

Le Dialogue Argumentatif pour la Réconciliation d'ontologies

-Application au E-recrutement-

Karima Akli-Astouati(*)
kakli@usthb.dz

Ratiba Guebaili-Djider(*)
rguebaili@usthb.dz

Asma Belhadi(*)
asma_b_07@yahoo.fr

Rima Moufok(*)
remouche21@hotmail.com

(*) Département Informatique,
Laboratoire RIIMA, Equipe LCD
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne USTHB
Bab-Ezzouar, Alger, Algérie

Résumé — Dans un système Multi-Agents (SMA), les agents sont hétérogènes. Ainsi, pour qu'ils exploitent les services disponibles, ils doivent être capables de communiquer entre eux. C'est dans ce contexte que les ontologies vont être étudiées dans un but d'améliorer l'interopérabilité. Chaque agent possède sa propre ontologie et l'utilise pour décrire formellement ses connaissances. Nous nous intéressons dans cet article à la réconciliation des ontologies entre agents dans le cadre du recrutement électronique. Notre contribution consiste à réaliser un système dialogique permettant d'assurer un rapprochement sémantique entre les offres et les demandes d'emploi. Une architecture, basée sur la négociation pour permettre aux agents d'aboutir à un consensus sur leurs représentations est adoptée.

Mots clés- ontologies ; logique de description ; dialogue ; conflits ; argumentation ; agents.

I. INTRODUCTION

Pour aborder le dialogue argumentatif, nous nous penchons sur la notion d'ontologie dans un système interactif, en particulier au niveau d'un agent cognitif dans un SMA hétérogène, qui est qualifié d'ouvert. Les agents, dans ce cas, sont amenés à communiquer pour réaliser les tâches et buts qui leur sont assignés. Or, dans un contexte ouvert, chaque agent est construit de manière indépendante ainsi que l'ontologie qu'il utilise pour décrire formellement ses connaissances. L'exploitation des techniques traditionnelles de communication est donc inappropriée. Les agents, dans ce cas, ne partagent pas forcément la même définition d'un objet. Au terme du dialogue qui les confronte, les agents doivent atteindre un accord qui concerne la définition de cet objet et l'utiliser par la suite. Autrement dit, lorsqu'un agent A souhaite communiquer avec un agent B, il va utiliser sa propre ontologie pour construire ses messages. L'agent B recevra alors un message formulé selon les termes de l'ontologie de l'agent A, rendant le message difficilement interprétable. La question est de savoir comment un agent A peut transmettre le sens d'un concept à un agent B et comment l'agent B peut utiliser ces informations pour établir un alignement. Le problème de l'hétérogénéité dans les agents se situe donc dans la confrontation des ontologies de deux agents et la définition de méthodes pour les réconcilier [1].

L'appariement des ontologies [2] est une solution à cette problématique. Cependant, il n'est pas systématiquement possible d'aligner les ontologies des agents mis en jeu. En effet, en considérant les hypothèses principales des travaux de Morge et Routier [3], rien n'assure que l'alignement obtenu soit correct et complet. Or, si l'alignement est imparfait, la communication devient difficile voire inopérante [1].

Une autre solution consiste en l'utilisation de ponts pour réconcilier et relier des ontologies présentant quelques similitudes [4], [5], [6] et [7]. Ces ponts ont la propriété de servir de « médiateur » entre les notions utilisées par les différentes ontologies. Mais, la contrainte du contexte ouvert limite l'exploitation de ces méthodes.

Une autre alternative à ce problème est le dialogue argumentatif, où les techniques de la théorie de l'argumentation sont utilisées permettant aux agents d'aboutir à un consensus sur leurs représentations dans un but de sélectionner les services répondant aux spécifications des utilisateurs [8], [9]. C'est ce que nous aborderons dans cet article. La méthode adoptée découle d'une approche basée sur un processus de négociation proposée dans [10].

Cet article est structuré comme suit. Dans la section 2, les notions de base liées au dialogue argumentatif sont présentées. Elles seront suivies, dans la section 3, par l'application étudiée, le e-recrutement, où l'exploitation de la technologie agent est justifiée.

L'Architecture de notre système, et le protocole de dialogue associé seront détaillés dans la section 4. La section 5 sera consacrée à la réalisation de notre système. Nous concluons en présentant des perspectives à notre travail.

II. LE DIALOGUE ARGUMENTATIF

Il n'existe pas de consensus quant à la définition du dialogue argumentatif. Dans le cadre de notre travail, la définition suivante est adoptée [11] : « Le dialogue argumentatif est un mécanisme formel de dialogue à travers duquel deux agents dialoguent et argumentent pour aboutir à un consensus ontologique ». Ce modèle va permettre aux agents de justifier leurs représentations et gérer ainsi les conflits ontologiques.

Nous présentons, dans ce qui suit, les concepts sur lesquels nous nous appuyons pour définir ce type de dialogue.

A. Le système de dialogue

En règle générale, un dialogue est un enchaînement de phrases énoncées par deux interlocuteurs. Entre agents artificiels, un système de dialogue est une famille de dialogues régulés, c'est à dire un dispositif à travers lequel un ensemble de participants communiquent en respectant certaines règles [12].

