

CoMPHAR : Collaboration Multi-Partie Humains Agents Robots

Dans ce projet postdoctoral, notre objectif est d'explorer les interactions multi-parties impliquant des humains et des agents artificiels. Nous nous concentrerons sur l'analyse des relations qui se développent entre ces différentes entités, en mettant un accent particulier sur les dynamiques de groupe, telles que les phénomènes d'in-group et out-group. De plus, nous étudierons les facteurs sous-jacents qui influencent la formation et l'évolution de ces relations. Notre but est d'étudier comment ces différentes formes de relations interpersonnelles et inter-entités peuvent contribuer à l'engagement des utilisateurs dans une tâche collaborative, offrant ainsi un aperçu novateur des interactions humain-machine dans des environnements numériques complexes.

Un certain nombre d'éléments favorisent l'engagement des utilisateurs en interaction avec un agent: la personnalité, l'expression de sentiments, le langage corporel, l'empathie et la prise en compte des relations sociales. Si ces facteurs sont importants dans un cadre dyadique, la présence de plusieurs agents incarnés renforce la nécessité d'individualiser leurs comportements, de façon à permettre de les différencier [Gatica-Perez, 2009]. Il est important de noter que cette prise en compte ne doit pas être réalisée uniquement vis-à-vis de l'utilisateur, mais également dans le cadre des relations entre agents, car celles-ci sont observables par l'utilisateur [Traum et Rickel, 2002]. De plus, les participants peuvent être destinataires ou pas des énoncés, individuellement ou en groupe, ce qui implique des attentes différentes vis-à-vis du déroulement du dialogue.

Dans ce contexte, les différents mécanismes du dialogue, tels que la prise de tour de parole, la détection du ou des destinataires des énoncés ou la gestion du regard sont peu étudiés, et lorsqu'ils le sont, les moyens mis en œuvre sont souvent minimalistes, comme en témoigne le faible nombre de corpus d'interactions multi-parties. Plusieurs travaux étudient des situations où un humain interagit avec plusieurs compagnons, comme [Courgeon et al, 2016]. Cependant, les interactions entre compagnons artificiels sont scriptées, il s'agit donc d'une suite d'interactions dyadiques et non d'une interaction multi-partie simultanée. D'autres travaux étudient le cas où un robot ou agent interagit avec plusieurs humains. Si le robot n'est pas explicitement prévu pour gérer ce type de situation, le résultat est soit incohérent, soit une succession d'interactions dyadiques [Bohus et al, 2014]. Des travaux récents, comme le « Council of Coaches » [Kantharaju et al, 2021] gèrent de façon dynamique la cohésion sociale d'un entretien entre un utilisateur et 4 coachs, dans l'objectif de motiver l'utilisateur à la pratique d'activités sportives. La relation entre l'humain et les agents virtuels est alors asymétrique.

Les attitudes sociales jouent alors un rôle prépondérant dans le maintien d'interactions multi-parties cohérentes. Ainsi, [Zojaji et al, 2020] ont exploré l'effet de signaux de politesse pour l'invitation d'un utilisateur à participer à une conversation de groupe. [Potdevin et al., 2021] ont montré l'importance de l'intimité dans les relations sociales dyadiques humain-agent, mais il manque des études dans un contexte multipartite.

Dans ce projet, nous souhaitons étudier l'impact des compétences sociales des agents virtuels, en particulier de l'expression d'intimité, sur les interactions de groupe.

