

Argumentaire pour une équipe pluridisciplinaire multi laboratoires (EPML) sur les Agents Conversationnels Animés (ACA)

Jean-Paul Sansonnet,

15 janvier 2004

(version révisée le 26 février 2004)

1. Pourquoi des ACA ?

1.1 Domaine concerné

1.1.1 Personnages virtuels interactifs

Il y a quelques années, un nouveau courant de recherche a vu le jour centré autour de la définition et de la modélisation des Agents Conversationnels Animés (ACA Les travaux précédents de l'équipe de Justine Cassell sur les « Embodied Conversational Agents » (ECA) au MediaLab du MIT (Cassell et al. 2001), ou les workshops internationaux (AAMAS'01-03, IVA'03) pour ne citer qu'eux, sont représentatifs de ce courant. Aujourd'hui, les ACA présentent un intérêt crucial pour au moins trois grands domaines en plein développement : 1° Les outils d'assistance d'applications et de services, 2° les environnements virtuels participatifs, 3° les environnements interactifs d'apprentissage humain.

Le domaine applicatif général des ACA, à l'intérieur duquel s'inscrit l'EPML, est celui des personnages virtuels interactifs, placés dans des environnements médiatisés, qui peuvent jouer trois rôles principaux :

- **Assistants** pour accueillir les **utilisateurs** et les aider à comprendre et à utiliser la structure et le fonctionnement d'applications et de services informatiques,
- **Partenaires des acteurs** dans des environnements virtuels : partenaire ou adversaire de jeu, participant dans les systèmes de conception participative, membre d'une communauté mixte, ...
- **Tuteurs des apprenants** dans les Environnements Interactifs d'Apprentissage Humain (EIAH).

Dans la suite, nous appellerons :

- **Agent** : un ACA quel que soit son rôle (assistant, partenaire, tuteur),
- **Usager** : un humain interagissant avec un ACA quel que soit son rôle (utilisateur, acteur, apprenant).

Dans la suite, nous parlerons « d'environnement médiatisé » ou plus simplement « d'environnement » pour qualifier les applications ou systèmes informatiques interagissant avec des usagers et supportant des agents.

Dans chacun de ces environnements (1° Les outils d'assistance d'applications et de services, 2° les environnements virtuels participatifs, 3° les environnements interactifs d'apprentissage humain) et pour chacun des fonctions citées (assistants, partenaires, tuteurs), les agents et les usagers jouent des rôles différents mais on retrouve toujours le même schéma général : pour l'usager, l'agent représente le système et peut aller jusqu'à se confondre avec lui :

Usager \Leftrightarrow Agent \Leftrightarrow Système

Usager \Leftrightarrow Agent = Système

Remarque : il existe d'autres situations où des personnages virtuels interviennent dans les applications : les *animations* (par exemple, pour faire patienter l'utilisateur ou dans les jeux vidéo), les *avatars* (qui représentent un humain dans un système). Dans le cadre de cette EPML, nous ne considérons que les agents qui possèdent des capacités interactives et conversationnelles propres et qui représentent une partie d'un système informatique (et non un autre être humain connecté).

1.1.2 Le sigle ACA

ACA veut dire « Agent Conversationnel Animé ». Cela correspond au terme anglo-saxon ECA pour « Embodied Conversational Agent » qui aurait pu être traduit par « Agent Conversationnel Incarné » (ACI), c'est-à-dire ayant un 'corps'.

Les trois termes du sigle ACA donnent un sens précis :

- **Agent** : composant logiciel capable de **raisonnement sur les représentations** qu'il a du système et aussi de l'utilisateur, et doté d'une certaine autonomie,
- **Conversationnel** : composant logiciel capable d'**interactions multimodales** avec l'utilisateur,
- **Animé** : composant logiciel doté d'une **apparence effective** face à l'utilisateur.

1.1.3 Les communautés scientifiques concernées

La problématique ACA, se situe en STIC et concerne les SHS

Les équipes appartiennent à deux domaines des STIC :

- Interaction/Interfaces Homme-Machine (IHM)
- Systèmes multi-agents (SMA)

L'EPML touche les SHS en deux domaines :

- Psychologie et Ergonomie des Interactions (PEI)
- Traitement Automatique de la Langue (TAL)

L'EPML est donc très pluridisciplinaire, entre STIC et SHS et aussi dans STIC et dans SHS.

1.2 Intérêt des ACA

1.2.1 Intérêt applicatif

Avec la venue de la **Société de l'Information** (Internet, web-services, contenu digital, ...) **tous les citoyens**, et pas seulement les professionnels, auront affaire à des applications et des services qui seront de plus en plus informatisés et de plus en plus interactifs. Cela crée de nouveaux besoins :

- Besoin d'accueil et d'assistance : le grand nombre des utilisateurs, l'hétérogénéité de leur provenance de leur capacités et de leurs besoins, le faible temps qu'ils peuvent consacrer à apprendre à se servir d'une application ou service, engendrent un besoin crucial d'accueil et d'assistance.
- Besoin de partenariat : la réactivité demandée aux nouveaux services, la nécessité de les faire évoluer constamment, débouche sur la notion nouvelle de « conception participative » où les usagers deviennent partenaires du développement, en fonctionnement continu, des nouveaux systèmes.
- Besoin de tutorat : la relation avec l'utilisateur peut devenir encore plus forte lorsqu'il s'agit de l'entraîner à une tâche (training) ou de lui inculquer des savoirs (learning) ou encore des savoirs faire (teaching).