Dans le cas le plus simple, un dialogue se déroule entre deux participants qui prennent la parole chacun à son tour. Ils interrogent et/ou répondent à leur partenaire via des énoncés en prenant en compte les énoncés précédents. Le système dialogique proposé par Hamblin [12] utilise les notions de :

Convention qui est un ensemble de règles dialectiques pouvant être :

- ✓ contextuelles, i.e. dépendant de l'histoire passée du dialogue où le plus souvent seul le dernier coup est considéré ;
- ✓ déontiques où les réponses qui sont autorisées et interdites sont spécifiées ;
- ✓ individuelles où la cible est un participant ou un ensemble de participants.

Tableau d'engagement qui correspond à une structure de données où les engagements (les promesses) pris par les participants au cours du dialogue à propos d'un certain contenu, comme une proposition ou une action, sont répertoriés. Ces tableaux visent à sauvegarder la progression de la conversation. Un tableau est associé à chaque agent, et il est vide au début du dialogue. Ensuite, les engagements pris par chaque agent durant le dialogue sont sauvegardés dans ce tableau. Le contenu de ce dernier est public, donc accessible à tous les agents participant au dialogue, contrairement au contenu des bases représentant le raisonnement interne des agents, qui lui est privé.

Nous nous sommes intéressés à l'approche d'engagement de Maudet [13] qui vise d'abord l'étude du dialogue humain afin de bien comprendre les mécanismes sous-jacents et les structures employés lors de l'activité du dialogue. Quatre types d'engagements ont été définis, qu'en résume en action, propositionnels, conditionnels et conjoints. Ce sont les engagements propositionnels qui s'adaptent le mieux à notre problématique. Dans ce cas, un agent s'engage envers un autre agent sur une certaine proposition.

C'est dans les tableaux de conversation que l'on retrouve les collections des engagements des participants à l'activité dialogique. Des opérations de manipulation de ces engagements sont donc nécessaires comme :

- ✓ La création, pour l'adjonction d'un nouvel engagement;
- ✓ L'annulation, pour le retrait d'un engagement ;
- ✓ La satisfaction, pour retirer du tableau les engagements qui sont satisfaits suite à un événement;
- ✓ La priorité, à donner aux différents engagements se trouvant dans le tableau de conversation;
- ✓ L'atteinte, pour recevoir une notification indiquant si le tableau a atteint un état particulier.

B. Les types de dialogue multi-agents

Les théoriciens de l'argumentation Walton et Krabbe [14] ont suggéré une classification concernant les différents types de dialogues que les humains utilisent régulièrement. Elle est basée sur la situation initiale du dialogue, les buts individuels des agents, et les buts communs auxquels tous les agents adhèrent implicitement. Cette typologie, qui ne se veut pas exhaustive, a permis de mettre en évidence cinq types de dialogues:

Le dialogue de persuasion. La situation initiale est un désaccord, c'est-à-dire un point de vue conflictuel. Dans ce dialogue, chacun essaye de persuader son interlocuteur d'adopter son point de vue. Cela signifie que le processus dialectique est couronné de succès dans la mesure où l'un au moins des participants a changé d'opinion au cours du dialogue. Le but global étant la résolution du conflit.

Le dialogue de négociation. La situation initiale est un conflit d'intérêt mêlé à un besoin de coopération. Le but consiste à réaliser un échange ou conclure une affaire, c'est-à-dire trouver un compromis attractif pour les participants.

Le dialogue d'investigation. Une enquête tâche d'établir (ou de prouver) la véracité de propositions dans le but de répondre à une question ouverte afin qu'un accord stable et général émerge.

Le dialogue de délibération. Une délibération, comme une enquête, débute sur un problème ouvert et non pas sur un conflit. Le problème consiste en une décision qui devra (ou non) être mise en œuvre. Ici, chacun des participants tente d'influencer le résultat. Le but global étant la décision d'un plan d'actions.

Le dialogue d'interrogation. Un dialogue de recherche d'information aura lieu lorsqu'il y a une asymétrie entre les agents dans le sens où un agent a une information incomplète sur un sujet particulier p, et il suppose que l'autre agent détienne plus d'informations, par exemple parce que cet agent est reconnu comme un expert sur le sujet ou que la connaissance de l'un est plus complète que celle de l'autre. Les buts individuels des agents sont soit de demander, soit de donner une information. Par exemple, le premier agent pose une question au second, du genre « est-ce que p ? », en ayant pour objectif que le second agent complète son manque d'information en avançant des arguments en faveur ou contre p. Le but du dialogue est de transférer l'information d'un agent à l'autre.

Dans ce travail, nous nous intéressons au dialogue de demande d'information ou d'interrogation dans une application de recrutement électronique.

III. LE E-RECRUTEMENT

Nous avons vu les problèmes dues à l'hétérogénéité des agents dans le contexte ouvert, et l'utilisation du dialogue argumentatif pour la résolution de ce problème. Dans ce contexte, le recrutement électronique (e-recrutement) semble être une bonne application, dans le sens où il manipule une grande source d'information fournie par différentes organisations, chacune ayant son propre vocabulaire. Et l'intérêt pour cette application peut être aussi justifié par les nombreux travaux sur les ontologies des ressources humaines pour le e-recrutement comme présenté dans [15] et [16].

Le recrutement électronique est l'utilisation des ressources électroniques, en particulier internet pour assister au processus de recrutement. Du côté chercheur d'emploi, cette approche lui offre une réactivité pour la mise à jour de ses informations personnelles ainsi qu'un gain important de temps. Tandis que du côté recruteur, en plus d'avoir un nombre important de candidats, il peut bénéficier d'une masse de diffusion importante de ses offres d'emploi, d'une rapidité pour contacter les candidats, d'une réactivité pour la mise à jour de ses offres, etc. Plus loin même, pour certaines sociétés, la publication en ligne de leurs offres d'emploi est un signe d'une bonne économie [17].

