

LE PROJET POSTAGE : VERS L'AMÉLIORATION DES MODES DE COMMUNICATION ENTRE AGENTS

Karim Bouzouba¹, Bernard Moulin^{1,2}

¹Département d'informatique,

²Centre de recherche en géomatique,

Université Laval, Sainte-Foy, Canada G1K 7P4

{bouzouba, moulin}@ift.ulaval.ca

RESUME

La technologie des agents interfaces vise à fournir de l'assistance aux usagers dans l'exploitation de ressources disponibles sur l'Internet. Pour faciliter l'accès à ces ressources, les agents interfaces devraient adopter un mode de communication qui soit familier et simple à utiliser par des usagers souvent novices. Ce mode devrait s'apparenter, d'après nous, aux conversations humaines. Dans le présent travail, nous examinons trois aspects des conversations humaines qui devraient influencer les futurs modes de communication des agents interface : l'implicite, la dialogisation et l'importance des relations sociales. Nous proposons une approche dans laquelle la communication inter-agent est considérée comme une négociation sur les états communicationnels des agents. Remarquant que les conversations humaines mettent en œuvre de nombreux actes de discours indirects, nous montrons l'importance du concept d'implicite. Une information implicite associée à un acte de discours est une information qui n'est pas incluse explicitement dans l'énonciation du locuteur mais qui peut être inférée par l'allocutaire. Nous dotons l'agent également de structures de connaissances, appelées schémas de conversation, à partir desquelles il peut retrouver l'information implicite à partir de l'information explicite et vice-versa. La conversation étant considérée comme une suite de dialogues, nous proposons une approche qui simule les mécanismes de dialogisation. Par ailleurs, l'observation de conversations humaines nous a permis de remarquer que les relations sociales et les positions de pouvoir prennent une part importante dans le choix et l'interprétation des actes de discours. Nous présentons une approche dans laquelle nous rendons compte de mécanismes qui mettent en évidence la part importante des relations sociales au cours des communications inter-agents.

1. Introduction

Avec l'avènement de l'Internet, la technologie des agents est de plus en plus utilisée. Ces agents essaient de répondre aux besoins des usagers en leur facilitant l'accès aux services et ressources disponibles sur les réseaux. Parmi ceux-ci, on distingue la catégorie des agents interfaces qui jouent le rôle d'assistants personnels collaborant avec leurs usagers dans le même environnement de travail ou réalisent certaines tâches qui leur sont déléguées [Maes 94].

Jusqu'à présent différents prototypes d'agents interface ont vu le jour (e.g. [Rhodes et Starner 96] [Chavez et Maes 96]). Leur caractéristique commune est l'utilisation d'une interface graphique comme moyen de communication avec l'utilisateur. Ainsi, pour obtenir de l'information, l'utilisateur doit apprendre et s'adapter au fonctionnement de ces interfaces. De plus, dans l'avenir des millions d'utilisateurs novices utiliseront les ordinateurs et les services offerts par le biais d'agents interfaces à travers les réseaux [Nwana 96]. Ainsi, le défi est de trouver pour les agents interfaces un mode de communication qui soit le plus simple possible à utiliser par les utilisateurs.

Très récemment certaines compagnies et équipes de recherche ont proposé l'utilisation de nouvelles techniques pour l'amélioration de la communication

agent-utilisateur : reconnaissance de la parole, simulation de personnages anthropomorphiques, interfaces conversationnelles, etc. Un projet utilisant des personnages anthropomorphiques est dirigé par Hayes-Roth [Hayes-Roth et al. 96] [Rousseau 96]. Un agent (appelé acteur synthétique) dans cette application incarne différents personnages et interagit avec des utilisateurs dans des environnements multimédias. Pour cela, les auteurs se basent sur des travaux en psychologie, en intelligence artificielle et dans le domaine théâtral afin d'étudier l'influence sur les utilisateurs des traits de personnalité exhibés par des acteurs synthétiques et intelligents capables d'improviser leur comportement.

La récente version Bêta de Microsoft Agent [Microsoft] est un autre exemple d'application qui utilise ces nouvelles techniques. Microsoft Agent fournit un ensemble de services permettant la présentation d'agents logiciels comme des personnalités interactives de l'interface Microsoft Windows :

"By providing support for visual personalities, Microsoft Agent facilitates a new form of user interaction known as a conversational interface. A conversational interface attempts to leverage natural aspects of human dialogue and social interaction, and makes user interfaces more

appealing and approachable for a wider variety of users [Microsoft 98]".

Egalement, Microsoft Research (une division de Microsoft) a récemment conçu un autre agent sous la forme d'un personnage réaliste dialoguant verbalement avec l'utilisateur [Ball et al. 96]. Le but de cette recherche est d'offrir à l'utilisateur une métaphore le rapprochant de plus en plus de ses moyens de communication naturels. L'agent développé "Peedy" a l'apparence d'un perroquet et dialogue en langage naturel avec l'utilisateur pour l'aider à choisir une chanson à partir d'une banque de disques numériques. Hermans [Hermans 96], dans ses prédictions sur les utilisations futures des agents, remarque ce point :

"Therefore, user interfaces will not only have to look good (e.g. more "human"), but they will also need to be "intelligent". Intelligent in this context relates to such abilities as being able to understand commands given in normal (i.e. natural) language (preferably with the additional ability to understand ambiguous sentences)..."

Ainsi, on veut s'orienter vers un mode de communication plus élaboré qui soit simple d'utilisation pour l'utilisateur. Une voie possible consiste à s'approcher du mode de communication de l'utilisateur en s'inspirant des conversations humaines et essayer de simuler quelques uns de ses mécanismes caractéristiques. Cela permettrait d'obtenir des interfaces faciles à utiliser, l'utilisateur humain n'ayant à effectuer qu'un effort d'adaptation minimal. Certains auteurs ont argumenté qu'étant souvent porteuses d'ambiguïtés, les conversations humaines ne peuvent pas servir à l'élaboration d'un mode de communication efficace et optimal pour des agents [Singh 94]. Nous montrons dans cet article que cette ambiguïté est en partie apprivoisable et qu'il est possible de systématiser divers aspects des conversations humaines considérés comme ambigus jusqu'à présent. Ainsi, notre étude et observation ont fait ressortir que la conversation humaine est caractérisée par certains mécanismes quasi omniprésents et qui sont susceptibles d'enrichir les futurs modes de communication des agents : l'implicite, la dialogisation et la prise en compte des relations sociales.

Premièrement, lorsqu'on analyse les conversations humaines, on constate facilement que les interlocuteurs¹ utilisent beaucoup plus souvent des actes non littéraux que des actes littéraux. Par exemple, la question "Pouvez-vous m'envoyer le document D45 ?" vise à demander à un allocutaire d'envoyer un document (interprétation non littérale) plutôt qu'à lui demander s'il a la capacité de l'envoyer (interprétation littérale). Pour

¹ Conformément aux termes utilisés par Vanderveken [Vanderveken 88], on parlera de locuteur quand il s'agit de la personne qui accomplit l'acte de discours, d'allocutaire quand il s'agit de la personne à qui est destiné un acte de discours et d'interlocuteur(s) quand il s'agit indifféremment de locuteur ou d'allocutaire.

rendre compte de cet aspect de la conversation humaine, nous considérons la notion d'**implicite**. Une information implicite associée à un acte de discours est une information qui n'est pas incluse explicitement dans l'énonciation du locuteur mais qui peut être inférée par l'allocutaire. Par exemple, l'information implicite associée à la question "Pouvez-vous m'envoyer le document D45?" est la requête d'envoi du document. À notre connaissance, aucun mode actuel de communication d'agents logiciels ne tient compte de cet aspect.

Deuxièmement, la conversation humaine est considérée comme une suite d'enchaînements conversationnels. Souvent l'intention de communication d'un locuteur lors d'un premier tour de parole n'est pas automatiquement comprise par l'allocutaire. Plus d'un tour de parole peuvent alors être nécessaires pour que l'allocutaire puisse comprendre la vraie intention du locuteur. Ainsi, l'intention de communication d'un premier acte de discours d'un locuteur reste indéfinie jusqu'à l'accomplissement des actes de discours suivants qui répondent à ce premier acte. C'est le phénomène de la **dialogisation** selon lequel l'enchaînement conversationnel doit être envisagé d'un point de vue dialogique [Brassac et Chevrier 95].

Finalement, l'observation des conversations humaines nous permet de remarquer l'importance que prennent les **relations sociales** et les positions d'autorité dans l'accomplissement des actes de discours. Un soldat ne peut, par exemple, donner d'ordre à son général sans violer les positions sociales établies dans l'armée. Pour demander à un ami d'envoyer le document D45, on dira "Peux-tu m'envoyer le document D45 ?" alors qu'avec un supérieur hiérarchique, on dira par exemple "Je vous prie de m'envoyer le document D45 ?". Les sociologues ont mis en évidence l'importance du contexte social lors de l'étude des interactions en conversations [Boden et Zimmerman 91].

"L'analyse de conversation ne peut pas ignorer l'orientation des participants quant au contexte de la structure sociale" [Wilson 91]

Nous pouvons aussi remarquer que les relations sociales sont très souvent prises en compte dans les conversations humaines, mais sont rarement verbalisées : elles restent implicites. Dans certaines circonstances, comme par exemple lorsqu'une relation sociale est violée, les interlocuteurs humains réagissent en invoquant leurs relations sociales : elles deviennent alors explicites.

Aussi, pour contribuer à l'amélioration des modes de communication d'agent, nous présentons une approche qui s'appuie sur le modèle de la conversation humaine et qui systématisé les aspects d'implicite, de dialogisation et de prise en compte des relations sociales. Il est à noter que, bien qu'il s'inspire de la conversation humaine, notre mode de communication n'inclut pas de traitement sophistiqué concernant le traitement de la langue naturelle. Le langage naturel étant encore assez difficile à

traiter dans toute sa complexité, cette solution ne peut être envisagée pour le moment.

La prochaine section est consacrée à la présentation de l'application dans laquelle nous systématisons les trois aspects qui nous intéressent dans les conversations. Cela permet d'une part de présenter un exemple illustratif que nous traiterons dans la suite du document et d'autre part de montrer que la systématisation de tels aspects est utile dans des applications réelles. Dans la section 3, nous nous pencherons sur l'étude de la théorie des actes de discours. En effet, cette théorie s'intéresse à l'étude des conversations humaines et propose quelques bases théoriques relatives aux aspects de la conversation que nous voulons systématiser. Dans la section 4, nous présentons brièvement quelques modes de communication utilisés pour systématiser les interactions entre agents et nous donnons un aperçu général de notre approche. Nous exposons dans la section 5 le développement des solutions retenues pour systématiser les trois aspects dans le cadre de notre application.

