equiv \\ success(says.to(i, j, \langle seplaindre, p \rangle), s) \supset \\ m(i, p)[do(says.to(i, j, \langle seplaindre, p \rangle), s_u)] \quad (10)$$

L'acte de conversation expressive *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. Les conditions de succès et de satisfaction des actes de conversation expressive 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  $m$ . 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 présupposons donc la sincérité des agents humains à l'égard des agents artificiels.

Les actes de type expressifs sont particulièrement utiles dans des applications utilisant des agents conversationnels animés (ou incarnés, pour *Embodied Conversational Agents*).

#### 4.2.3. Informer

Il est bien entendu essentiel de définir des actes de conversation aussi classique qu'informer ou demander, nous avons choisi de vous présenter l'exemple d'*informer*.

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 d'avoir l'intention de l'amener à croire  $p$ . On considère ici que le rôle de l'agent est neutre (valeur 0), non pertinent pour l'exemple.

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

$$\text{Soit } (\forall p)(\forall i, j) \\ s = do(says.to(i, j, \langle informer, p \rangle), s_u, 2, 0) \quad (11)$$

$$\text{Soit } (\forall s')(s' \succ s) \\ s_u = bel(i, p)[s] \wedge bel(i, (\neg bel(j, p)))[s] \wedge int(i, bel(j, p))[s'] \quad (12)$$

$$\text{Et} \\ s' = bel(j, p)[s'] \quad (13)$$

Les conditions de performance seront :

$$success(says.to(i, j, \langle informer, p \rangle), s) \equiv cond.success(\langle informer, p \rangle)[s] \quad (14)$$

$$satisf_{wd}^{wl}(says.to(i, j, \langle informer, p \rangle), s) \equiv p[s] \wedge p[s_u] \wedge bel(j, p)[s'] \quad (15)$$

Les conditions de succès de cet acte de conversation (14) 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* sur le contenu propositionnel  $p$  ;

- avec le mode d’atteinte particulier de vouloir faire savoir à son interlocuteur  $j$  que  $p$  ;
- 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 qu’il est vrai que  $p$  ;
- $i$  exprime cet acte avec le degré de puissance 2 (fort) ;
- et  $i$  est sincère.

L’acte d’*informer* que  $p$  est donc accompli sans défaut quand en outre le locuteur  $i$  est sincère ( $bel(i,p)$ ) et que l’interlocuteur  $j$  ignorait  $p$  et croit désormais que  $p$  dans la situation d’énonciation (12).

Enfin, les conditions de satisfaction de cet acte (15) devront être vérifiées dans les situations suivantes, à partir du prochain état complet du monde, résultant de l’acte (13). L’acte de conversation  $do(says.to(i,j,\langle informer, p \rangle), s_u, 2, 0)$  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  $i$ .

A titre de comparaison, on observe que dans la définition du *Inform* de FIPA ACL que cet acte de communication est toujours performé sans défaut, puisqu’il n’a aucune condition de félicité, mais seulement des préconditions et des effets. Ce type de fonctionnement est insuffisant pour la conversation entre humains et agents quand on en connaît les mécanismes présentés plus haut. Ce type de fonctionnement donne également lieu à des erreurs et des « incompréhensions » au sein même des protocoles de communication (avec des ACLs de type FIPA et KQML) ; c’est ce qui a poussé Elio et Petrinjak[ELI 05] à ajouter des conditions de succès aux ACLs.

## 5. Conclusion et perspectives

Cet article expose la définition d’un nouveau langage, 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.

D’un point de vue technologique, nous développons actuellement une maquette d’agent conversationnel pour le *e-commerce*. 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. Ce type de dialogue est très dépendant de la tâche, parce qu’il dépend du rôle de l’agent. Par conséquent, en accord avec les typologies de discours [VAN 01], nous ne

traiterons que des dialogues délibératifs de toute sorte : *délibérations, marchandage, négociations, etc* Ainsi, l'objet du dialogue sera toujours de *choisir ou décider*, et la plupart des actes de conversation du dialogue seront de catégories *directive ou commissive*, ce qui n'exclut pas pour autant les autres catégories, en particulier les actes de types expressifs que l'on retrouve dans tous les types de dialogues.

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 (*e.g.* en donnant des précisions sur le produit).

L'implantation de notre maquette d'application est en cours. Elle permet déjà de représenter les deux niveaux fondamentaux du dialogue, et valide les choix qui ont été faits pour la définition du *Langage de Conversation Expressif*.