Cette nouvelle donne touche au plus près la psychologie cognitive et l'ergonomie des interactions qui se pose deux grands types de questions :

- Ergonomie des systèmes interactifs : au-delà de la recherche de l'efficacité qui demeure un objectif important, les notions d'efficacité (efficiency), d'utilisabilité (usability), d'agréabilité (user-friendliness), d'acceptabilité de crédibilité (believable), de confiance (trust), deviennent primordiales (par exemple, pour attirer et fidéliser les usagers).
- Psychologie des interactions médiatisées : il s'agit de mieux comprendre comment les humains interagissent a) soit avec un environnement, b) soit avec d'autres humains. Dans ce cadre, les environnements médiatisés jouent le rôle de simulateurs, support des protocoles expérimentaux en psychologie.

Les ACA ont trois principales caractéristiques leur permettant de répondre à ces nouveaux besoins :

- Ce sont des agents :
 1. Représentation et raisonnement sur l'utilisateur : profil, intentions, émotions, ...
 2. Représentation et raisonnement sur la structure et le fonctionnement du système
- Ils sont interactifs :
 1. Ils permettent la prise en compte dynamique, voire instantanée, des difficultés de l'utilisateur
 2. Ils accompagnent l'utilisateur tout au long de son parcours (tâche, jeu, leçon, ...)
- Ils visent la naturalité de l'interaction :
 1. Ils sont conversationnels, selon plusieurs modalités (mouvements, parole, expressions, ...) : ceci qui vise à établir une relation psychologique positive entre l'utilisateur et le système : relation de confiance, relation amicale, relation de fidélisation, ...
 2. Ils sont animés : l'apparence effective, qui se décline selon plusieurs types, contribue aussi à rendre plus accessible et plus utilisable (usability) les applications.

Ces trois caractéristiques doivent faire l'objet d'évaluation précises : évaluation des capacités de raisonnement ; évaluation de l'interaction avec l'utilisateur ; évaluation de l'intérêt de la naturalité.

1.2.2 Intérêt scientifique

A plan scientifique, on peut fixer deux grandes classes d'objectifs à la problématique ACA :

- Du point de vue de l'informatique, la question à se poser est : quel est l'apport de personnages virtuels interactifs vis-à-vis des besoins applicatifs cités précédemment ?
 - a. Apport dans l'apprentissage (tutorial, e-learning),
 - b. Apport dans la compréhension d'information (tourist booth)
 - c. Apport dans la mise en confiance (e-commerce),
 - d. Apport dans l'amusement/émotion (chat)
- Du point de vue de la psychologie, la question à se poser est : quel est l'apport de personnages virtuels interactifs **dans l'étude des interactions humaines** dans les environnements médiatisés ? Il s'agit ici de modéliser les comportements d'humains au moyen d'ACA puis de les faire intervenir dans des protocoles expérimentaux.

C'est pourquoi, pour chacune des trois composantes des ACA :

- Agent,
- Conversationalité,
- Apparence

et pour chacun des trois domaines applicatifs envisagés :

- Assistance,
- Partenariat,
- Tutorat

on sera amené à se poser une double question :

- Quel est l'apport de la composante au domaine considéré ?
- Quel est l'apport de la composante à l'étude de la psychologie des interactions ?

qui se raffine au niveau des variations envisageables ceci aussi bien en regard du domaine considéré que pour l'étude de la psychologie des interactions, soit par exemple :

- Quels sont les types de représentations et de raisonnement à prendre en compte par l'agent ?
- Quelles sont les modalités et leur composition pour les aspects conversationnels ?
- Quels sont les types d'apparences envisageables et leur meilleure adéquation ?
- Etc.

Par ailleurs, on pourra aussi se poser la question de l'apport de la problématique ACA vis-à-vis des disciplines qui sont concernées :

- IHM : concernant la production multimodale : les méthodes de conception notamment,
- SMA : concernant les représentations et le raisonnement sur les 'états mentaux' : les compétences conversationnelles (actes de langages) notamment,
- PEI : concernant l'utilisation des ACA pour mener des expériences psychologiques : contrôlées grâce aux agents notamment,
- TAL : concernant la construction du profil de l'utilisateur notamment.

2. Méthodologie

2.1 Approche générale

Du point de vue méthodologique, on est amené à se poser trois questions simples :

1. **Modélisation** : « Qu'est-ce que c'est qu'un ACA ? », c'est-à-dire quelles sont les caractéristiques (idéales) d'un ACA. Cette question concerne les quatre communautés : PEI-TAL-SMA-IHM.
2. **Faisabilité** : « Comment construire un ACA? », c'est-à-dire comment implémenter les caractéristiques des ACA. Cette question concerne principalement les communautés SMA et IHM.

3. **Evaluation** : « A quoi servent les ACA ? », c'est-à-dire qu'apportent-ils quelque chose à l'interaction homme-système. Cette question concerne principalement les communautés PEI et TAL.

2.2 Modélisation

La question de la modélisation consiste à déterminer les caractéristiques théoriques d'un ACA, soit en résumé :

1. Les modalités : Dialogue, Apparence, Actions,
2. Les variables : Dialogisme, Apparence, Action,
3. Les fonctions : Rôles, Personnalité.

2.2.1 Modalités

Les modalités sont les moyens support de l'interaction entre l'utilisateur et le système. Ils peuvent être présents, absents ou composés entre eux (multimodalité) :

1. Dialogue
 - Parole : en entrée et/ou en sortie
 - Ecrit : en entrée et/ou en sortie
2. Apparence
 - Mimiques : actions 'atomiques'
 - Gestuelle : séquence d'actes
3. Action
 - Actions affectant l'ACA
 - Actions effectuées par l'ACA

Remarque : Dans les systèmes d'ACA actuels, c'est la parole qui dicte l'animation: i.e. les actes communicatifs sont ajoutés à la parole ce qui est loin d'être exact. Il faut donc envisager la création d'un agent vraiment multi-modal. Par exemple, un ACA devrait pouvoir indiquer un objet : ou bien par la parole, ou bien par un geste déictique, ou bien par la parole et un geste déictique. La plupart des systèmes actuels (si ce n'est leur totalité) ne peuvent gérer que le premier et le troisième cas.