A. *Processus de recrutement électronique*

D'un point de vue organisationnel, un processus de recrutement typique peut être divisé en quatre phases importantes [18] :

Analyse des besoins. L'organisation prévoit ses besoins en recrutements grâce à la GPEC (Gestion Prévisionnelle des Emplois et Compétences). La description des requis exigés pour un poste ouvert est formulée en texte libre, ce qui limite le traitement automatique plus tard dans le processus de recrutement. L'idéal serait l'usage d'un « langage » commun sous la forme d'un ensemble de vocabulaires contrôlés pour décrire les détails d'une offre d'emploi facilitant ainsi la communication.

Publication de l'offre d'emploi. Il existe un certain nombre de portails de travaux commerciaux, tels que Monster, JobPilot et StepStone, qui se concurrencent afin de publier les offres d'emploi des recruteurs pour des frais de publication. Ces portails sont différents dans leurs stratégies et généralement spécialisés pour certaines régions géographiques. Les recruteurs peuvent aussi publier leurs offres sur leurs propres sites, afin de réduire les frais de publication. Actuellement, en Algérie, il existe des portails de recrutement, des sites d'emplois, comme par exemple Twdif (www.Tawdif.com), Emploitic (www.Emloitic.com), Algerie-Emploi (www.Algerie-Emploi.net), permettant aux recruteurs de publier leurs offres d'emplois et aux candidats de déposer leur candidature.

Réception et présélection des demandes des candidats. Les demandes d'emploi, pour le poste de travail offert, sont analysées par le recruteur manuellement. Leur classement se fait selon un ordre de pertinence, dans un temps raisonnable. Pour réduire les coûts supportés, les candidatures en ligne sont préférées. Par exemple, des sociétés comme IBM ou Volkswagen ont imposé des formulaires Web prédéfinis, à remplir par les candidats. Ces données sont utilisées pour la présélection automatique des candidats répondant aux requis de l'offre d'emploi.

Interview et décision de recrutement final. Dans cette phase, un entretien est réalisé avec les candidats dans un but d'évaluer directement leurs compétences. Cette phase est manuelle.

B. *Un système multi-agents pour le e-recrutement, pourquoi ?*

L'exploitation de la technologie des agents dans le cadre du recrutement électronique semble être bénéfique pour les raisons suivantes :

L'inefficacité de la recherche. L'un des problèmes affronté par le recrutement électronique est l'inefficacité de la recherche. La recherche du candidat le plus qualifié, via des moteurs de recherche spécifiques (propre à un site), ou universels n'est pas pertinente. Avec de tels systèmes, la précision est faible, car toute la difficulté est de savoir quelle offre s'accorde le mieux au profil des candidats. Or, par définition un agent est autonome et proactif donc non seulement il peut décider sans l'intervention

d'un être humain mais aussi il agit en vue d'atteindre ses objectifs. Donc, on peut se servir d'un agent pour analyser et sélectionner les CV (selon l'intérêt) automatiquement et en un temps raisonnable.

La distributivité des sources de données. Les portails de travail disponibles sont nombreux mais indépendants. Ils ont divisé le marché du travail en îles d'informations isolées [19], ce qui a rendu impossible, pour un chercheur d'emploi, d'avoir une idée globale de tous les postes de travail offerts.

Dans ce contexte, le besoin d'agents logiciels capables de communiquer avec les autres à la place de leur utilisateur est ressenti. En effet, les agents sont capables d'un comportement social et ils peuvent s'engager dans des interactions complexes, comme par exemple la coopération, la compétition, la négociation et ainsi ils peuvent trouver les offres d'emploi les plus convenables.

IV. PRESENTATION DU SYSTEME

Pour aborder la partie conception de notre système, nous commençons par une phase de recueil et d'expertise permettant le développement des ontologies. Il s'en suit la phase d'exploration et de dialogue qui se traduit par des questions, des justifications et des commentaires entre les agents pour aboutir à un consensus. Mais avant, l'architecture du système (Fig 1) est présentée.

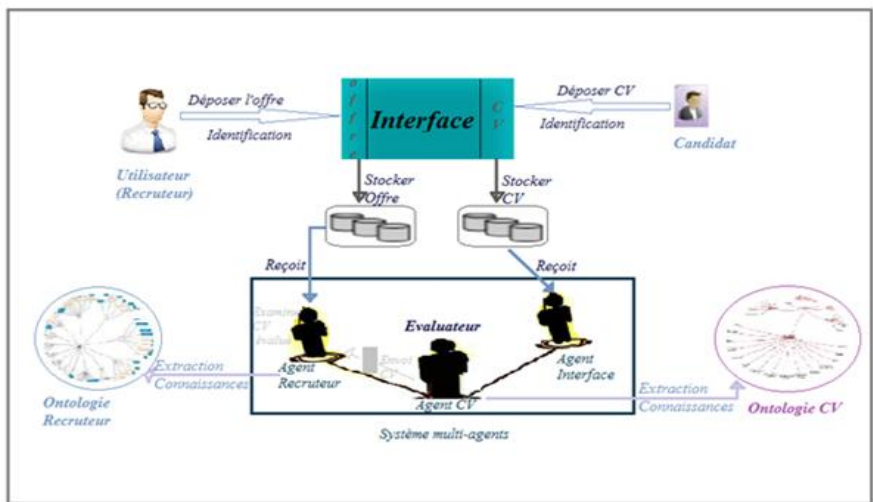


Fig 1 : Architecture du système

A. L'architecture globale du système

Notre système est constitué des composants suivants :