À titre d'exemple, considérons l'échange suivant entre un directeur (nommé Jean Adam) et un de ses subordonnés (préposé à l'achat, nommé Pierre Tremblay) concernant l'achat d'une machine. Cet exemple sera utilisé pour illustrer certains concepts qui seront présentés par la suite.

Message du directeur à Mr Tremblay

Monsieur Tremblay,
Pouvez-vous m'acheter une machine de type M45 ?
Je vous remercie.

Message de Mr Tremblay à son directeur

Monsieur le Directeur,
Je vous confirme par la présente que je m'occupe de l'achat de la machine M45.
Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, en mon sincère dévouement.

Les messages échangés à l'intérieur d'une organisation font partie de la correspondance

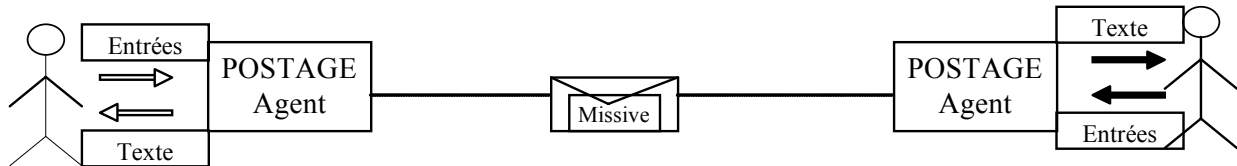


Figure 2 — forme de représentation d'une missive

2. Application : projet POSTAGE

Dans la plupart des organisations (gouvernementales, privées, etc.), les membres du personnel doit échanger régulièrement des messages dans l'exercice de leurs fonctions (Figure 1).

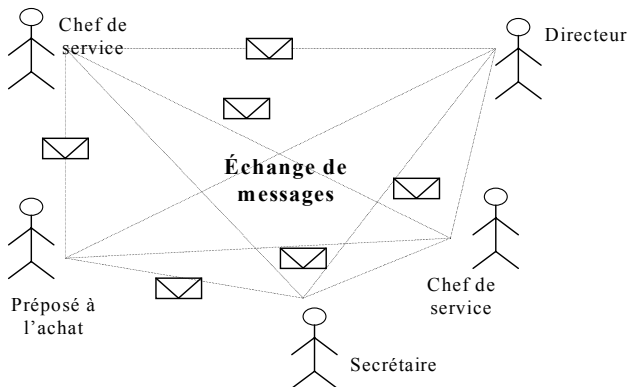


Figure 1 - échange de messages dans les organisations

Un directeur peut demander à un de ses subordonnés d'exécuter une certaine tâche, un chef de service peut demander des renseignements à un autre chef de service ou encore une secrétaire peut envoyer une circulaire d'information à tout le personnel. Ces personnes ont recours en général à un poste de travail (ordinateur) pour envoyer leurs messages à leurs destinataires.

administrative. Le mot 'message' désignant un terme assez général, nous parlerons plutôt de missive. Une missive comprend trois composantes : une salutation "Monsieur Tremblay", un corps "Pouvez-vous m'acheter une machine de type M45 ?" et une formule finale "Je vous remercie"; La correspondance administrative est caractérisée par le fait que les expressions utilisées répondent à des formulations d'usage telles que "Pouvez-vous m'acheter une machine de type M45 ?" ou "Je vous prie de croire en mon sincère dévouement". Ces formulations ont des interprétations littérales différentes de l'intention qu'elles véhiculent : elles sont empruntées d'implicite. Également, certaines formulations peuvent être ambiguës et laisser place à une double interprétation. Par exemple, l'acte de discours "Pouvez-vous faire un bilan financier ?" peut être compris par un destinataire aussi bien comme étant une demande de faire le bilan qu'une demande sur la capacité à savoir faire un bilan financier, pour des raisons statistiques par exemple. Dans certains cas, la réponse donnée à un acte de discours montre que l'interprétation de l'allocutaire diffère de l'intention initiale du locuteur qui accomplit le premier acte de discours. On assiste alors à un enchaînement d'actes de discours visant à clarifier (rendre explicites) les intentions des interlocuteurs. Supposons que l'intention de l'usager initial soit une demande à faire le bilan et que le destinataire réponde par l'acte de discours "Oui, je sais faire un bilan financier", cela obligera l'usager initial à entamer un autre tour de parole pour dire par exemple "Non, non, je vous demande de me faire un bilan

financier". Pour comprendre alors l'intention initiale, la correspondance entre les membres du personnel peut nécessiter parfois une interaction comprenant plusieurs échanges de missives. Par ailleurs, les différentes personnes qui évoluent dans ce type d'organisation ont des rôles spécifiques et par conséquent entretiennent des relations sociales. Ces relations sociales instaurent une structure de hiérarchie et de pouvoir. Or, en correspondance administrative, le choix d'une formulation plutôt qu'une autre est principalement déterminé par la position de pouvoir qui lie deux personnes données. Par exemple, pour demander à un subordonné d'acheter une machine on dira "Pouvez-vous m'acheter une machine de type M45 ?" plutôt que "Je vous serais reconnaissant de bien vouloir m'acheter une machine de type M45".

Pour ne pas avoir à se rappeler toutes les formulations d'usage en respect des positions de pouvoir et pour ne pas avoir à composer tout le texte d'une missive, notre projet consiste à déléguer cette tâche de correspondance à des agents interfaces appelés agents POSTAGE (POSTman AGEnt). Ainsi, à chaque membre de l'organisation sera associé un agent POSTAGE qui représentera son usager dans la tâche de

correspondance. Le projet POSTAGE concerne donc la production informatisée de missives. Un agent POSTAGE est une entité informatique qui joue le rôle de générateur automatique de missives ainsi que de leurs réponses et se charge de les acheminer à son destinataire. Pour pouvoir produire des missives dans une telle organisation, un agent POSTAGE doit être capable de raisonner sur l'implicite pour respecter les formulations d'usage de la correspondance administrative, doit intégrer le mécanisme de la dialogisation pour raisonner sur les intentions de communication et finalement doit avoir connaissance des relations sociales instaurées dans l'organisation pour respecter les positions de hiérarchie et de pouvoir.

Une missive, est acheminée d'un usager à un autre par le biais de leurs agents respectifs (Figure 2). L'usager spécifie sa missive par un ensemble d'entrées qui lui sont présentées à l'écran. Par exemple, dans l'échange cité plus-haut, le directeur saisit les entrées (Sujet de la missive, Destinataire, Contenu et Degré de politesse) telles qu'illustrées à l'écran gauche (Partie en haut) de la Figure 3.

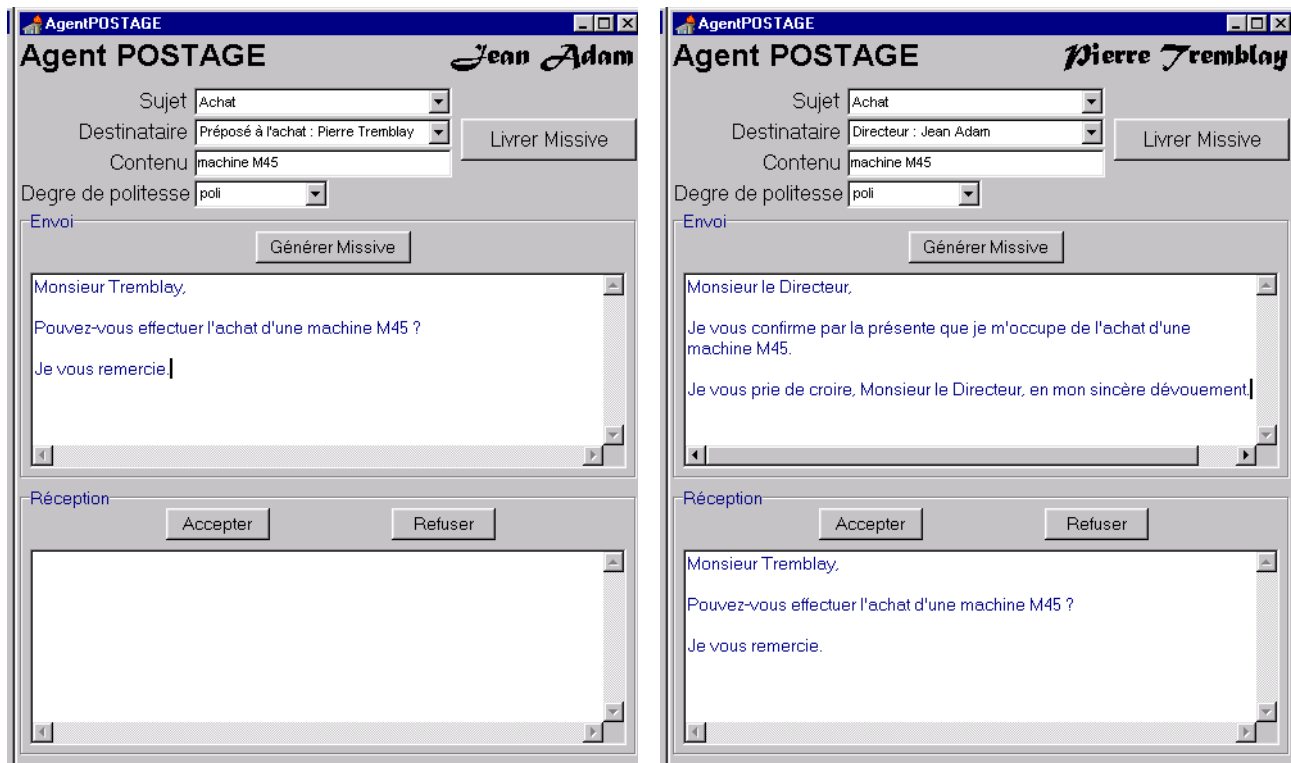


Figure 3 - Écrans exemple de l'agent POSTAGE

L'usager peut demander à son agent POSTAGE de générer pour lui la missive correspondante en cliquant sur le bouton 'Générer Missive' et de changer éventuellement les formulations utilisées en changeant le degré de politesse. Quand l'usager est satisfait par une certaine

formulation, il peut demander à son agent POSTAGE de la livrer au destinataire en cliquant sur le bouton 'Livrer Missive'. À son tour, l'agent POSTAGE de l'usager destinataire reçoit la missive et l'affiche à son usager (Partie Réception de l'écran). L'usager destinataire peut

également faire appel à son agent POSTAGE pour accepter ou refuser ce qui lui est demandé ou déclaré (en cliquant sur les deux boutons appropriés). L'agent génère la missive réponse et l'affiche à son usager (Partie Envoi de l'écran). Pour la génération des formulations en langage naturel, l'agent fait appel à des patrons de formulations, qui représentent une sorte de formulation non instanciée, et entreprend un léger traitement en langage naturel en utilisant ce patron et les valeurs des champs 'Sujet' et 'Contenu'.