2.2.2 Variables

Les variables sont des caractéristiques comportementales qui peuvent être présentes ou absentes, éventuellement avec des degrés :

1. Dialogisme

Le dialogisme concerne la gestion du dialogue entre l'utilisateur et le système.

- Contextualité : on parle d'agent situé pour exprimer la capacité de représentation plus ou moins fine de la situation qui comprend des aspects statiques (système, tâche) et dynamiques (utilisateur, avancement de la tâche, état dialogique). En particulier, il faut aussi modéliser la perception que l'ACA a de l'utilisateur.
- Compagnonnage : capacité de l'agent à coopérer et à aider rationnellement l'utilisateur dans la tâche à accomplir.

2. Apparence

- Réalisme : +/- humanoïde ; +/- complets (modalement ou corporellement : de Eliza aux modèles de Poser),
- Intensité : +/- théâtral, +/- discret (un agent virtuel doit-il reproduire les signaux non-verbaux, généralement modérés, d'un agent humain ; ou peut-il faire preuve d'une gamme plus large et d'une intensité plus forte ?).

1. Action

- Customisation : peut-on programmer/Changer les variables ? Les modalités ?
- Proactivité : quel est le degré d'initiative et d'anticipation ?

2.2.3 Fonctions

Les fonctions sont d'une part les rôles génériques des ACA et d'autre part les éléments de personnalité avec lesquels ils remplissent ces rôles :

1. Rôles

- Assistants : pour accueillir les utilisateurs et les aider à comprendre et à utiliser les applications et services médiés,
- Partenaires : des acteurs dans des environnements virtuels,
- Tuteurs : des apprenants dans les Environnements Interactifs d'Apprentissage Humain.

2. Personnalité

L'agent doit-il avoir une personnalité ? Celle-ci doit-elle s'adapter à l'utilisateur ? L'agent peut-il être notre ami ? On aura donc du plus large au plus fin :

- Culture : appartenance à : une ethnie, un groupe sociologique, prise en compte de l'âge du sexe, ...
- Caractère : agents dotés d'un comportement stéréotype.
- Affects : expressions de sentiments, réactions émotionnelles aux actions, ...

2.3 Cinq critères de faisabilité

Les critères de faisabilité sont les points de vue dont les caractéristiques de modélisation sont pris en compte du côté informatique, tant SMA que IHM.

- Représentations : formalismes de représentation des caractéristiques souhaitées.
- Raisonnement : heuristiques de raisonnement sur les formalismes de représentation.
- Dialogisme : module de contrôle de l'interaction usager-système, ceci en coopération avec l'avancement de la tâche.
- Interprétation : capacité de l'agent à comprendre les interactions (linguistiques ou actions) de l'usager dans toutes leurs dimensions : apport d'information et demandes mais aussi ses états mentaux (ce qu'il se figure sur le système), affectifs (ex : colère envers l'agent ou au contraire démotivation), ...
- Production : capacité de l'agent à exprimer les informations et comportements pertinents en vue de se faire comprendre et apprécier par l'usager.

Remarque : Le domaine des SMA s'intéresse à la modélisation des phénomènes essentiels de la vie sociale : interactions, communications, coopérations, conflits, négociations, ... Les recherches ont conduit en particulier à la définition de modèles d'agents rationnels de type BDI (Belief, Desire, Intention) dont les fondements se situent en philosophie de l'action. Les agents communiquent généralement selon des protocoles de communications pré-établis et s'échangent des messages formalisés s'appuyant sur la théorie des actes de langage. Cependant, ces modèles d'agent et d'interaction sont insuffisants dès lors que l'agent interagit avec l'humain et que l'on cherche à passer d'une interaction de type envoi/réception de message à une communication de type dialogique. Des questions restent ouvertes comme :

1. Est-il nécessaire d'introduire d'autres catégories d'actes comme les promissifs et les expressifs de la théorie des actes de langages? Y a-t-il une alternative aux protocoles de communication trop rigides pour de la communication agent/humain ?
2. Quel modèle de l'usager (type/profil, ses connaissances, ses intentions, ses buts...), et comment le prendre en compte dans le raisonnement et la décision de l'agent?
3. Quel modèle de personnalité pour l'agent ? est-il possible au delà d'un agent conversationnel d'avoir un agent conversationnel expressif intégrant une dimension affective voire émotionnelle ?
4. Si l'on considère le cadre plus large des communautés mixtes d'agents humains/agents artificiels, quel rapport entre les communications humaines (H-H), les communications entre humain et agent (H-A), et les communications entre agents (A-A) ?

5. Quelle est la plus-value apportée par la coopération des agents (artificiels) en vue d'améliorer les services /interactions avec les agents humains ?

2.4 Critères d'évaluation

- La Psychologie - Ergonomie des Interactions (PEI) a pour objet d'étude les phénomènes d'interaction entre les usagers et les systèmes. Pour une tâche donnée et pour une fonction donnée (logicielle et/ou matérielle) la PEI élabore des expériences qui permettent d'évaluer l'influence de la présence (ou de l'absence) de cette fonction sur la relation usager – système, ceci selon quatre critères principaux :
- Efficacité : (efficiency) mesure de la performance effective du couple usager- agent dans l'accomplissement de la tâche.
- Utilisabilité : (usability) capacité effective qu'a l'utilisateur à bien comprendre comment fonctionne le système et donc à bien le commander.
- Agréabilité : (user-friendliness) 'sentiment' qu'a l'utilisateur que le système est facile à utiliser.
- Crédibilité : (believability) 'sentiment' qu'a l'utilisateur que le système peut comprendre ses problèmes et qu'il peut l'aider.
- Confiance : (trust) 'sentiment' qu'a l'utilisateur que l'agent se comporte comme une entité amicale et coopérative.