## 6. Bibliographie

- [AUS 62] AUSTIN J., *How To Do Things With Words*, Oxford University Press, 1962.
- [BAK 94] BAKER M., « A model for negotiation in teaching-learning dialogues », *Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 5, n° 2, 1994, p. 199-254.
- [BEN 03a] BENTAHAR J., MOULIN B., CHAIB-DRAA B., « Towards a Formal Framework for Conversational Agents », *Proceedings of Agent Communication Languages and Conversation Policies AAMAS 2003 Workshop*, Melbourne, Australia, Juillet 2003.
- [BEN 03b] BENTAHAR J., MOULIN B., CHAIB-DRAA B., « Vers une approche pour la modélisation du dialogue basée sur les engagements et les arguments », HERZIG A. C.-D. B., P. M., Eds., *Modèles Formels d'Interaction*, Cépaduès, 2003, p. 18-28.
- [BEN 04a] BENTAHAR J., MOULIN B., MEYER J., CHAIB-DRAA B., « A Computational Model for Conversation Policies for Agent Communication », J. L., P. T., Eds., *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Springer Verlag, 2004.
- [BEN 04b] BENTAHAR J., MOULIN B., MEYER J., CHAIB-DRAA B., « A Persuasion Dialogue Game based on Commitments and Arguments », *AAMAS-04, First International Workshop on Argumentation in Multi-Agent Systems*, 2004, p. 148-164.
- [BRA 87] BRATMAN M. E., *Intention, Plans, and Practical Reason*, Harvard U. P., 1987.
- [CAE 03] CAELEN J., « Stratégies de dialogue », A. HERZIG B. C.-D., MATHIEU P., Eds., *Modèles Formels d'Interaction*, Cépaduès, 2003, p. 29-39.
- [CHA 98] CHAIB-DRAA B., VANDERVEKEN D., « Agent Communication Language : A Semantics based on the Success, Satisfaction and Recursion », *ATAL'98*, 1998.
- [CHA 02a] CHAIB-DRAA B., DIGMUN F., « Trends in Agent Communication Languages », *Computational Intelligence*, vol. 18, n° 2, 2002, p. 89-101.
- [CHA 02b] CHAIB-DRAA B., MAUDET N., M.LABRIE, « Request for Action Reconsidered as Dialogue Game based on Commitments », *Workshop on Agent Communication Language (AAMAS'02, 2002, p. 284-299.*

- [COH 90] COHEN P., LEVESQUE H., « Intention is choice with commitment », *AI*, vol. 42, n° 2-3, 1990, p. 213-261, Elsevier Science Publishers Ltd.
- [ELI 05] ELIO R., PETRINJAK A., « Normative Communication Models for Agent Error Messages », *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, vol. 11, n° 3, 2005, p. 273-305.
- [FIN 97] FININ T., LABROU Y., MAYFIELD J., « KQML as an Agent Communication Language », *Software Agents*, vol. -, 1997, MIT Press.
- [FIP 97] FIPA, « Agent Communication Language », rapport, 1997, Foundation of Intelligent Physical Agent.
- [GUE 02] GUERIN F., « Specifying Agent Communication Language », PhD thesis, Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Imperial College, University of Aberdeen, 2002.
- [MAU 02] MAUDET N., CHAIB-DRAA B., « Commitment-based and dialogue-game based protocols : new trends in agent communication languages. », *Knowledge Engineering Review*, vol. 17, n° 2, 2002.
- [SEA 69] SEARLE J., *Speech Acts*, Cambridge U.P., 1969.
- [SEA 85] SEARLE J. R., VANDERVEKEN D., *Foundation of Illocutionary Logic*, C.U.P., 1985.
- [SIN 98] SINGH M., « Agent Communication Languages : Rethinking the Principles », *IEEE Computer*, vol. 31, n° 12, 1998, p. 40-47.
- [TRA 99] TRAUM D., « *Speech Acts for Dialogue Agents* », chapitre Foundations of Rational Agency, p. 169-201, Kluwer, 1999.
- [VAN 88] VANDERVEKEN D., *Les actes de discours : Essai de philosophie du langage et de l'esprit sur la signification des énonciations*, vol. 2, Editions Mardaga, 1988.
- [VAN 90] VANDERVEKEN D., *Meaning and Speech Acts*, vol. 1 & 2, Cambridge U.P., 1990.
- [VAN 01] VANDERVEKEN D., « Illocutionary Logic and Discourse Typology », *Revue Internationale de Philosophie*, vol. 55, n° 2, 2001, p. 243-255.
- [VER 05] VERDICCHIO M., COLOMBETTI M., « A Commitment-based Communicative Act Library », *Fourth International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi Agent Systems (AAMAS'05)*, 2005, p. 755-761.
- [WAL 95] WALTON D., KRABBE E., *Commitments in Dialogue*, State University of New York, 1995.
- [WOO 00] WOOLDRIDGE M., *Reasoning about Rational Agents : Intelligent Robots and Autonomous Agents*, MIT Press, 2000.