- *L'interface.* Elle donne la possibilité de déposer d'une part le CV pour le candidat, et d'autre part l'offre d'emploi pour le recruteur. Elle permet aussi de trouver les CV qui correspondent le plus au recruteur sans faire appel au SMA.
- *Le système multi-agent.* L'objectif de ce système (Fig 2) est de trouver un CV satisfaisant l'offre du recruteur. Il est constitué de trois agents :
 - ✓ L'agent interface qui sert à stocker les CV déposés par les candidats.
 - ✓ L'agent CV qui évalue et trie les CV pour sélectionner le CV le plus approprié à l'offre du recruteur conformément aux exigences du poste. Il croît selon un ordre de priorités défini par l'organisme recruteur.
 - ✓ L'agent recruteur qui est un assistant du recruteur qui détient l'offre. Il entre dans le système et examine les CV sélectionnés par l'agent CV.
- *L'ontologie Recruteur Orec.* C'est une ontologie construite pour la modélisation du contenu des offres d'emploi, dans le cadre de l'enseignement supérieur. Elle modélise aussi les connaissances sur les activités universitaires des enseignants.
- *L'ontologie CV Ocv.* C'est une ontologie construite pour la modélisation du contenu des CV des candidats. Elle sert aussi comme une base de connaissances pour l'agent CV.

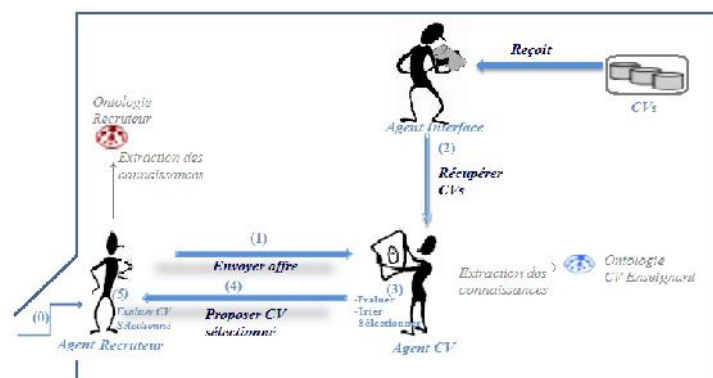


Fig 2 : Système Multi Agent

B. Recueil et expertise

La première étape consiste à développer deux ontologies pour le recrutement électronique. Il est à noter que le développement d'une ontologie n'est pas évident car il faut réfléchir à comment représenter les connaissances, c'est-à-dire décider quels sont les concepts et leurs notions ainsi que les relations à représenter. Il est obligatoire de modéliser le monde réel avec des concepts et des relations non ambiguës. Pour la conception des ontologies, nous avons opté pour une méthodologie combinant un guide de construction d'une ontologie [20] avec un modèle de données exprimé sous forme de diagramme de classes UML. Les deux ontologies ainsi construites, l'une pour l'agent CV et l'autre pour l'agent Recruteur, vont servir, comme Bases de Connaissances pour les agents. La même démarche de construction des ontologies est suivie par les deux agents.

Définition du domaine et de la portée de l'ontologie : Le domaine que va couvrir l'ontologie Ocv correspond aux documents CV des candidats. Le but opérationnel de cette ontologie est la modélisation du contenu des documents CV des candidats en termes de leurs acquis ou requis. Le domaine que va couvrir l'ontologie Orec correspond aux postes offerts par un recruteur ainsi que les connaissances du recruteur concernant les différentes activités concernées par le domaine de recrutement. Le but opérationnel de cette ontologie est la modélisation des offres d'emploi en termes de besoins du recruteur, de requis des candidats et de connaissances sur les activités du domaine concerné.

Acquisition des connaissances : Les sources d'informations sur lesquelles nous nous sommes basées pour arriver à la construction des deux ontologies sont les travaux antérieurs manipulant des ontologies pour le domaine du recrutement électronique d'enseignants/chercheurs ainsi que des documents techniques, l'étude de la structure des CV pour l'ontologie Ocv et l'étude de la structure des offres d'emploi pour l'ontologie Orec. Afin de structurer et représenter les informations trouvées, nous avons élaboré un tableau récapitulatif qui contient le terme associé à chaque concept pertinent, relatif au domaine, ainsi que sa description. Toutes les informations pertinentes et essentielles à l'élaboration de l'ontologie peuvent être trouvées à partir de ce tableau récapitulatif. On fera remarquer que les descriptions ne sont pas définitives. Une fois les concepts et les relations identifiées par leurs termes, nous avons décrit leurs sémantiques dans le langage UML.