Notre projet permet donc aux usagers de telles organisations de déléguer une grande partie de la tâche de correspondance à des agents. Par la prise en compte des trois aspects de la conversation humaine que nous avons évoqués précédemment, ces agents aident leurs usagers à échanger leurs messages plus rapidement (les usagers n'ont plus besoin de composer tout le texte) tout en respectant les règles de la correspondance administrative. Ainsi, la systématisation des trois aspects de la conversation humaine dans un mode de communication d'agent peut être profitable et utile dans des applications réelles. La prochaine section est consacrée à la présentation des bases théoriques que la théorie des actes de discours, propose relativement aux aspects que nous voulons systématiser.

3. La théorie des actes de discours

La théorie des actes de discours (TAD) [Searle 69] est l'une des disciplines qui s'occupe d'étudier et d'analyser, sur les plans philosophique et logique, les divers actes de la conversation humaine. Les théoriciens des actes de discours se sont principalement intéressés à l'identification des différents types d'actes de discours, à leur classification et à leur reconnaissance. Cette section vise à exposer, entre autres, les éléments de solutions apportées par cette théorie en regard des trois aspects de la conversation humaine que nous désirons systématiser. Notons cependant que le fait de s'inspirer de la théorie des actes de discours n'est pas chose nouvelle ; certains protocoles de communication tels que KQML [Finin et al. 95] et FIPA [Fipa 98] ainsi que les applications qui les utilisent [Sycara et Zeng 96] [Barbuceanu et Fox 97], réfèrent à la TAD, mais s'appuient sur une version ancienne [Searle 69]. Nous nous appuyons sur la logique illocutoire [Vanderveken 88], qui est une logique des conditions de succès et de satisfaction des actes de discours.

Un acte de discours comporte deux composantes : une *force illocutoire* et un *contenu propositionnel*. Le contenu propositionnel d'un acte illocutoire représente l'état des choses ou l'action prédiquée dans l'acte de langage avec une force déterminée. Ce qui caractérise un acte de discours, c'est sa force illocutoire. C'est grâce à cette notion qu'est restituée la valeur d'usage d'une énonciation, sa fonction dans la communication langagière. Par exemple, les énoncés "je t'ordonne de

fermer la porte" et "je te demande de fermer la porte", sont deux actes de discours de forces illocutoires différentes mais de contenu propositionnel identique (demande visant à faire fermer la porte par l'allocutaire). Par ailleurs, il existe des actes de discours particuliers que l'on nomme actes de discours performatifs. En accomplissant avec succès un acte de discours performatif, le locuteur à la fois accomplit et affirme accomplir un acte de discours par le fait de déclarer littéralement qu'il accomplit cet acte. Les actes de discours sont regroupés en 5 types :

- **assertif** — consiste à représenter comme actuel un état de choses (e.g. "je vous dis qu'il est là") ;
- **engageant** —: consiste à engager le locuteur à une action future ("je vous promets de venir demain") ;
- **directif** — consiste à faire une tentative linguistique pour amener l'allocutaire à faire une action future ("je vous demande d'ouvrir la porte") ;
- **déclaratif** — consiste à accomplir une action par le seul fait de l'énonciation en se représentant comme accomplissant cette action ("je déclare la session ouverte") ;
- **expressif** — consiste à exprimer des attitudes psychologiques du locuteur ("je m'excuse de vous avoir causé du tort").

La conversation en logique illocutoire consiste donc en un échange d'actes de discours, chacun correspondant à un type de performatif spécifique.

La logique illocutoire présente une première limitation puisqu'elle ne rend compte que des actes littéraux. L'acte que le locuteur entend accomplir peut être différent de l'acte de discours littéral exprimé au moyen d'un énoncé. Par exemple, vous faites une assertion d'un événement lorsque vous le relatez. De même, vous pouvez demander un service simplement en questionnant votre allocutaire sur ses dispositions ("peux-tu me passer le sel ?"). Il s'agit alors d'actes non exprimés littéralement. Searle fut parmi les chercheurs qui s'intéressa à ce genre d'actes, ce qui l'amena à développer la théorie des actes de langage indirects [Searle 75]. Pour que l'allocutaire soit en mesure de traiter les actes indirects, Searle propose deux conditions : (i) le locuteur et l'allocutaire ont en commun un arrière-plan d'informations factuelles et (ii) l'allocutaire peut faire des inférences. Par exemple, à la question indirecte "peux-tu me passer le sel ?", un allocutaire peut posséder comme information d'arrière plan, que le cadre de sa conversation n'est pas propre à indiquer un intérêt portant sur sa capacité à passer le sel. Searle s'intéressa également aux rapports existant entre la façon de réaliser un acte indirectement et les conditions de satisfaction de l'acte en question. Par exemple, à la question indirecte "peux-tu me passer le sel ?", correspondent les conditions que l'allocutaire soit en mesure d'effectuer l'action future A et que le locuteur pense que l'allocutaire est en mesure d'effectuer A.

Partant de ce constat, Searle proposa la généralisation suivante : pour réaliser une requête indirecte, il suffit d'asserter une condition de satisfaction du locuteur ou de mettre en question une condition de satisfaction de l'allocutaire. Ce principe de généralisation a été repris dans une perspective plus formelle par Gordon et Lakoff [Gordon et Lakoff 73] qui ont proposé de formuler des postulats de sens, c'est à dire des règles intervenant dans la description des actes de discours. Par exemple, pour la requête, nous retrouvons le postulat suivant (formulé sous forme d'implication logique) :

INTERROGER{ L, CAPACITÉ[I, FAIRE(I, A)] } →
REQUÊTE[L, FAIRE(I, A)]
(Si L interroge la capacité de I à faire A,
alors L fait une requête à I de faire A)

La logique illocutoire est-elle adéquate pour rendre compte des phénomènes conversationnels ? Selon Brassac et al. [Brassac et al. 96], la réponse est non. En effet, d'une part et tel que souligné par Vanderveken [Vanderveken 96], les actes de discours sont des actions pourvues d'intentionnalité. D'autre part, la logique illocutoire [Vanderveken 88] est une logique des conditions de succès et de satisfaction des actes de discours. Cependant, et là est le point crucial, la théorie des actes de discours n'intègre pas la notion de rétroaction (feed-back) qui permettrait à un locuteur de savoir si l'acte de discours qu'il a accompli a échoué ou réussi [Bouron 92]. Pour répondre à cette limitation de la logique illocutoire, Brassac et Trognon [Trognon et Brassac 92] [Brassac et Chevrier 95] [Brassac et al. 96] soulignent la nécessité de considérer la conversation comme une suite d'interactions dialogiques et non monologiques.

"L'analyse des enchaînements conversationnels révèle que la profération d'un énoncé en contexte ne suit pas une unique intention du locuteur. L'intention se négocie, se co-construit au long du développement temporel de l'interaction"
[Brassac et al. 96]

Brassac et Trognon rendent ainsi compte du phénomène de la dialogisation en proposant l'élaboration d'une logique interlocutoire, qui reste encore actuellement à un stade théorique. Dans cette logique, la définition de la dialogisation s'énonce de la manière suivante : le processus de la dialogisation concerne la compréhension de l'intention communicative entre les interlocuteurs au fil du discours.

Comme Trognon et Brassac, Vernant [Vernant 98] souligne la nécessité d'adopter une perspective dialogique :

"Par un mouvement de pro- et rétroaction, les interlocuteurs parviennent à s'accorder dialogiquement sur une interprétation commune des actes émis. À partir de sa connaissance de l'allocutaire, de la situation commune, etc., le locuteur propose un acte et anticipe

l'interprétation de l'allocutaire. La réaction de l'allocutaire vient ou non confirmer cette anticipation. Si elle la confirme ou si l'écart est jugé par le locuteur minime ou sans conséquences pour la poursuite du dialogue, le locuteur entérine implicitement l'interprétation de l'allocutaire. Si la rétroaction ne comble pas la proaction, le locuteur peut soit se rallier à l'interprétation de l'allocutaire, soit proposer une formulation nouvelle qui vise à rectifier l'interprétation initiale de l'allocutaire" [Vernant 98]².

De la dialogisation découle également un autre point essentiel en TAD : la trace conversationnelle. En effet, le mécanisme de la dialogisation précise qu'un ou plusieurs autres actes de discours doivent être accomplis avant que l'intention d'un acte de discours initial ne soit décidé. Par conséquent, les interlocuteurs doivent mémoriser les actes de discours qui ont été accomplis au cours de la conversation pour pouvoir comparer les intentions communicatives associées à ces actes de discours. Autrement dit, ils doivent garder une *trace* conceptuelle des échanges conversationnels. Thomason [Thomason 90] a souligné l'importance de cette notion, qu'il appela enregistrement conversationnel, dans le traitement des actes non littéraux. Pour Thomason, l'enregistrement conversationnel doit représenter toute information publique, i.e. toute information supposée disponible à tous les participants à la conversation.

Comparativement aux trois phénomènes de la conversation humaine que nous désirons systématiser, cette présentation sur les éléments de solutions apportées par la TAD peut être synthétisée par les points suivants :

- Pour la prise en compte des actes indirects, et donc de l'implicite, l'utilisation d'informations factuelles d'arrière plan semble nécessaire. Cependant, Searle [Searle 75] ne donne pas de détails sur ces informations qui semblent provenir d'une "boîte noire" contenant toutes données nécessaires au traitement des actes indirects. Par contre, les postulats de conversation de Gordon et Lakoff [Gordon et Lakoff 73] semblent plus appropriés à être traduits en des structures informatiques ;
- Pour systématiser le mécanisme de dialogisation, il est nécessaire de raisonner sur les intentions de communication et d'avoir une structure qui représente la trace conversationnelle ;
- Finalement, nous rejoignons Austin [Austin 62], l'un des pionniers de la TAD, quand il affirme que la communication répond à des conventions de société. En effet, le mode de communication doit mettre en

² En respect de la perspective dialogique, Vernant propose de changer la classification des types d'actes de discours en déclaratifs, métadiscursifs, assertifs et engageants.