3. Pourquoi une EPML ?

3.1 Un thème intégrateur

La notion de personnage virtuel existe déjà depuis quelques années la technologie logicielle actuelle permet déjà de construire des modules de systèmes. Alors pourquoi ce domaine est-il encore peu développé en France ? La réponse est méthodologique : les connaissances nécessaires au développement de cette problématique existent mais sont développées dans des communautés souvent cloisonnées.

Il apparaît très clairement que la thématique nouvelle des ACA ne peut pas être abordée de manière mono disciplinaire. C'est **un thème de recherche intégrateur** au sens où :

- il fait intervenir des connaissances scientifiques appartenant à plusieurs domaines des STIC et des SHS,
- l'objectif n'est pas de proposer des avancées fondamentales dans chaque domaine concerné mais plutôt de mettre en rapport les états de l'art existants pour proposer une avancée sur une problématique nouvelle.
- En même temps, cette problématique doit se définir et elle sera alors en position de questionner en retour les champs dont elle est issue, c'est-à-dire de leur poser des problèmes nouveaux.

Enfin, **il est nécessaire de faire converger les compétences au niveau national** en vue de se positionner dans le contexte international qui est favorable au développement de la problématique

- Avec des projets au niveau européen (Réseau d'excellence 6^{ème} PCRD HUMAINE, projets NICE, MagiCster, NECA)
- Avec des workshop internationaux précédents (WS AAMAS 01—03, IVA'03) ou à venir (WS AAMAS 04, WS à Dasthul 04 dédié à l'évaluation des ECA)

3.2 Composition de l'EPML

3.2.1 Les équipes actuelles

La composition définitive des équipes n'est pas encore fixée.

Il y a deux facteurs de variation à discuter :

- Le nombre d'équipes dépend de « l'ampleur » voulue pour l'EPML. Cette ampleur dépend elle-même de l'objectif principal de l'EPML : plutôt orienté vers une action ou vers la structuration d'une petite communauté autour du thème ACA.
- Le domaine des équipes dépend du degré d'interdisciplinarité voulu.

Les équipes actuellement envisagées sont :

LEIBNIZ IMAG	Pesty, Bisognin	SMA-PEI
CLIPS IMAG	Caelen	IHM-TAL
LIMSI Orsay	Sansonnet, Martin, Buisine	SMA-TAL / IHM-PEI
LIP6 P6	El Fallah, Sabouret	SMA
LINC P8	Pélachaud, Casas	IHM-PEI
INSA Rouen	Chaignaud	SMA-PEI
Nancy II	St Dizier	PEI
LIFL Lille	Mathieu	SMA

Dans le cadre de l'EPML il s'agit de fixer un certain nombre de domaines de réflexions communs. Il ensuite faudra demander à chaque équipe participante quelle est :

- Le domaine de réflexion auquel elle se rattache,
- Quelles questions elle souhaite traiter et quels sont ses apports envisagés,
- Les tâches qu'elle compte entreprendre dans ce cadre.

3.2.2 *à discuter* : Les équipes qui pourraient rejoindre l'EPML

On pourrait envisager d'élargir l'EPML à :

- Equipe de psychoErgo de Spérando à la Sorbonne,
- Equipe GRIC-IRIT de Bernard Pavard
- Equipe FT R&D à Lannion (V. Louis et al.)
- Equipe SHS dans le domaine de l'expression artistique (acteurs et metteurs en scène). Remarque : il existe déjà un RTP ART&STIC avec lequel on pourrait collaborer.
- Le GDR « Sémantique et Modélisation » (F. Corblin Sorbonne), groupe de travail sur le dialogue.
- La question des contacts internationaux est ouverte : T. Rist (DFKI), E. André (University of Augsburg), J. Cassel (University of Chicago), H. Prendinger (University of Tokyo, Japon), ...
- Equipe de Philippe Suignard et david Menga de Edf-GDF.

Evidemment, le nombre de participants à cette « action ACA » fixe dans une certaine mesure le type d'action que nous souhaitons mener : orienté projet ou bien orienté groupe de travail (mini-GDR) ?

3.3 Modalités de fonctionnement de l'EPML

Cela sera à déterminer lors de la réunion de travail.

Les questions à se poser au sujet du fonctionnement ne sont pas spécifiques à cette EPML. Elles tournent autour de trois difficultés principales :

- Comment faire travailler ensemble des équipes issues de domaines différents ?
- Comment faire travailler ensemble des équipes issues de laboratoires distants ?
- Comment faire travailler ensemble des équipes déjà impliquées dans des projets de recherche existants ?

Nous avons bien affaire à une communauté de partage autour d'un objet (ACA) qu'il faut constituer et animer.

Voici deux propositions possibles de fonctionnement :

- Ne pas foncer tête baissée dans un projet global finalisé :
 1. **Architecturer** plutôt que construire : plutôt que d'envisager de construire a priori une plateforme ACA généraliste il faut définir les besoins PEI et ensuite seulement proposer des architectures support.
 2. **Partager** plutôt que construire : recenser les outils et méthodes des équipes de l'EMPL et les mettre à disposition des autres équipes de l'EPML.
 3. **Acheter** plutôt que construire : en particulier voir les outils et méthodes existants en OSS (Open Source Software) hors de l'EMPL et qui pourraient être 'récupérés'.
- Définir des expériences ciblées :
 1. partir de propositions d'expériences pour tester des hypothèses PEI au sujet des ACA

- pas trop générales,
- implémentables avec les outils disponibles dans l'EPML ou dans le monde OSS.
 2. monter des bancs test ad hoc.