C. Formalisation des connaissances

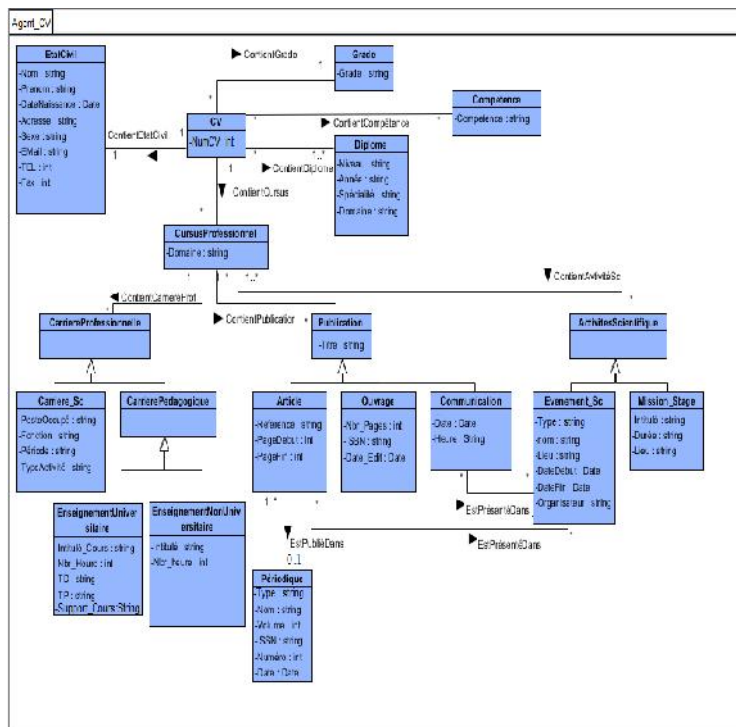
La modélisation de l'ontologie est basée sur le diagramme de classes, vu qu'il existe une grande ressemblance entre son architecture et celle de l'ontologie. Nous définissons les concepts relatifs à notre domaine en utilisant les constructeurs fournis par la logique de description pour faciliter leurs représentations ultérieures dans un langage complètement formel et opérationnel. Voici un extrait des définitions des concepts de l'ontologie Ocv :

$Publication \supseteq Article \cup Ouvrage \cup Communication ;$
 $Article \cap Ouvrage \cap Communication \equiv \perp ;$
 $Article \subseteq \leq EstPubliéDans.Periodique ;$
 $ActivitéScientifique \supseteq Evenement_Sc \cup Mission_Stage ;$
 $Evenement_Sc \cap Mission_Stage \equiv \perp ;$
 $Communication \subseteq \exists EstPrésentéDans.Evenement_Sc ;$
 $CarrièreProfessionnelle \supseteq Carrière_Sc \cup CarrièrePedagogique ;$
 $Carrière_Sc \cap CarrièrePedagogique \equiv \perp ;$

$CursusProfessionnel \equiv \exists ContientCarriereProf.$
 $CarriereProfessionnelle \cap \exists ContientPublication.Publication \cap \exists ContientActiviteSc.ActivitesScientifique ;$
 $Cv \equiv ContienEtatCivil.EtatCivil \cap ContientCurcus.CursusProfessionnel \cap ContientDiplome.Diplome \cap ContientGrade.Grade$
 $\cap ContientCompetece.Competece ;$

Voici quelques définitions des concepts de l'ontologie Orec:

$Activite_Universitaire \supseteq Conference \cup Publi \cup Stage ;$
 $Publi \supseteq Publi_Scientif \cup Publi_Pedag ;$
 $Publi_Scientif \supseteq Article_Scientif \cup Communi ;$
 $Publi_Scientif \subseteq \leq 1 EstPublieDans.Periodique ;$
 $Article_Scientif \subseteq \exists EstPresenteDans.Communi ;$
 $Communi \subseteq \exists EstPresenteDans.Conference ;$
 $Offre \equiv Contien.PosteRecherche \cap Exige.InformationsPerson \cap Exige.Diplome ;$



Tab 1: Diagramme de classes UML

D. Le système de dialogue argumentatif

Le système dialogique que nous proposons est construit autour des composants de base suivants:

- *L'ensemble des agents impliqués dans le dialogue.* Nous supposons que l'Agent CV a déjà sélectionné un CV et l'a envoyé à l'agent Recruteur. En cas de conflit ontologique dans la communication entre l'agent CV et l'agent Recruteur, le dialogue argumentatif est déclenché.
- *Les règles de commencement du dialogue.* Le dialogue commence lorsque l'agent recruteur envoie son offre à l'agent CV.
- *Le but du dialogue.* Le but du dialogue est que les deux agents arrivent à un consensus sur les conflits ontologiques pour satisfaire les besoins du recruteur.
- *Le rôle de chaque agent dans le dialogue.* Les rôles associés à l'agent Recruteur se résument en « Poser des questions lors d'un conflit », « Argumenter ou défier les arguments de l'agent CV », « Inférer de nouvelles connaissances », « Accepter ou refuser les arguments de l'agent CV ». Les rôles associés à l'agent CV sont comme suit « Proposer les CV sélectionnés », « Répondre aux questions de l'agent recruteur », « Argumenter ou défier les arguments de l'agent recruteur », « Accepter ou refuser les arguments de l'agent recruteur ».

- *La base de connaissances.* Les ontologies Ocv et Orec sont considérées respectivement comme les bases de connaissances de l'agent CV et l'agent Recruteur.
- *Un langage de communication d'agents.* Dans un dialogue argumentatif entre des agents, définir la syntaxe du langage de communication revient à choisir l'ensemble des performatives des actes de langage qui sont autorisés durant le dialogue. Nous définissons les principales performatives autorisés dans notre dialogue :
 - ✓ Informer () : Un agent S informe un agent H d'une proposition .
 - ✓ Propose () : Faire une proposition .
 - ✓ Question () : Poser une question .
 - ✓ Argumenter (i, j) : Justifier i par une proposition j .
 - ✓ Défier (i, j) : Remettre en cause la définition de i par la proposition j .
 - ✓ Accepter () : Accepter un argument ou une offre.
 - ✓ Refuser () : Refuser un argument ou une offre.
- *Comportement de chaque agent dans le dialogue.* Dans ce cas, une base des règles (règles de réception, règles d'envoi,...) est conçue. Elle est modélisée à l'aide du diagramme d'activité d'UML pour chacun des agents. Nous présentons le diagramme d'activité de l'agent Recruteur (Fig 3).