évidence l'importance des relations et conventions sociales dans une conversation.

Nous exposons dans la section suivante quelques modes de communication utilisés actuellement pour systématiser les interactions entre agents en notant au passage les éléments de la TAD que ces applications utilisent.

4. Travaux en communication

On identifie habituellement trois modes principaux de communication entre agents logiciels. Le premier mode concerne la communication par messages dont les exemples les plus connus sont ceux de KQML [Finin et al. 95] et FIPA [Fipa]. Leur objectif est de développer des protocoles qui permettent aux agents logiciels de partager leurs connaissances grâce à un langage unifié : on vise ainsi à standardiser la communication entre agents en créant un langage logiciel universel autre que le langage naturel. Cependant, un tel mode de communication ne pourra, dans sa version de base, servir à répondre à toutes les exigences futures des agents logiciels en termes de communication car il ne permet pas d'exprimer tout type de message de la conversation humaine. Par exemple, les performatifs de KQML ne comprennent que des directifs ou des assertifs. Il n'y a aucun performatif pour accomplir des actes de communication expressifs, déclaratifs ou engageants. Cohen et Levesque (C&L) [Cohen et Levesque 96] l'ont également souligné dans leur critique de KQML en affirmant qu'on ne trouve pas trace de performatifs de type engageant et que seuls sont considérés les assertifs et les directifs. Or, l'engagement décrit par les verbes engageants est fondamental dans la théorie de l'interaction élaborée par C&L. Pour ces auteurs, il semble en effet indispensable de formaliser l'engagement des agents, notamment dans le cas où l'agent récepteur est soit occupé à une autre tâche, soit dans l'incapacité temporaire de satisfaire l'action requise. S'il s'engage à satisfaire la requête, l'agent récepteur permet à l'agent émetteur de ne pas rester bloqué par sa demande.

Toutes les approches du second mode de communication considèrent que les énonciations des interlocuteurs sont, au même titre que les actions physiques, des actions qui sont accomplies par le locuteur avec l'intention de modifier le contenu du modèle mental de l'allocutaire. Ces approches [Cohen et Levesque 90] [Gaspar 91] se sont donc limitées à modéliser la communication entre agents par un échange d'états mentaux. Ce qui évidemment ne permet pas de garder trace conceptuelle de la conversation.

Dans le troisième mode, la communication consiste en un échange de performatifs. Dans [Singh 94], l'acte de discours correspond à un type de performatif associé à une proposition et la communication requiert que tous les actes échangés soient satisfaits (satisfaction au sens de la TAD). L'auteur n'associe pas à chaque agent un modèle spécifique pour l'enregistrement automatique des actes communicationnels, ce qui bien sûr ne permet pas de garder trace conceptuelle de la communication. De

plus, pour Singh les agents ne peuvent fonctionner qu'en utilisant un langage artificiel libre de toutes ambiguïtés, ce qui ne laisse pas place à un traitement de l'implicite. Les performatifs définis par McCarthy [McCarthy 98] sont composés de deux éléments ; le premier élément correspond à un positionnement et le second élément correspond à un type de performatif donné. Contrairement à Singh qui se base sur la satisfaction, McCarthy propose des règles que les agents déclenchent pour la déduction des prochains performatifs à utiliser. De manière similaire à Singh, McCarthy ne garde pas trace de la communication.

Les modes de communication existants restent donc limités par deux points essentiels : (1) seuls les actes littéraux sont pris en compte, ce qui ne laisse pas place à la modélisation de l'implicite ; (2) l'agent ne garde aucune trace conceptuelle de l'échange conversationnel, ce qui est nécessaire pour modéliser le processus de dialogisation. L'approche que nous proposons est un raffinement de celle proposée dans [Rousseau et al. 94] [Moulin et Rousseau 97]. Contrairement aux autres travaux cités précédemment, elle offre un cadre adéquat pour modéliser les concepts reliés à l'implicite, la dialogisation et l'importance des relations sociales [Bouzouba et Moulin 97a] [Bouzouba et Moulin 97b].

Notre approche s'appuie sur la modélisation des *états communicationnels* des agents. Un état communicationnel (EC) s'apparente à un acte de discours. Il se présente sous la forme d'un type d'acte de discours (nous faisons ici un emprunt direct des types de performatifs définis en TAD : directif, assertif, déclaratif, engageant et expressif) et s'appuie sur une proposition. Les ECs sont formalisés de la manière suivante³ :

- (1) $DIR(i, j, Prop)$ formalise un directif accompli par i en direction de j pour que ce dernier exécute $Prop$;
- (2) $ASS(i, j, Prop)$ formalise un assertif accompli par i en direction de j concernant l'existence de $Prop$;
- (3) $DECL(i, j, Prop)$ formalise un déclaratif accompli par i en direction de j concernant l'existence de $Prop$ en vertu de ce même déclaratif ;
- (4) $COMMIT(i, j, Prop)$ formalise un engageant concernant $Prop$ accompli par i en direction de j ;
- (5) $EXPR(i, j, Prop)$ formalise un expressif accompli par i en direction de j concernant l'attitude psychologique $Prop$ de i .

À cet EC est associé un *positionnement*. De ce point de vue, et comme dans le cas de plusieurs approches [Rousseau et al. 94] [Barbuceanu et Fox 94] [Haddadi 95] [Nodine et Unuh 97] la communication est considérée comme une négociation. Pour nous, les positionnements de négociation sont la proposition $PROPOSE$, l'acceptation $ACCEPT$ ou le refus $REFUSE$ d'états communicationnels. À ces trois positionnements, nous rajoutons le

³ Pour la formalisation des états communicationnels, nous nous sommes inspirés de [Dignum et Van Linder 97].

positionnement spécial *INQUIRE*. Ce dernier permet de poser une question et porte non pas sur un état communicationnel mais directement sur une proposition qui contient des arguments non instanciés⁴. La réponse à la question consistera à donner des valeurs à ces arguments.

Les positionnements sont formalisés grâce au prédicat $POSIT(i, j, Power, EC/Prop)$: C'est le positionnement $POSIT$ de i envers j dans la relation de pouvoir $Power$ concernant l'état communicationnel EC (ou une proposition dans le cas d'une question). $POSIT$ correspond à l'un des quatre positionnements *PROPOSE*, *ACCEPT*, *REFUSE* et *INQUIRE*. $Power$ correspond à la position de pouvoir dans laquelle i décide de se positionner (souvent cette position de pouvoir est celle instaurée par la relation interpersonnelle entre i et j ⁵) et peut prendre les valeurs (i) *peer* : dans une relation de pouvoir neutre ; (ii) $pow(i>j)$: i ayant un pouvoir supérieur à j et (iii) $pow(j>i)$: j ayant un pouvoir supérieur à i .

Par exemple, l'acte "Je te demande de m'acheter la machine M45" accompli par Jean en direction de Pierre, consiste en une proposition d'un directif qui porte sur l'achat d'une machine :

```
PROPOSE(Jean, Pierre, pow(Jean>Pierre),
        DIR(Jean, Pierre,
            acheter(AGT(Pierre), OBJ(machine-M45))))6.
```

La réponse de Pierre consistera à se positionner par rapport à ce directif en l'acceptant

```
ACCEPT(Pierre, Jean, pow(Jean>Pierre),
        DIR(Jean, Pierre,
            acheter(AGT(Pierre), OBJ(machine-M45))))
```

ou en le refusant. Tous les positionnements et états communicationnels sont enregistrés dans un modèle appelé *modèle de la conversation* qui sert de trace conceptuelle de la conversation. Il permet ainsi aux agents de mémoriser les actes de discours qui ont été accomplis au cours de la conversation. Le modèle de la conversation correspond exactement à la notion de trace conversationnelle vue en théorie des actes de discours.

Nous exposons dans la prochaine section les détails de notre modèle de communication dans le cadre de l'application *POSTAGE*. Nous commencerons par donner un aperçu général de l'application en énumérant les connaissances et les traitements dont a besoin un agent

pour systématiser les aspects de l'implicite, de la dialogisation et l'importance des relations sociales.

5. Développement dans le cadre du projet *POSTAGE*

5.1. Architecture générale

Pour entreprendre la fonction de production informatisée de missives, un agent *POSTAGE* est doté de modèles de connaissances ainsi que de modules de traitement. Toutes ces composantes sont regroupées dans l'architecture de la Figure 4.

La première partie comporte quatre modèles de connaissances : (1) le *modèle de l'utilisateur* dans lequel l'agent peut enregistrer toutes les connaissances relatives aux préférences et habitudes de son usager ; (2) les *connaissances statiques* qui représentent les connaissances qui ne changent pas dans le temps pour l'agent telles que les plans stéréotypés ; (3) le *modèle de la conversation* qui constitue la trace conceptuelle du déroulement de la conversation et qui permet de mener le raisonnement sur le processus de la dialogisation ; (4) et finalement le *modèle mental* dans lequel l'agent enregistre ses buts, croyances, relations interpersonnelles, etc.

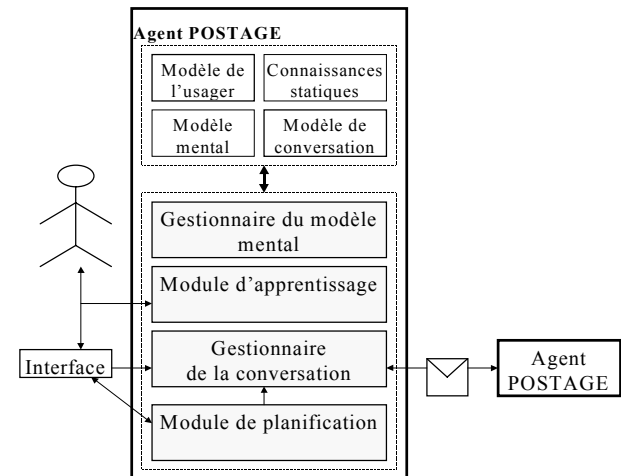


Figure 4 — architecture d'un agent *POSTAGE*

La seconde partie concernant les traitements comporte quatre modules, chacun remplissant un rôle particulier. Le *module de planification* permet de planifier l'accomplissement des actes de discours d'une missive que l'utilisateur spécifie à partir des données entrées par utilisation d'un écran interface. Le *gestionnaire de conversation* d'un agent est le module qui s'occupe de la gestion des missives à destination et en provenance des autres agents *POSTAGE*. À l'envoi, le gestionnaire de conversation reçoit la demande du planificateur pour générer une missive. Il transforme l'ensemble des données entrées par l'utilisateur en un ensemble de positionnements et trouve des formulations en langage

⁴ Par convention, les arguments non instanciés sont désignés par des variables commençant par le caractère '?'