Au cours de projets précédents, nous avons développé un dispositif d'interaction entre deux humains et deux agents, un agent virtuel et un robot Furhat, autour du jeu de société collaboratif « Mot Malin ». Ce dispositif, permettant de mettre en œuvre une tâche collaborative multi-partie, nous servira de base afin d'étudier durant ce postdoc la question de recherche suivante : *Quelles compétences sociales doivent être mises en œuvre pour améliorer l'engagement des humains dans l'interaction dans un contexte de collaboration multi-partie ?*

Cette question se décline autour de plusieurs problématiques ciblées :

- Comment cadrer et personnaliser le système conversationnel (verbal et non verbal) d'un agent afin de permettre l'expression de différent niveau d'intimité dans un contexte multi-partie?
- Comment le comportement de groupe des 2 agents impacte le comportement de groupe des humains ? Pour cela, nous nous focaliserons sur la dimension « intimité » du comportement des agents, afin d'étudier l'impact de cette attitude sociale sur des critères objectifs (déroulement et réussite du jeu) et subjectifs (perception des compagnons virtuels).
- L'incarnation (agent ou robot) joue-t-elle sur la collaboration dans le groupe ? Le dispositif a été conçu pour, avec le même module de décision, pouvoir de façon transparente s'incarner au sein d'un robot et d'un agent virtuel. Il sera ainsi possible d'évaluer l'impact de ces incarnations sur les différentes dimension sus-nommées.

L'équipe encadrante du postdoc se compose de chercheurs dont les domaines d'expertises couvrent les différentes problématiques abordées par le projet :

- Nicolas Sabouret (Professeur en Informatique, LISN-CNRS) : modélisation et simulation de la cognition et du comportement humains
- Céline Clavel (Maître de Conférences en Psychologie, LISN-CNRS) : interactions sociales et expérience utilisateur
- Brian Ravenet (Maître de Conférences en Informatique, LISN-CNRS) : modélisation du comportements d'agents virtuels, interactions ludifiées
- Julien Saunier (Maître de Conférences en Informatique, LITIS) : interactions multi-parties humains agents robots.

La personne recrutée qui viendra compléter cette équipe sera un ou une jeune chercheur/e en Informatique, avec de l'expérience en IHM et avec la simulation de comportements humains, et sera accueillie au LISN-CNRS, sous la supervision de Nicolas Sabouret.

Le planning de ce postdoc, d'une durée de 2 ans, se présente comme suit :

- M0 – M6 : 1ère évaluation du dispositif existant, permettant de recueillir les besoins des utilisateurs et de valider les éléments fonctionnels existants (1ère publication)
- M7 – M11 : Analyse des besoins, état de l'art complémentaire, définition du protocole expérimental (2ème publication)
- M12 - M18 : Implémentation du dispositif
- M19 – M24 : Évaluation du dispositif (3ème publication)

D. Bohus, C. W. Saw, and E. Horvitz. Directions robot: in-the-wild experiences and lessons learned. In *Proceedings of the 2014 international conference on Autonomous agents and multi-agent systems*, pages 637--644, 2014.

M. Courgeon, C. Hoareau, and D. Duhaut. Interaction with artificial companions: Presentation of an exploratory study. In *International Conference on Social Robotics*, pages 611--620. Springer, 2016.

D. Gatica-Perez. Automatic nonverbal analysis of social interaction in small groups: A review. *Image and vision computing*, 27(12):1775--1787, 2009.

R. B. Kantharaju and C. Pelachaud. 2021. Social Signals of Cohesion in Multi-party Interactions. In *Proceedings of the 21st ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents (IVA '21)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 9–16.

D. Potdevin, C. Clavel, and N. Sabouret. A virtual tourist counselor expressing intimacy behaviors: A new perspective to create emotion in visitors and offer them a better user experience?. In *International Journal of Human-Computer Studies (IJHCS)*, Volume 150, Elsevier, 2021.

D. Traum and J. Rickel. Embodied agents for multi-party dialogue in immersive virtual worlds. In *AAMAS '02: Proceedings of the first international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*, pages 766--773. ACM Press, 2002. ¶

S. Zojaji, C. Peters, and C. Pelachaud. 2020. Influence of virtual agent politeness behaviors on how users join small conversational groups. In *Proceedings of the 20th ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents (IVA '20)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 59, 1–8.