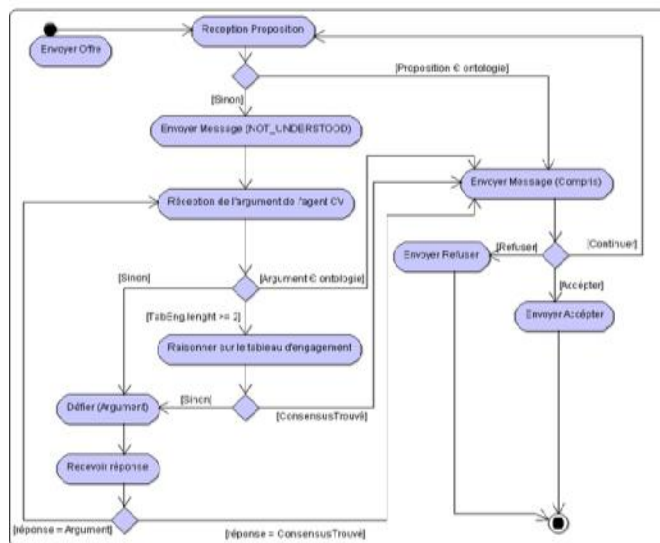


Fig 3 : Diagramme d'activité de l'agent Recruteur

- *Le protocole de dialogue.* Il détermine les actes autorisés à chaque moment du processus de dialogue comme illustré dans la figure 5.

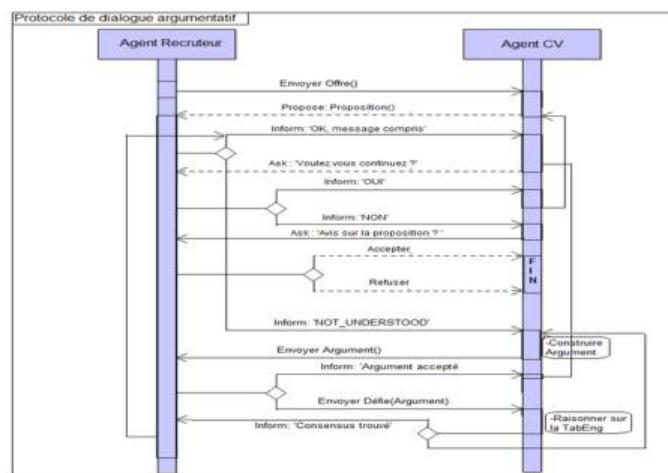


Fig 5 : Diagramme de séquence du système

V. REALISATION DU SYSTEME

Un système a été réalisé [21]. La plate-forme Multi-agent JADE (Java Agent DEvelopment framework) a été choisie. L'ontologie est codifiée en OWL, et elle est vue comme un ensemble de concepts, de prédicat et d'actions. Une réorganisation totale des ontologies est donc nécessaire. Pour l'implémentation des agents, des comportements sont associés. Nous avons utilisé un comportement par tâche unitaire: recevoir un message, envoyer un message, faire un traitement. Le langage SL pour exprimer le contenu des messages où l'expression du contenu est une chaîne de caractères lisible pour l'homme, facile à comprendre et à manipuler, a été utilisée.

Une interface, dans laquelle on peut voir l'offre envoyée par l'agent recruteur et le CV sélectionné par l'agent CV, s'affiche (Figure 6). Elle permet aussi de déclencher le dialogue argumentatif.

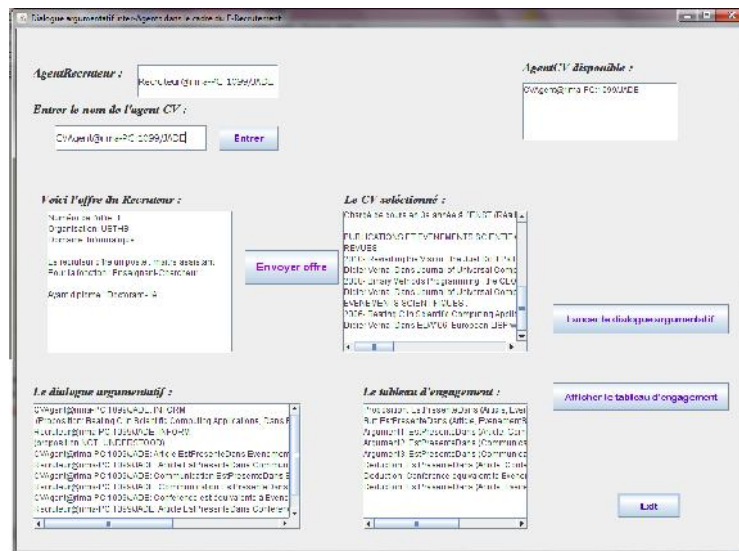
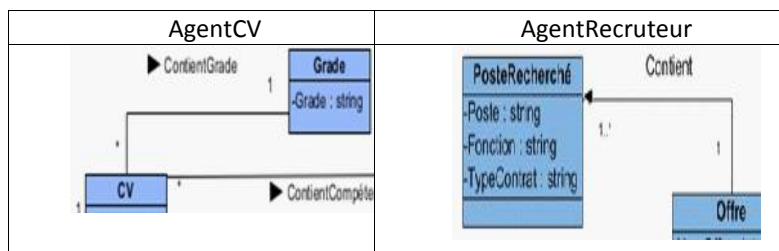