⁵ Détails dans la section 6.4.

⁶ Une proposition est exprimée dans un format équivalent à celui des graphes conceptuels de Sowa [Sowa 84]. Par exemple, nous représentons le graphe conceptuel :

```
[Paul] <- (AGT) <- [MANGER] -> (OBJ) -> [Noix]
```

sous une forme prédicative qui met en évidence les relations conceptuelles (ex. AGT, OBJ) entre le concept principal (ex. MANGER) et les autres concepts (ex. Paul, Noix) :

```
MANGER (AGT (Paul), OBJ (Noix)).
```

naturel correspondantes. Ces formulations, qui formeront le texte à envoyer à l'agent POSTAGE du destinataire, sont construites à partir des patrons de formulations et en exécutant un traitement du langage naturel. À la réception d'une missive, le gestionnaire de conversation affiche le contenu textuel à son usager et en même temps s'occupe de représenter le corps de sa missive sous forme de positionnements sur les états communicationnels. Évidemment, le gestionnaire sollicite les modèles de connaissances pour effectuer cette tâche et enregistre par la même occasion les positionnements déduits dans le modèle de la conversation. Le *gestionnaire du modèle mental* permet de mettre à jour le modèle mental et de générer de nouveaux états mentaux. Finalement le *module d'apprentissage* permet d'apprendre de nouvelles connaissances (pratiques de la conversation, préférence de l'usager, etc.) par observation de l'interaction entre l'usager et l'interface. Ces nouvelles connaissances sont alors enregistrées dans les modèles appropriés.

Maintenant que nous avons exposé les bases de notre modèle de communication, nous sommes en mesure de présenter les solutions retenues pour la systématisation de l'implicite, de la dialogisation et de l'importance des relations sociales.

5.2. L'implicite

La notion d'implicite a été largement étudiée en linguistique. Kerbrat-Orrechioni [Kerbrat-Orechioni 86] la définit comme des "*données extra-énoncives*". En philosophie du langage, Grice [Grice 57] distingue le "*dire explicite*" et le "*dire implicite*" : parler explicitement, c'est "*to tell something*" ; parler implicitement, c'est "*to get someone to think something*". En traitement du langage naturel, une distinction est traditionnellement faite entre syntaxe, sémantique et pragmatique. L'information implicite est considérée comme faisant partie de la dimension pragmatique du langage [Lelouche 94]. En logique informatique, Levesque [Levesque 84] a proposé de faire la distinction entre croyance explicite et implicite pour éviter le problème de l'omniscience logique. Pour lui, les croyances implicites sont toutes les croyances obtenues par dérivation à partir des croyances explicites. En accord avec les définitions précédentes, nous définissons l'implicite comme une information associée à un acte de discours, qui n'est pas incluse explicitement dans l'énonciation du locuteur mais qui peut être inférée par l'allocutaire.

Nous avons déjà dit que la conversation se déploie suivant des conventions conversationnelles de société [Lewis 69] telles que l'usage de formes de politesse. Souvent, ces conventions conversationnelles s'appuient sur l'usage d'actes de discours non littéraires. Par conséquent, les conventions conversationnelles tiennent compte des informations implicites. Elles se chargent donc du passage de l'information implicite à l'information explicite et vice-versa. Par exemple, il est socialement

connu que l'acte non littéral "*peux-tu me passer le sel ?*" est une requête indirecte qui correspond implicitement à l'acte littéral "*donne moi le sel*". Ainsi, pour établir des correspondances entre informations implicites et informations explicites dans le cadre des conventions conversationnelles utilisées par des agents, nous reprenons la notion de postulat de conversation de Gordon et Lakoff et introduisons la notion de **schéma de conversation**. Nous définissons un schéma de conversation comme une structure permettant de formuler un acte de discours et de transmettre l'intention communicative. De ce fait, il transforme une intention communicative (comprenant l'information implicite) en une information explicite. Le format d'un schéma de conversation est le suivant :

```
SCH-CONV "Identifiant"  
  contexte ;  
  intention communicative ;  
  information explicite ;  
  attente ;
```

Par exemple, le schéma de conversation "demande dans une position de pouvoir" (Annexe 1) consiste à exprimer un directif concernant une proposition en utilisant une question portant sur la capacité à pouvoir accomplir l'action correspondante à la proposition (Ce schéma de conversation est similaire au postulat proposé par Gordon et Lakoff). Ainsi, chaque agent POSTAGE est muni d'un ensemble de schémas de conversation faisant partie de son modèle des connaissances statiques. Ces schémas de conversation traduisent sa connaissance des formulations d'usage de l'organisation de son usager. Pour énoncer une intention communicative, l'agent porte son choix sur un schéma de conversation selon le contexte dans lequel il communique et peut avoir une attente (e.g. que sa demande soit acceptée) suite à l'accomplissement de l'acte de discours correspondant. Un agent peut également s'appuyer sur ces schémas de conversation pour l'interprétation du corps de la missive reçue d'un autre agent POSTAGE.

Reprenons l'échange entre le directeur et le préposé à l'achat. Pour formuler la demande de son directeur (le corps de la missive) selon les formulations d'usage, l'agent POSTAGE fait appel au schéma de conversation "demande dans une position de pouvoir". Cet appel permet de transformer la demande intentionnelle

```
PROPOSE (Jean, Pierre, pow (Jean>Pierre),  
  DIR (Jean, Pierre,  
    acheter (AGT (Pierre), OBJ (machine-M45))))
```

en une question explicite représentée par

```
INQUIRE (Jean, Pierre, pow (Jean>Pierre),  
  Capacite (Pierre,  
    acheter (AGT (Pierre),  
      OBJ (machine-M45)),  
    ?TV))7.
```

⁷ Rappelons que des patrons de formulation, associées à un traitement du langage naturel, permettent à l'agent de trouver un formulation textuelle. Par exemple, au positionnement INQUIRE (x, y, pow (x>y), Capacite (y,

L'échange conversationnel (Figure 5) est illustré suivant la perspective de l'agent POSTAGE du directeur et représente le contenu de son modèle de conversation (un cercle correspond à un EC ou à une proposition, le rectangle avec un fond vide dénote le positionnement sur l'EC auquel il est relié par une flèche, le rectangle avec un fond gris correspond à un appel d'un schéma de conversation). Évidemment, l'agent POSTAGE du préposé inférra de son côté que l'interprétation la plus probable concernant la question *INQUIRE*, selon le contexte social et les formulations d'usage, est une demande implicite dans laquelle le directeur propose un directif (en faisant appel également au schéma de conversation "demande dans une position de pouvoir").

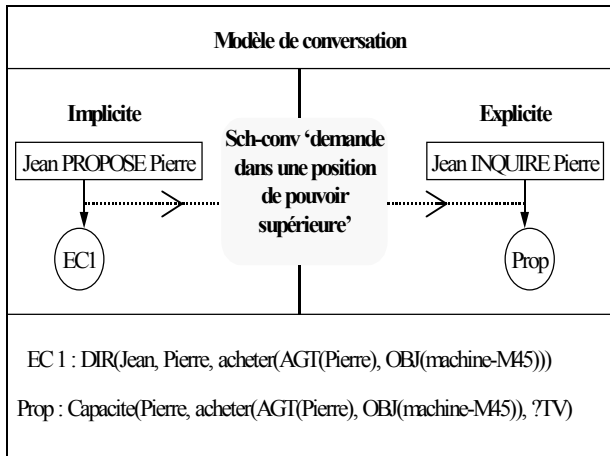


Figure 5 — Contenu du modèle de conversation de l'agent POSTAGE du directeur

5.3. La dialogisation

Rappelons qu'en logique interlocutoire le processus de dialogisation [Brassac et al. 96] concerne la compréhension de l'intention communicative entre les interlocuteurs au fil du discours. Donc, pour modéliser le processus de dialogisation, il faut un moyen pour déterminer quand l'intention communicative est comprise au cours de la conversation. Comme la plupart des autres travaux en linguistique et en philosophie du langage, le modèle de dialogisation proposé par Brassac et Trognon [Trognon et Brassac 92] est celui d'un observateur externe. Notre approche mettant en jeu des agents, le modèle de dialogisation doit être adapté pour être effectivement utilisé par un agent.

Puisque l'agent a connaissance de son intention communicative, si nous voulons modéliser la dialogisation, nous devons doter l'agent d'un moyen de déterminer si son allocutaire a compris son intention communicative. Un agent ne peut déterminer si son

acheter (AGT (y), OBJ (machine-M45)), ?TV)) correspond le texte "Pouvez-vous m'acheter une machine de type M45 ?".

intention est comprise ou non qu'après qu'il ait interprété l'acte de discours accompli par l'agent allocutaire. Le processus de dialogisation peut alors être schématisé par la Figure 6. Après avoir fait une proposition correspondant à l'intention communicative, l'agent observe le positionnement de l'allocutaire par rapport à sa proposition. De ce positionnement, l'agent décide si l'intention est comprise ou non. Dans le cas affirmatif, l'agent est prêt à passer à une autre proposition. Dans le cas contraire, l'agent apporte un réajustement en choisissant un autre schéma de conversation où l'intention communicative est formulée de manière plus explicite.