4. Travail à effectuer

4.1 Travaux envisagés

Objectif principal de l'EPML : Il est clair qu'une première phase de définition du **contenu** et de la **frontière** du thème ACA doit être menée est cela doit être l'objectif premier de la proposition d'EPML.

Les travaux envisageables sont de trois ordres :

1. Caractérisation de la problématique
2. Etude des environnements informatique et des protocoles expérimentaux
3. Application pilote intégrative

4.2 Caractérisation de la problématique

La caractérisation de la problématique ACA porte sur :

- L'état de l'art
 1. Recensement des équipes de recherche dans le domaine,
 2. Recensement des outils existants
- Recensement des notions, des problèmes et des méthodes au niveau des domaines concernés
- La définition de la problématique ACA : il s'agit de définir :
 1. des thèmes de réflexion communs,
 2. des thèmes où les domaines peuvent participer de manière complémentaire.

Délivrables envisageables (an 1) :

1. un site Web français dédié aux ACA : liens, démonstrations, comptes-rendus, ...
2. un manuel d'introduction aux ACA
3. La proposition d'une application pilote intégrative
4. Journée ACA

4.3 Etude des environnements informatique et expérimentaux

L'objectif principal est de créer une **communauté de partage** autour du thème ACA. Il faut insister sur les notions de standard, de partage et d'interopérabilité des différents outils existants ou dont le développement est envisagé : usage de standards, formats d'échanges, constitution de corpus, outils métiers, ...

A partir de la définition d'architectures logicielles génériques (indépendantes des applications), il est possible de construire des environnements applicatifs pour mener les expérimentations :

- Etude d'architectures logicielles pour les ACA : outils disponibles, interopérabilité des outils, langages de représentation, langages de contrôle, ...
- Etude d'environnements expérimentaux
- Spécification de l'application pilote :
 1. Problème à traiter : justification de l'hypothèse à expérimenter
 2. Protocole de l'expérimentation envisagée
 3. Architecture logicielle support envisagée

Délivrables envisageables (an 2) :

1. Spécification de méthodes et de protocoles pour les expérimentations ECI
2. Spécification d'une architecture logicielle type pour les expérimentations
3. Spécification de l'application pilote
4. Journée ACA

4.4 Application pilote intégrative

- Intégration d'une architecture informatique dédiée à l'application pilote
- Campagne d'expérimentations

Délivrables envisageables (an 3) :

1. Démonstrateur logiciel,
2. Mesures expérimentales et validation,
3. Journée ACA

5. Description des équipes partenaires

5.1 CLIPS-IMAG – Grenoble - (J. Caelen)

Les équipes GEOD et MultiCom travaillent respectivement sur le dialogue homme-machine en langage naturel et sur l'ergonomie des interactions homme-machine. Ces deux équipes mènent un projet de R&D sur les agents conversationnels expressifs (projet ACE du RIAM) avec les PME LaCantoche et AsAnAngel et l'équipe Technologies et Communications du LINC. Dans ce projet le laboratoire s'est concentré sur les aspects ergonomiques liés à la gestuelle et au dialogue. Une plate-forme magicien d'Oz a été réalisée qui permet d'animer un agent artificiel en situation de dialogue en langue naturelle avec un utilisateur. Des films ont également été réalisés avec une comédienne simulant le comportement d'un agent artificiel. Dans un autre projet RNRT, le projet PVE, Portail Vocal d'Entreprise, ces deux équipes ont étudié l'usage et l'ergonomie d'un système de dialogue vocal pour un portail de service de l'entreprise et ont réalisé un système de dialogue générique.

5.2 INSA de Rouen (N. Chaignaud)

Notre but est l'amélioration de la conception de systèmes interagissant avec des humains. Pour cela, nous pensons qu'il est indispensable de passer par une phase de modélisation cognitive du raisonnement humain dans un cadre coopératif. Notre travail, fondé sur des expérimentations psychologiques, consiste à analyser, modéliser et simuler les capacités humaines de planification et d'interaction (demande d'informations) durant la résolution coopérative de problèmes. Le modèle de planification humaine utilise les concepts de BDI (Belief, Desire and intention) étendus aux notions de « phases, états d'esprit, stratégies et tactiques ». Le modèle d'interaction humaine comprend un modèle de l'énoncé basé sur la théorie des actes de langage et un modèle du discours représenté par des automates temporisés. Le système BDIGgy (utilisant une architecture multi-agents) intègre ces modèles de planification humaine et d'interaction humaine de façon homogène.

5.3 Leibniz-IMAG - Grenoble - (S. Pesty, L. Bisognin)

Les recherches de l'équipe portent sur différents aspects des SMA, en particulier la programmation orientée multi-agents, la planification et la coordination entre agents et les communications entre agents. En ce qui concerne ce dernier thème, l'équipe travaille en particulier sur les langages de communication et sur les agents conversationnels pour la communication agent/agent et humain/agent dans des applications de commerce électronique (projet en partenariat avec la société Canal+) et de jeux vidéo interactifs (projet RNTL et RIAM en partenariat avec la société Galilea Multimedia). Notre étude s'inscrit dans une perspective d'intégration des mécanismes de communication entre agents artificiels et/ou humains au sein d'une communauté mixte agents/humains. De plus, les premiers travaux effectués conduisent à prendre en compte dans ces mécanismes les liens que semblent entretenir la dimension expressive du langage (l'émotion) et la prise de décision (dans le cadre du projet "mesure des émotions" du Pôle Rhône-Alpes de Sciences Cognitives -PRASC-). En effet, en considérant d'une part les actes de communication selon les 3 fonctions fondamentales du langage - idéation, volition et émotion - et d'autre part le lien que peut entretenir l'émotion avec la prise de décision, nos travaux actuels s'orientent vers l'étude de l'incidence de l'émotion dans le processus décisionnel des agents ainsi que dans son activité langagière.