Fig.6 : Interface de communication entre agent

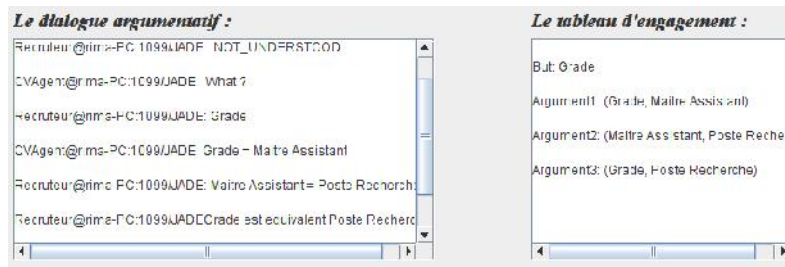
Afin de recenser les conflits que peut résoudre notre système, l'accent est mis sur les parties de l'ontologie (diagramme de classes) sur lesquelles porte le dialogue. Ensuite, un dialogue argumentatif est déclenché, en affichant l'engagement ontologique de chaque agent. Pour une meilleure compréhension, des exemples de dialogues en langage naturel sont présentés :

Conflit 1: Le concept Grade n'existe pas dans l'ontologie Recruteur

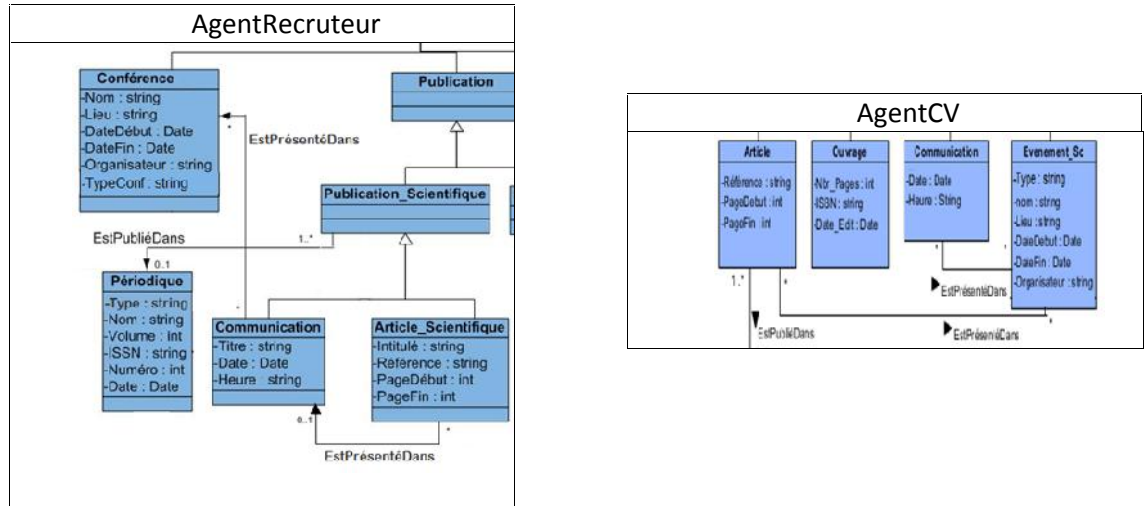


Le dialogue en langage naturel :

- ✓ Agent Recruteur : Qu'est ce qu'un Grade ?
 - ✓ AgentCV : Le grade de l'enseignant est Maître Assistant.
 - ✓ Agent Recruteur : Selon moi, Maître Assistant est le poste recherché.
 - ✓ AgentCV : Alors, le Grade est équivalent au poste recherché
- /* Consensus trouvé */

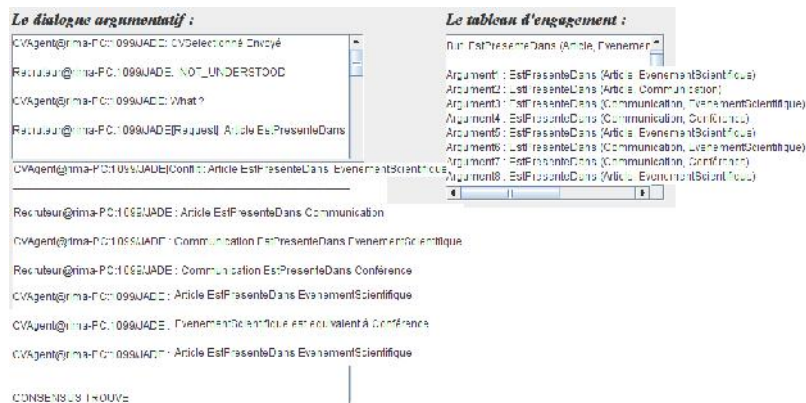


Conflit 2: Article EstPresenteDans EvenementScientifique



Le dialogue en langage naturel :

- ✓ *L'agent CV :* L'enseignant a présenté un article dans un événement scientifique.
 - ✓ *L'agent Recruteur :* Selon moi, un article est présenté dans une communication.
 - ✓ *L'agent CV :* Une communication est présentée dans un événement scientifique.
 - ✓ *L'agent Recruteur :* Pour moi, une communication est présentée dans une conférence.
 - ✓ *L'agent CV :* Donc, une conférence est un événement scientifique.
 - ✓ *L'agent Recruteur :* OK, alors un article est présenté dans une conférence.
- /* Consensus trouvé */



V. CONCLUSION

Nous nous sommes intéressées dans ce travail à la communication inter-agents dans un SMA ouvert appliqué au recrutement électronique. Nous avons vu, dans ce contexte, que deux agents ne partagent pas forcément la même définition d'un objet, soit parce que l'un deux est ignorant soit parce que leurs définitions ne proposent pas le même point de vue (dû aux ontologies

différentes). C'est pour résoudre ce type de conflit que nous avons proposé et implémenté un protocole de dialogue basé sur l'argumentation. Différents types de conflits ont été réglés.