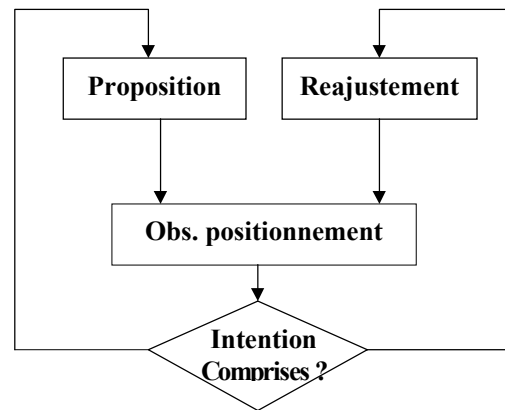


Figure 6 — Processus de dialogisation

Il reste maintenant à trouver un moyen pour déterminer si l'intention est comprise ou non par l'allocutaire. L'agent le réalise en comparant la réponse à laquelle il s'attend à la réponse réelle de son allocutaire. Pour cela, nous introduisons la notion d'attente associée à un schéma de conversation. Une *attente* fait partie des conséquences d'exécution d'un schéma de conversation et correspond pour un agent au positionnement 'normal' (selon les conventions conversationnelles) attendu de la part de l'agent allocutaire après que l'agent locuteur ait accompli l'acte de discours précisé dans le même schéma de conversation. Par exemple, dans le schéma de conversation "demande dans une position de pouvoir supérieure", l'agent s'attend à ce que son allocutaire accepte la demande. L'agent peut alors statuer sur la compréhension de son intention en comparant le positionnement attendu au positionnement réellement réalisé par l'allocutaire.

Ainsi, le mécanisme de dialogisation est simulé (1) en raisonnant sur l'intention communicative par inférence des informations implicites ; (2) en utilisant le modèle de conversation explicite et implicite et (3) en utilisant la notion d'attente associée au schéma de conversation.

Pour mieux illustrer le processus de dialogisation, considérons l'échange suivant :

Jean : "Pouvez-vous m'acheter une machine M45 ?"
 Pierre : "Oui, je peux"
 Jean : "Achetez la moi alors !"

De la même manière, nous visualisons dans la Figure 7 le contenu du modèle mental de Jean. Jean a comme

leurs usagers. À cette fin, nous dotons les agents POSTAGE des états mentaux de type social suivants :

```

    POSIT-SOC(Nom-Rel-Int,
              (Agent1,Rôle1),
              (Agent2,Rôle2),
              Pouvoir)
    RÔLE(Ident-Rôle,
         Nom-Rôle,
         Schémas-conversation,
         Patrons-formulations)
    
```

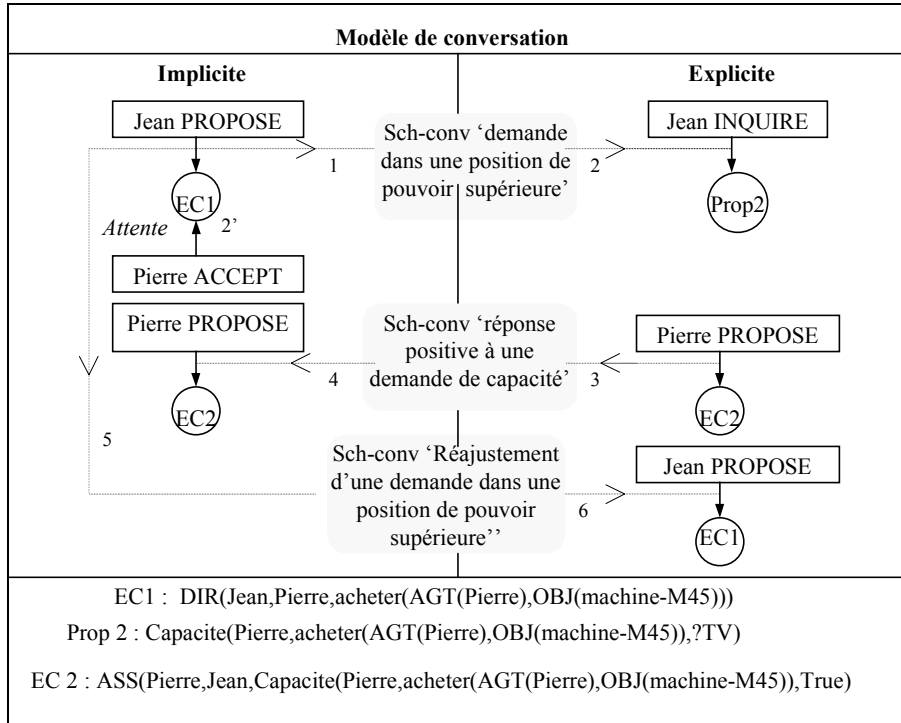


Figure 7 - Contenu du modèle de conversation de Jean

intention de proposer EC1, il utilise pour cela le schéma de conversation "demande dans une position de pouvoir supérieure" qui transforme ce positionnement en une question qui porte sur Prop2 (flèches 1 et 2). L'agent s'attend à ce que Pierre se positionne par rapport à EC1 (flèche 2'). Ensuite, il observe le positionnement de Pierre qui propose EC2. Il infère que ce positionnement public correspond exactement à l'intention de Pierre (flèches 3 et 4). Puisque Pierre s'est positionné par rapport à EC2 et non pas par rapport à EC1, Jean conclut que son intention initiale n'est pas comprise. C'est ce qui l'amène à apporter un réajustement pour faire remarquer à Pierre qu'il n'a pas compris son intention et la lui formuler de manière plus explicite (flèches 5 et 6).

5.4. L'importance des relations sociales

Nous avons besoin de doter les agents d'états mentaux qui représentent leurs connaissances des relations et des conventions sociales de l'organisation de

La position sociale précise la relation interpersonnelle Nom-Rel-Int que les agents Agent1 et Agent2 entretiennent, les rôles respectifs Rôle1 et Rôle2 joués par chacun d'eux ainsi que le degré de pouvoir hiérarchique Pouvoir instauré entre ces deux rôles. L'état mental RÔLE décrit la connaissance du rôle Nom-Rôle en terme des schémas de conversation Schémas-conversation qui caractérisent ce rôle ainsi que les patrons de formulation Patrons-formulations sur lesquels s'appuie l'agent pour construire les formulations en langage naturel des différentes composantes d'une missive. Les schémas de conversation et les patrons de formulations font partie du modèle des connaissances statiques de l'agent. Ident-Rôle

représente l'identifiant de l'état mental. Ainsi, l'état mental POSITION-SOCIALE modélise la connaissance qu'a un agent POSTAGE des relations interpersonnelles de son usager avec les autres usagers de l'organisation. L'état mental RÔLE permet à l'agent POSTAGE de connaître les formulations d'usage, grâce aux schémas de conversation, selon le rôle de son usager dans l'organisation.

5.5. Exemple de déroulement

Reprenons l'échange entre le directeur et son préposé à l'achat. Le directeur saisit à l'écran les éléments suivants :

- *Sujet du message* : Achat
- *Destinataire* : M. Pierre Tremblay
- *Contenu* : machine M45
- *Degré de politesse* : poli

Les différentes étapes sont illustrées à la Figure 8. Les éléments saisis sont envoyés de l'application vers le module de planification (flèche 1) qui vérifie certaines préconditions, effectue des initialisations et envoie la demande au gestionnaire de conversation (flèche 2).

```
INQUIRE(Jean, Pierre, pow(Jean>Pierre),
Capacite(Pierre,
  acheter(AGT(Pierre),
    OBJ(machine-M45)),
    ?TV))
```

Il enregistre également ce positionnement dans le

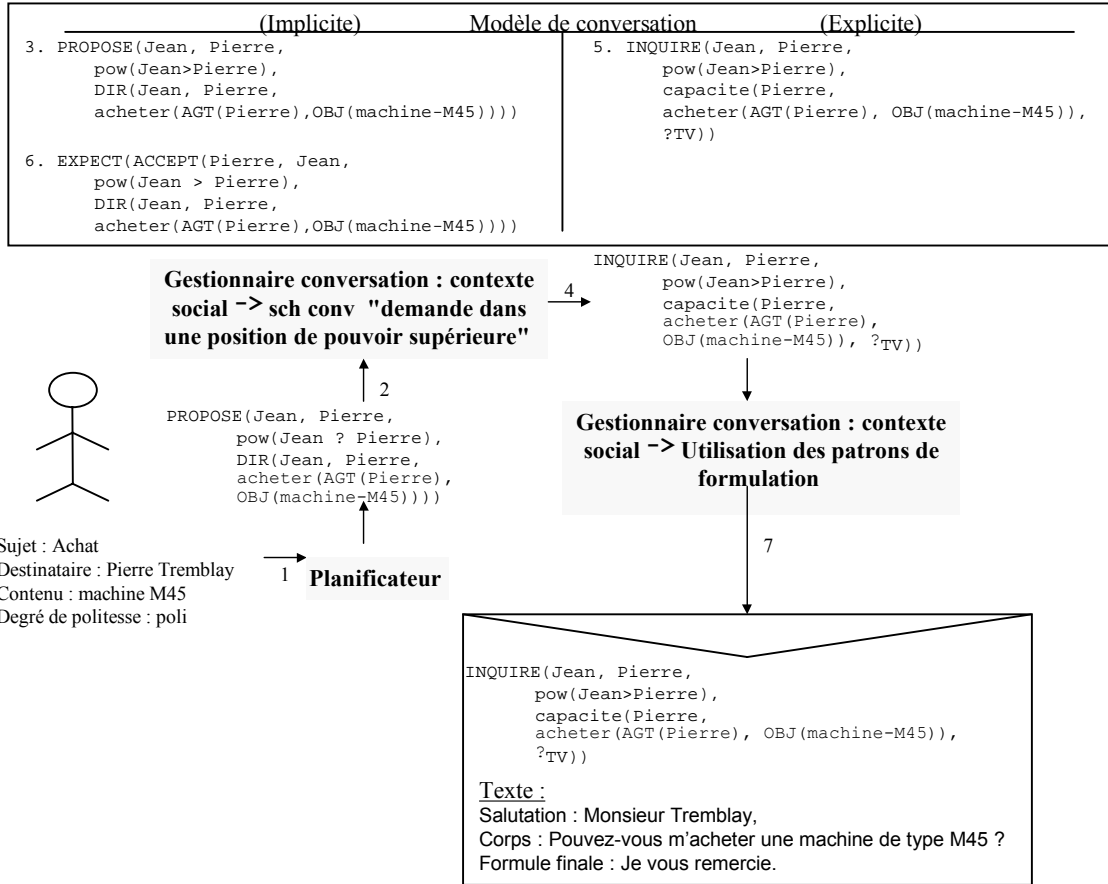


Figure 8 — Étapes de déroulement à l'envoi de l'agent POSTAGE du directeur

Ayant connaissance de la position sociale établie entre son usager Jean Adam et le destinataire Pierre Tremblay, l'agent POSTAGE déduit que Jean Adam a une position de pouvoir par rapport au destinataire. L'agent représente l'intention de communication de son usager par le positionnement

```
PROPOSE(Jean, Pierre, pow(Jean>Pierre),
DIR(Jean, Pierre,
  acheter(AGT(Pierre),
    OBJ(machine-M45)))
```