5.4 LIMSI-CNRS – Orsay - (J.-P. Sansonnet, J.-C. Martin et S. Buisine)

L'équipe Agents Dialogiques du groupe AMI du LIMSI étudie les interactions entre les utilisateurs humains et les composants logiciels intégrés dans les applications et services de l'Internet. De plus en plus, les utilisateurs de ces services sont des "gens ordinaires" (i.e des non spécialistes de l'informatique) qui ont du mal à se figurer correctement la structure et le fonctionnement des outils et services auxquels ils ont affaire. Ils posent alors des questions qui leur semblent directes ('straightforward') dans leur monde cognitif mais qui sont forcément "sémantiquement décalées" pour les outils d'assistance des applications et le dialogue tourne alors à la frustration. Etudier les phénomènes de dérive cognitive entre gens et agents et surtout en tenir compte dans l'analyse des requêtes est un enjeu scientifique et économique important. Nous développons deux approches principales de cette problématique : 1) l'étude de la référence dans les

énonciations avec une approche qui se veut aussi générique que possible ; 2) l'étude de requêtes formelles qui expriment formellement des notions de "bon sens" des utilisateurs.

Dans l'équipe « Agents Conversationnels Animés » du groupe AMI du LIMSI, nous travaillons plus particulièrement sur la spécification, le développement et l'évaluation d'agents conversationnels bi-directionnellement multimodaux : l'utilisateur doit pouvoir combiner parole et gestes 2D via une tablette tactile pour interagir avec des personnages 2D (projet IST-NICE). Les coopérations entre modalités utilisées par les agents sont spécifiées dans un langage défini en XML. Lors d'expériences de type Magicien d'Oz (dans lesquelles la compréhension de la parole et des gestes de l'utilisateur est simulée), des données qualitatives et quantitatives sur le comportement des sujets sont enregistrées et analysées grâce à une plateforme expérimentale que nous avons mis en place en intégrant des outils existants pour l'annotation comme Praat et Anvil. Ces données serviront à évaluer l'utilisabilité et l'apport de tels agents conversationnels ainsi qu'à construire un modèle du comportement des futurs utilisateurs qui sera utilisé pour concevoir des systèmes fonctionnels. Le fait que nous puissions contrôler les contributions respectives du verbal et du non-verbal dans le comportement de ces agents d'interface pourrait être utile dans l'étude des interactions entre un ordinateur et des personnes autistes.

5.5 LINC – Equipe Technologies et Communications Montreuil - (C. Pélachaud, Alexis Casas)

L'Equipe Technologies et Communications du LINC a une longue expérience dans la création d'ECAs. Un agent, Greta, a été développé durant le projet EU MagiCster. En particulier l'équipe s'intéresse au comportement non-verbal de l'agent; Elle a développé un langage de représentation des expressions faciales et des gestes; L'agent est animé à partir d'un texte étiqueté avec des informations sur les fonctions communicatives que l'agent veut communiquer. Nous utilisons la taxonomie des fonctions communicatives proposées par Isabella Poggi (Université de Rome Tre). Dernièrement l'équipe participe au projet RIAM, ACE, où le CLIPS est aussi partenaire. Son rôle consiste essentiellement à étendre la taxonomie proposée par Isabella Poggi à l'agent Angela développé dans le projet. Elle participe aussi à un réseau d'excellence Humaine sur les émotions dans l'interaction homme-machine.

5.6 LIP6 – Paris - (A. E. Seghrouchni, N. Sabouret)

Dans le thème OASIS du LIP6, l'équipe « Modèles de l'Interaction » s'intéresse à l'étude de l'interaction dans les systèmes multi-agents (SMA) et dans les communautés mixtes d'humains et d'agents logiciels. Notre objectif est de définir des mécanismes qui permettent aux humains et aux agents d'interagir pour s'échanger des informations d'ordre structurel ou fonctionnel, résoudre des problèmes de manière distribuée, apprendre de nouveaux comportements, raisonner sur et expliquer ce qu'ils font et comment ils fonctionnent, etc. Nous appréhendons la problématique de l'interaction à travers deux de ses composantes, à savoir :

1. Les langages et protocoles d'interaction selon différentes sémantiques : sémantique opérationnelle ; sémantique intentionnelle ; sémantique 'explicationnelle'.
2. Les situations d'interaction : à travers un travail interdisciplinaire, nous étudions les apports mutuels de la modélisation cognitive et des SMA. Plus spécifiquement, nous nous intéressons aux mécanismes de planification en résolution collective de problèmes et aux interactions entre sujets humains et/ou entités logicielles. Ce travail a donné lieu à une première spécification (l'analyse des protocoles étant en cours) des interactions entre sujets humains au moyen du langage d'interaction FIPA-ACL, dans le cadre d'un projet GIS (Groupement d'Intérêt Scientifique - Science de la cognition) en collaboration avec Nathalie Chaignaud et François Lévy du LIPN - Paris 13, Anh Nguyen-Xuan et Charles Tijus du Laboratoire de Psychologie Cognitive à l'Université Paris 8.