Pour plus de performances, il est intéressant d'autoriser d'autres performatives dans le langage de communication, pour prendre en compte les engagements conditionnels par exemple et enrichir la base d'inférences pour améliorer le moteur de raisonnement argumentatif développé. Une généralisation du protocole dialogique argumentatif entre plusieurs agents serait une perspective à ce travail.

VI. REFERENCES

- [1] Sabouret, N., (2009). Interactions sur le fonctionnement dans les systèmes multi-agents ouverts et Hétérogènes. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université Pierre et Marie Curie, Paris.
- [2] Shvaiko, P., Euzenat, J., (2012). Ontology matching: state of the art and future challenges. A paraîtredans IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering.
- [3] Morge, M., Routier, J.-C., (2007). Debating over heterogeneous descriptions. Applied Ontology, Special issue on Formal Ontology for Communicating Agents, 2 (3-4), 333-349.
- [4] Bailin, S.-C., et Truszkowski, W., (2001). Ontology Negotiation as a Basis for Opportunistic Cooperation between intelligent information agents. Proceedings of the Cooperative Information Agents, 5th International Workshop, Modena, Italy, September 6-8, 223-228.
- [5] Cuenca-Grau, E.-S.-B., Parsia B., et Kalyanpur, A., (2005). Automatic partitioning of owl ontologies using e-connections. Proceedings of the 18th International Workshop on Description Logics, Edinburgh, UK,
- [6] Jingshan H., Zavala-Gutierrez, R.-L., Mendoza-García, B., Huhns, M.-N., (2005), A schema-based approach combined with inter-ontology reasoning to construct consensus ontologies. In American Association for Artificial Intelligence (www.aaai.org).
- [7] Van digglen J., Beun R.-J., Dignum F., Van Eijk R., et Meyer J.-J., (2006). ANEMONE: An effective minimal ontology negotiation environment. Proceedings of the 5th International Conference on Autonomous Agents and Multi-agent Systems, 899-906, ACM Press.
- [8] Muñoz, A., Botía, J.A., (2008). ASBO: Argumentation System Based on Ontologies. Cooperative Information Agents XII, Lecture Notes in Computer Science, Springer, Vol. 5180, 191-205.
- [9] Trojahn dos Santos, C., Euzenat, E., Tamma, V., Payne, T., (2011). Argumentation for reconciling agent ontologies. Semantic Agent Systems, A. Eli, M. Kon, and M. Orgun, Eds. Springer, ch. 5, 89-111.
- [10] Akli_Astouati K., (2006). Assistance Tool for Conflicts Resolution through Technical Negotiation. *International Journal of Computer Science and Applications (IJCSA)*; vol. 3, n°2, June, ISSN : 0972-9038.
- [11] Amgoud, L., (1999). *Contribution à l'intégration des préférences dans le raisonnement argumentatif*. Thèse de Doctorat, Université de Paul Sabatier, Toulouse.
- [12] Hamblin, C.-L., (1970). Fallacies. London: Methuen.
- [13] Maudet, N., (2001). Modéliser les conventions des interactions langagières: la contribution des jeux de dialogue. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse.
- [14] Walton, D., et Krabbe, E., (1995). Commitment in Dialogue. SUNYPress.
- [15] Mire Hassan, F., Ghani I., Faheem, M., Hajji, A., A., (2012). Ontology Matching Approaches for eRecruitment. International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Vol. 51– N°2, August.
- [16] SenthilKumaran, V., Sankar A., (2013), Towards an automates system for intelligent screening of candidates for recruitment using ontology mapping EXPERT, in International journal metadata, semantics and ontologies archive, Vol. 8 issue 1, may 2013 pp 56-64, Inderscience publishers Geneva, Switzerland.
- [17] Bource, M., Harzallah, M., Leclère, M., Trichet, F., (2002). *CommOnCV: Modeling the competencies underlying a Curriculum Vitae*. Rapport de recherche, n° 02-2, 2002, IRIN, Université de Nantes.
- [18] Mochol, M., Oldakowski, R., Heese, R., (2004). Ontology-based Recruitment Process, *Proc. of the GI2004 Conference*, Ulm, Germany: <http://page.mi.fu-berlin.de/mochol/papers/SemTech.pdf>.
- [19] Bizer, C., Heese, R., Mochol, M., Oldakowski, R., Tolksdorf, R., Eckstein, R., (2005). The Impact of Semantic Web technologies on Job Recruitment Process. Proceedings of the 7th International Conference Wirtschaftsinformatik.1367-1382.
- [20] Noy, N.-F., McGuinness, D.-L., (2001), *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford Knowledge Systems Laboratory, Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics, March.

- [21] Akli-Astouati, K., Belhadi, A., Guebaili-Djider, R., Moufok, R., (2014), *Réconciliation d'ontologies par le dialogue argumentatif pour le E-recrutement*, International Conference on Artificial Intelligence and Information Technology March 10 – 12, 2014, Ouargla, Algeria.