Il enregistre alors ce positionnement dans le modèle de conversation comme étant un positionnement implicite (enregistrement 3). Par la suite, le gestionnaire accède au rôle de Jean qui est un rôle de directeur pour trouver un schéma de conversation qui correspond à son statut dans l'organisation où il évolue. Ainsi, par appel du schéma de conversation "demande dans une position de pouvoir supérieure", le positionnement initial est changé par le positionnement (flèche 4)

modèle de conversation, mais cette fois comme positionnement explicite car c'est le positionnement qui sera rendu public (enregistrement 5). Le schéma de conversation stipule également que l'agent doit s'attendre à ce que le destinataire accepte la demande accomplie. L'attente est aussi enregistrée dans le modèle de conversation (enregistrement 6). Par accès au rôle également, l'agent choisit des patrons de formulation pour la construction du texte formant la missive à envoyer (flèche 7). Par exemple (figure 8), le positionnement

```
INQUIRE(Jean, Pierre, pow(Jean > Pierre),
Capacite(Pierre,
  acheter(AGT(Pierre),
    OBJ(machine-M45)),
    ?TV))
```

est traduit dans l'acte de discours: "Pouvez-vous m'acheter une machine de type M45 ?". La missive envoyée par l'agent POSTAGE comprend à la fois le positionnement sur l'EC et le texte formulant l'acte de discours correspondant.

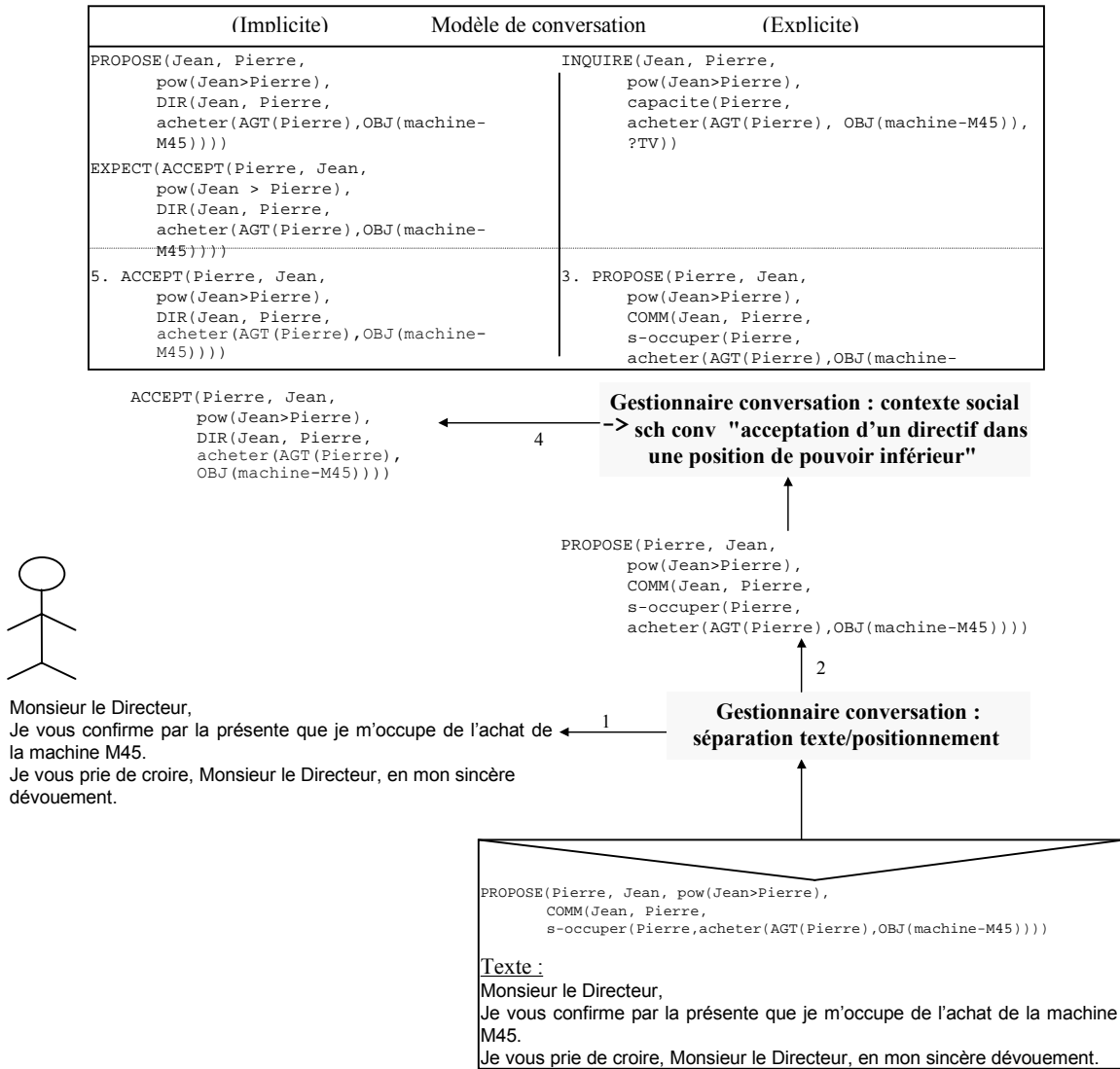


Figure 9 - Étapes de déroulement à la réception de l'agent POSTAGE du directeur

Lorsque l'agent récepteur reçoit cette missive, il affiche le texte à son usager et utilise le positionnement et l'EC pour ses activités de raisonnement. En effet, en raisonnant sur l'implicite selon le contexte social et les formulations d'usage, l'agent infère à partir du positionnement explicite le positionnement implicite correspondant (ayant lui aussi connaissance des schémas de conversation du rôle du directeur). L'usager ayant décidé d'accepter cette demande, il en fait part à son agent qui se charge de générer une réponse. L'agent POSTAGE utilise le schéma de conversation "acceptation d'un directif dans une position de pouvoir inférieure" ainsi que les patrons de formulation correspondant au rôle du préposé à l'achat. Les positionnements sont enregistrés dans le modèle de la conversation et le texte de la

missive de réponse est construit. La missive est alors envoyée à l'agent POSTAGE de Jean Adam.

Monsieur le Directeur,
 Je vous confirme par la présente que je m'occupe de l'achat de la machine M45.
 Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, en mon sincère dévouement.

Le gestionnaire de conversation de l'agent POSTAGE du directeur reçoit la missive réponse (Figure 9) qu'il sépare en deux parties (flèches 1 et 2). La partie textuelle est directement affichée à l'usager. Le positionnement

```
PROPOSE(Pierre, Jean, pow(Jean>Pierre),
COMM(Jean, Pierre,
s-occuper(Pierre,
acheter(AGT(Pierre),
OBJ(machine-M45))))
```

est quant à lui enregistré dans le modèle de conversation explicite (enregistrement 3). Ensuite, le gestionnaire de conversation raisonne sur le contexte social et les formulations d'usage pour inférer que la réponse du préposé à l'achat correspond implicitement au positionnement (par utilisation du Schéma de conversation "acceptation d'un directif dans une position de pouvoir inférieure") (flèche 4)

```
ACCEPT(Pierre, Jean, pow(Jean>Pierre),  
DIR(Jean, Pierre,  
acheter(AGT(Pierre),  
OBJ(machine-M45))))
```

Ce positionnement est enregistré alors dans le modèle de conversation implicite (enregistrement 5). Il reste à noter que l'agent effectue cette fois-ci un traitement supplémentaire concernant le processus de la dialogisation. En effet, ayant inféré que Pierre Tremblay a bien accepté la demande initiale de son usager, qui correspondait à son attente, l'agent déduit que Pierre Tremblay a bien compris l'intention initiale de Jean Adam.

6. Conclusion

Afin de fournir à l'utilisateur humain une interface simple et facile d'utilisation, l'objectif de notre recherche est d'améliorer les modes de communication existants en nous inspirant des conversations humaines et essayer de reproduire quelques uns de ses phénomènes caractéristiques.

Les interactions entre agents sont modélisées comme une négociation sur des états communicationnels. Un état communicationnel s'apparente à un acte de discours. Il se présente sous la forme d'un type d'acte de discours et s'applique sur une proposition. À cet état communicationnel est associé un positionnement. Les positionnements sont des actions qui consistent à proposer, accepter ou refuser des états communicationnels. Ces divers éléments nous ont permis de proposer un cadre pour la modélisation de certains phénomènes quasi présents dans toute conversation humaine : l'implicite, la dialogisation et l'importance des relations sociales.

Nous avons présenté l'application POSTAGE pour mettre en évidence l'importance des phénomènes de la conversation humaine identifiés. Un agent POSTAGE est une entité informatique qui joue le rôle de générateur automatique de messages ainsi que de leurs réponses. Notre projet permet donc à des usagers de déléguer leur tâche de correspondance à des agents. Par leur prise en compte des trois aspects de la conversation humaine, ces agents aident leurs usagers à échanger leurs messages plus rapidement (les usagers n'ont plus besoin de composer tout le texte) tout en respectant les règles de la correspondance administrative.

Notre application s'exécute sur la plateforme Windows et nous avons utilisé les logiciels de développement Delphi et Eclipse. Delphi nous a permis de développer l'interface de l'utilisateur alors qu'Eclipse nous a permis de

programmer les divers raisonnements de l'agent POSTAGE.

En effet, Eclipse est une coquille de développement de programmes d'Intelligence Artificielle et de systèmes à base de connaissances. Ainsi, le gestionnaire de conversation, le gestionnaire du modèle mental et le module de planification sont développés grâce à ce langage. Pour l'échange d'informations entre l'interface et les modules de raisonnement, nous utilisons la technologie OLE de Windows.

Remerciements

Ce travail a été rendu possible grâce au support financier du FCAR (Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche) et du CRSNG (Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada).

Références Bibliographiques

[Austin 62] J.L. Austin, *How to do things with worlds*, Oxford University Press, 1962.