5.7 GRC – Nancy II – (Valérie Saint-Dizier)

Le Groupe de Recherche sur les Communications (Laboratoire de psychologie clinique et sociale - EA 1129, directeur : Pr. Alain Trognon) est spécialisé dans l'étude des processus qui gouvernent l'interaction conversationnelle. Ce groupe élabore des modèles de ces processus, analyse leur logique, expérimente leurs propriétés et les observe dans les nombreuses situations naturelles impliquant de l'interaction conversationnelle.

Exemples de projet : Projet ICOGAD impliquant le laboratoire d'informatique de l'Université de Franche-Comté, le GRC de l'Université Nancy2 et le département de langues de l'Open University de Londres. Développement d'une méthodologie permettant d'étudier des phénomènes (effets d'apprentissage, activité

tutorielle...) et d'accéder à la singularité des activités produites (élaboration cognitive collective, dynamique relationnelle et gestion émotionnelle) par des groupes virtuels utilisant des plates-formes de télé-formation. Projet « Site info patients », Impliquant le Vidéoscop, le LPI-GRC et le Centre Alexis Vautrin. Elaboration d'un document hyper et multi média de formation destiné aux étudiants en médecine et aux praticiens visant l'acquisition des connaissances et compétences sous-jacentes à l'annonce de diagnostics délicats.

5.8 Quelques références et éléments bibliographiques des équipes

- [1] Buisine, S., Abrilian, S., Martin, J.-C. (2003). Evaluation of Individual Multimodal Behavior of 2D Embodied Agents in Presentation Tasks. Proceedings of the Workshop "Embodied Conversational Characters as Individuals", <http://www.vhml.org/workshops/AAMAS2003/> 15th July, 2003, Melbourne, Australia, in conjunction with the 2nd International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS'2003) <http://www.aamas-conference.org/>
- [2] Buisine, S., Martin, J.-C. (2003). Experimental Evaluation of Bi-directional Multimodal Interaction with Conversational Agents. Proceedings of the the Ninth IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'2003), September 1-5, 2003 - Zürich, Switzerland. <http://www.interact2003.org/>
- [3] Chaignaud N., Cheikhrouhou I., Nguyen-Xuan A. : "Generalization of a Cognitive Model for Problem Solving with Incomplete Information"; International Conference on Cognitive Modeling (ICCS), Groningen (Pays-Bas); pp 58-69 (2000)
- [4] Chicoisne G., Pesty S., « The puppeteer behind the avatar », Proceedings of SIGGRAPH 2000: Sketches & Applications, New Orleans, Louisiana, USA, 2000.
- [5] Chicoisne G., Pesty S., « Un modèle de conversation mixte pour l'interaction humain/agent », Journées Francophones de Systèmes Multi-Agents 2003, J.P. Briot (ed), Hermès, Hammamet, Tunisie, 2003.
- [6] De Rosi F., De Carolis N., Carofiglio V., Pelachaud C., Poggi I., Modeling the Dynamics of Affective States in a Conversational Embodied Agent, Special Issue on "Applications of Affective Computing in Human-Computer Interaction", The International Journal of Human-Computer Studies, à paraître, 2003.
- [7] De Carolis B., Pelachaud C., Poggi I., Steedman M., "APML, a Mark-up Language for Believable Behavior Generation", in H. Prendinger, Ed, Life-like Characters. Tools, Affective Functions and Applications, Springer, à paraître, 2003.
- [8] El Fallah Seghrouchni A., Haddad S. et Mazouzi H. "A Formal study of Interaction in Multi-Agent Systems". Paru dans IJCA (International Journal of Computers and their Applications), Vol. 8, N° 1, Mars, 2001.
- [9] El Fallah Seghrouchni A., Le Maître C. A framework for social agents' interaction based on communicative action theory and dynamic deontic logic. LNAI n° 2313, pages 340-350. Springer Verlag, Mérida, Mexico, Avril 2002.
- [10] Guerra Henandez., El Fallah Seghrouchni A., Soldano, H. "BDI Multi-Agent Learning Based on First-Order Induction of Logical Decision Trees". In the proceedings of IAT'01 (Intelligent Agent Technology). World Scientific Publisher. Maebashi, Japon 2001.
- [11] Koning J.L., Pesty S., « Modèles de communication », Traité IC2 (Information, Commande, Communication), vol. Informatique et SI, chap. Système Multi-agents, Hermes, 2001.
- [12] Le Maître C., El Fallah Seghrouchni A. "A Comprehensive Theory of Meaning for agents' interaction". LNAI n° 1952, pages 116-125. Springer Verlag. Sao-Paolo, Brésil, Novembre. 2000.
- [13] Pauchet A., Chaignaud N., Elfallah-Seghrouchni A. : "BDIGGY : a Cognitive Architecture for Cooperative Problem Solving"; IEEE IAT - International Conference on Intelligent Agent Technology, Halifax, Canada; pp 523-526 (2003)
- [14] Mazouzi H., El Fallah Seghrouchni A., and Haddad S. "Open Protocol Design for Complex Interaction in MAS". Paru dans les actes d'AAMAS '02. ACM Press, pages 517-526. Bologne, Italie, Juillet 2002.
- [15] Pauchet A., Chaignaud N., Elfallah-Seghrouchni A. : "Modelling Planning and Interaction in the Framework of Human Cooperative Problem Solving"; AAMAS Workshop on Human and Multi-Agent Systems, Melbourne, Australia; pp 31-38 (2003)
- [16] Pelachaud C., Bilvi M., "Computational Model of Believable Conversational Agents", in "Communication in MAS: background, current trends and futur", Marc-Philippe Huget (Ed), Springer-Verlag, 2003.
- [17] Marriot, A., Pelachaud, C., Rist, T., Ruttkey, S. & Vilhjalmsson, H. (2002). Workshop on "Embodied conversational agents - let's specify and evaluate them!" in conjunction with The First International Joint Conference on Autonomous Agents & Multi-Agent Systems (AAMAS'2002). Bologna, Italy.
- [18] Marriott, A., Pelachaud, C., Rist, T., Ruttkey, S. & Vilhjalmsson, H. (2002). Workshop on "Embodied conversational agents - let's specify and evaluate them!" in conjunction with The First International Joint Conference on Autonomous Agents & Multi-Agent Systems (AAMAS'2002). Bologna, Italy. <http://www.vhml.org/workshops/AAMAS>
- [19] Marriott, A., Pelachaud, C. & Ruttkey, Z. (2003). Workshop "Embodied Conversational Characters as Individuals" in conjunction with AAMAS2003 conference, Melbourne, Australia, 15th july, <http://www.vhml.org/workshops/AAMAS2003/>
- [20] Pelachaud, C., Poggi, I. (2001). Multimodal Embodied Agents. Workshop on Representing, Annotating and Evaluating Non-Verbal and Verbal Communicative Acts to Achieve Contextual Agents" in conjunction with the Fifth International Conference on Autonomous Agents, Montréal,
- [21] Pitel G., Sansonnet J-P., Towards a Functional Approach of the Extensional Resolution of Intrinsic Reference in Practical Dialogue Proc. of the Pacific Association for Computational LINGuistics 2003, Halifax Canada, aug. 2003.

- [22] Pitel G., Sansonnet J-P., A Functional Approach for Resolution of Extensional Reference in Practical Dialogue In Proc. of the 2003 International Symposium on Reference Resolution and its Application to Question Answering and Summarization, Venice, Italia, june 2003.
- [23] Poggi I., Pelachaud C., E. Magno Caldognetto, "Gestural Mind Markers in ECAs", Gesture Workshop'03, Genova, Italie, Avril 2003.
- [24] Pitel G., Vers une Approche Fonctionnelle de la Résolution de la Référence dans le Dialogue Finalisé In Proc. of RECITAL 2003, Batz-sur-Mer, june 2003.
- [25] Réty Jean-Hugues, Martin Jean-Claude, Pelachaud Catherine, Bensimon Nelly, "Coopération entre un hypermédia adaptatif éducatif et un agent pédagogique", Actes de H2PTM'03, créer du sens à l'heure numérique, 2003.
- [26] Sabouret. N. "A model of requests about actions for active components in the semantic web", Proc. STarting AI Researchers Symposium (STAIRS) 2002, p.11-20.
- [27] Sansonnet J-P., Pitel G., Sabouret N., Un langage de description d'agents dédié à l'interaction dialogique Poster paper in the Proc. of the "Modèles formels de l'Interaction" workshop (MFI 03), p. 295-299, also Printed in Cepadues Editions ISBN 2-85428-622-7. may 2003.
- [28] Saint-Dizier, V. (1995). Analyse d'interactions verbales pour la modélisation d'un système d'assistance interactif : une démarche de conception ascendante. *Revue Internationale de Psychologie Sociale* 2, 59-82.
- [29] Trognon, A., Saint-Dizier, V. (1999). L'analyse conversationnelle d'un malentendu : le cas d'un dialogue tutoriel. *Journal of Pragmatics*, 31, 787-815.
- [30] Nicolle, A., Saint-Dizier de Almeida, V. (1999). Vers un modèle des interactions langagières. In B. Moulin, S. Delisle et D. Chaïb Dra (Eds.), *Analyse et simulation de conversations*. Limonest : L'Interdisciplinaire, 133-169.
- [31] Saint-Dizier de Almeida, V. (2004). L'utilisabilité des technologies informatiques : apport de la psychologie sociale des interactions. In Roussiau et al. *Psychologie sociale appliquée*, In Press Editions.
- [32] Cassell, J., Sullivan, J., Prevost, S. & Churchill, E. (2000). *Embodied Conversational Agents*, MIT Press. 0-262-03278-3
- [33] Gratch, J., Rickel, J., André, E., Badler, N., Cassell, J., Petajan, E. (2002) *Creating Interactive Virtual Humans: Some Assembly Required*. IEEE Intelligent Systems. <http://www.cis.upenn.edu/~badler/papers/x4GEW.pdf> Synthèse du workshop Virtual Human <http://www.ict.usc.edu/~vhumans/>
- [34] Rist, T., Aylett, R., Ballin, D. & Rickel, J. (2003). *Intelligent Agents*, 4th International Workshop, IVA 2003, Kloster Irsee, Germany, September 15-17, Springer, 3-540-20003-7
- [35] Dagstuhl Workshop (2004) *Evaluating Embodied Conversational Agents*. Z. Ruttkey (CWI, Amsterdam, NL), E. André (Univ. Augsburg, DE), K. Höök (IT-University Kista, SE), W. Lewis Johnson (USC Marina del Rey, US), C. Pelachaud (Univ. Paris, FR), Seminar 04121, 14.03.-19.03.2004. <http://www.dagstuhl.de/04121/>
- [36] HUMAINE : Réseau d'excellence du 6^{ème} PCRDT sur les émotions dans les interactions <http://dfki.de/Humaine>
- [37] NICE : <http://www.niceproject.com/>
- [38] NECA (a Net Environment for Embodied Emotional Conversational Agents) <http://www.ai.univie.ac.at/NECA/>
- [39] MagicSter : <http://www.ltg.ed.ac.uk/magicster/>

-- oOo --