[Ball et al. 96] G. Ball, D. Ling, D. Kurlander, J. Miller, D. Pugh, T. Skelly, A. Stankosky, D. Thier, M. Van Dantzich, T. Wax, *Lifelike Computer Characters: the Persona project at Microsoft Research*, in *Software Agents*, Jeff Bradshaw (Eds), MIT Press, 1997.

[Barbuceanu et Fox 94] M. Barbuceanu, M. Fox, *The Information Agent: An Infrastructure Agent Supporting Collaborative Enterprise Architectures*, in *Proceedings of workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, IEEE Computer Society Press, Morgantown WV, 1994.

[Barbuceanu et Fox 97] M. Barbuceanu, M. Fox, *The Design of a Coordination Language for Multi-Agent Systems*, in *Intelligent Agents III: Agent, Theories, Architectures, and Languages*, Lecture Notes in Artificial Intelligence 1193, J. P. Müller, M. J. Wooldridge, N. R. Jennings (Eds), Springer Verlag, pp 341-357, 1997.

[Boden et Zimmerman 91] D. Boden, D.H. Zimmerman, *Talk and Social structure*, Berkeley: University of California Press, 1991.

[Bouron 92] T. Bouron, *Structures de communication et d'organisation pour la coopération dans un univers Multi-agents*, *PhD thesis*, Université Paris 6, 1992.

[Bouzouba et Moulin 97a] K. Bouzouba, B. Moulin, *La négociation des relations sociales dans les conversations multi-agents*, in *Proceeding of JFIADSMA'97*, Nice, France, Avril, pp. 47-62, 1997.

[Bouzouba et Moulin 97b] K. Bouzouba, B. Moulin, *L'implicite dans les communications multi-agents*, in *Proceeding of JFIADSMA'97*, Nice, France, Avril, pp. 63-75, 1997.

[Brassac et Chevrier 95] C. Brassac, V. Chevrier, *Vers un réexamen du statut de l'interaction dans les systèmes multiagents*, in *Interaction et Cognitions*, pp. 3-22, 1995.

[Brassac et al. 96] C. Brassac, de Almeida J., Grégori. N., Saint-Dizier V., *La théorie des actes de langage en IAD: utilisations et*

limites, in *Proceeding of JFIADSMA'96*, France, pp. 229-249, 1996.

[Chavez et Maes 96] A. Chavez, P. Maes, Kasbah: An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods, in *Proceedings of International Conference on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology*, London, UK, April, 1996.

[Cohen et Levesque 90] P.R. Cohen, H.J. Levesque, Rational Interaction as the Basis for Communication, in *Intentions in communication*, Cohen P.R., Morgan J., Pollack M.E. (Eds), MIT Press, pp. 221-255, 1990.

[Cohen et Levesque 96] P. R. Cohen, H. .J. Levesque, Communicative actions for artificial agents, in *Proceeding of ICMAS'95*, pp. 65-72, 1995.

[Dignum et Van Linder 97] F. Dignum, B. Van Linder, Modelling Social Agents: Communication as Action, in in *Intelligent Agents III : Agent, Theories, Architectures, and Languages*, Lecture Notes in Artificial Intelligence 1193, J. P. Müller, M. J. Wooldridge, N. R. Jennings (Eds), Springer Verlag, 1997.

[Finin et al. 95] T. Finin, Y. Labrou, J. Malfield, KQML as an agent communication language, in *Software Agents*, invited chapter in Jeff Bradshaw (Eds), MIT Press, Cambridge, 1997.

[Fipa 98] Adresse toile : <http://drogo.cselt.stet.it/fipa>

[Gaspar 91] G. Gaspar, Communication and Belief Changes in a Society of Agents: Towards a Formal Model of an Autonomous Agent, in *Decentralized A.I.*, Y. Demazeau and J.-P. Müller (Eds), North-Holland, pp.245-255, 1991.

[Gordon et Lakoff 73] D. Gordon, G. Lakoff, Postulats de conversation, in *Langages*, vol. 30, pp. 32-54, 1973.

[Grice 57] P. Grice, Meaning, in *The philosophical Review*, vol. 66, no 3, pp. 377-388, 1957.

[Haddadi 95] A. Haddadi, *Communication and Cooperation in Agent Systems, A Pragmatic Theory*, Springer Verlag, 1995.

[Hayes-Roth et al. 96] B. Hayes-Roth, R. van Gent, D. Hubert, Acting in Character, *Technical Report KSL 96-13*, Knowledge Systems Laboratory, 1996.

[Hermans 96] B. Hermans, Intelligent Software Agents on the Internet: an inventory or currently offered functionality in the information society & a prediction of (near-)future developments, *Ph.D. Thesis*, Tilburg University, Tilburg, The Netherlands, 1996.

[Kerbrat-Orecchioni 86] C. Kerbrat-Orecchioni, *L'implicite*, Armand Colin Éditeur, Paris, 1986.

[Lelouche 94] R. Lelouche, Dealing with pragmatic and implicit information in an ICALL system: The PILÉFACE example, *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1994.

[Levesque 84] H. Levesque, A logic of implicit and explicit belief, in *Proceeding of National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-94)*, Austin, Texas, pp. 501-532, 1984.

[Lewis 69] D. Lewis, *Convention - A Philosophical Study*, Harvard University Press, 1969.

[Maes 94] P. Maes, Agents that Reduce Work and Information Overload, *Communication of the ACM*, vol. 37, num 7, pp. 31-40, 1994.

[McCarthy 98] J. McCarthy, Elephant 2000: A Programming Language Based on Speech Acts, Adresse toile : <http://www-formal.stanford.edu/jmc/elephant.html>.

[Microsoft 98] Microsoft, ActiveX™ Technology for interactive Software Agents, Adresse toile : <http://www.microsoft.com/intdev/agent/>.

[Moulin et Rousseau 97] B. Moulin, D. Rousseau, An approach for modelling and Simulating conversations, To appear in *Essays in Speech Act theory*, D. Vanderveken, S. Kubo (Eds), John Benjamins Publishing Company, 1997.

[Nodine et Unuh 97] M. H. Nodine, A. Unuh, Facilitating Open Communication in Agent Systems: the InfoSleuth Infrastructure, in *International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages (ATAL IV)*, Providence, Rhode Island, July, pp. 267-281, 1997.

[Nwana 96] S. H. Nwana, Software Agents: An Overview, *Knowledge Engineering Review*, vol. 11, num 3, September, pp. 1-40, 1996.

[Rhodes et Starner 96] B. J. Rhodes, T. Starner, Remembrance Agent: A Continuously Automated Information Retrieval System, In *Proceeding of International Conference on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology*, PAMM'96, London, April, pp. 22-24, 1995.

[Rousseau et al. 94] D. Rousseau, B. Moulin, G. Lapalme, A Multi-agent Approach for modelling conversations, in *Proceeding of International Conference AI'94*, Sub Conference on Natural Language, Paris, June, pp. 35-50, 1994.

[Rousseau 96] D. Rousseau, Personality in Computer Characters, in *Proceedings of the AAAI Workshop on Entertainment and Artificial Intelligence / Artificial Life*, AAAI Press, Portland, Oregon, August, pp. 38-43, 1996.

[Searle 69] J.R. Searle, *Speech Acts*, Cambridge University Press, 1969.

[Searle 75] J.R. Searle, Indirect speech acts, in *Syntax and semantics 3 :Speech Acts*, P. Cole & J. L. Morgan (Eds), New-York, Academic Press, pp. 59-82, 1975.

[Singh 94] M.P. Singh, *Multiagent Systems: A Theoretical Framework for Intentions, Know-How, and Communications*, Springer-Verlag, Germany, 1994.

[Sowa 84] J.F. Sowa, *On Conceptual Structures*, Addison Wesley, 1984.

[Sycara et Zeng 96] K. Sycara, D. Zeng, Coordination of Multiple Intelligent Software Agents, *International Journal of Cooperative Information Systems*, vol 5, num 2 & 3, 1996.

[Thomason 90] R. H. Thomason, Accomodation, Meaning, and Implicature: Interdisciplinary Foundations for Pragmatics, in *Intentions in communication*, Cohen P.R., Morgan J., Pollack M.E. (Eds), MIT Press, pp. 325-363, 1990.

[Trognon et Brassac 92] A. Trognon, C. Brassac, L'enchaînement conversationnel, *Cahiers de linguistique Française*, vol. 13, pp. 76-107, 1992.

[Vanderveken 88] D. Vanderveken, *Les actes de discours*, Pierre Mardaga, éditeur, Liège-Bruxelles, 1988.

[Vanderveken 96] D. Vanderveken, La logique illocutoire et l'analyse du discours, The linguistic structure of discourse, CLSI, pp. 96-200, 1996.

[Vernant 98] D. Vernant, *Du discours à l'action*, PUF, 1998.

[Wilson 91] P.W. Wilson, Social Structure and the sequential organization of interaction, in (Boden et al. 1991), 1991.

Annexe 1 : Schémas de conversation

Schéma de conversation "demande dans une position de pouvoir supérieure"

Contexte : social = pow(X>Y)
Intention :
PROPOSE(X, Y, pow(X>Y), DIR(X, Y, Prop))
Explicite :
INQUIRE(X, Y, pow(X>Y), Capacite(Y, Prop, ?TV))
Attente :
ACCEPT(Y, X, pow(X>Y), DIR(X, Y, Prop))

Schéma de conversation "acceptation d'un directif dans une position de pouvoir inférieure"

Contexte : social = pow(X>Y)
Intention :
ACCEPT(Y, X, pow(X>Y), DIR(X, Y, Prop))
Explicite :
PROPOSE(Y, X, pow(X>Y), COMM(X, Y, s-
occuper(Y, Prop)))

Schéma de conversation "réponse positive à une demande de capacité"

Contexte : social = pow(X ? Y)⁸
Intention : PROPOSE(X, Y, pow(X ?
Y), ASS(X, Y, Capacite(X, Prop, True)))
Explicite : PROPOSE(X, Y, pow(X ?
Y), ASS(X, Y, Capacite(X, Prop, True)))

Schéma de conversation "Réajustement d'une demande dans une position de pouvoir supérieure"

Contexte : social = pow(X>Y)
Intention :
PROPOSE(X, Y, pow(X>Y), DIR(X, Y, Prop))
Explicite :
PROPOSE(X, Y, pow(X>Y), DIR(X, Y, Prop))
Attente :
ACCEPT(Y, X, pow(X>Y), DIR(X, Y, Prop))

⁸ L'expression pow(X ? Y) indique que la position de pouvoir peut être quelconque.

