



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Bulletin N° 132

Association française pour l'Intelligence Artificielle

AFIA

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

PRÉSENTATION DU BULLETIN

Le [Bulletin](#) de l'[AFIA](#) vise à fournir un cadre de discussions et d'échanges au sein des communautés académique et industrielle. Ainsi, toutes les contributions, pour peu qu'elles aient un intérêt général pour l'ensemble des lecteurs, sont les bienvenues. En particulier, les annonces, les comptes rendus de conférences, les notes de lecture et les articles de débat sont très recherchés.

Le Bulletin contient également chaque trimestre un dossier plus substantiel qui porte : soit sur un thème lié à l'IA (2 numéros par an), soit sur des équipes de recherche en IA (1 fois par an), soit sur la Plate-forme Intelligence Artificielle PFIA (1 fois par an).

Le comité de rédaction se réserve le droit de ne pas publier des contributions qu'il jugerait contraire à l'esprit du bulletin ou à sa politique éditoriale. En outre, les articles signés, de même que les contributions aux débats, reflètent le point de vue de leurs auteurs et n'engagent qu'eux-mêmes.

■ Édito

Ce nouveau bulletin de l'AFIA est essentiellement constitué d'un dossier « IA & Compagnons artificiels » particulièrement intéressant et d'actualité. Les contributions sont issues pour la très grande majorité de membres du groupe de travail (déjà ancien) [ACAI](#) de l'AFIA qui regroupe les activités en France autour de l'informatique affective et de l'interaction avec des compagnons artificiels, dans la continuité du groupe de travail ACA créé initialement au sein du GdR I3 du CNRS. Certains sont (aussi) membre du groupe de travail plus récent [ISA](#) (Interaction Socio-Affective) du GDR IHM du CNRS, situant cette communauté au centre de disciplines variées (IA, IHM et SHS essentiellement). Les travaux présentés offrent un très beau panorama de la communauté que je vous laisse découvrir.

Exceptionnellement, ce bulletin ne contient aucune présentation de journées nationales, celles prévues ayant été repoussées pour des raisons logistiques essentiellement. Néanmoins, vous retrouverez votre rubrique des thèses soutenues durant la période (1^{er} trimestre 2026).

Un grand merci à Brian RAVENET pour son travail en tant qu'éditeur scientifique, et à Abdelkader OUALI pour son travail de relecture.

Bonne lecture à toutes et à tous !

Dominique LONGIN
Rédacteur

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

SOMMAIRE

DU BULLETIN DE L'AFIA

3	Dossier « IA & Compagnons artificiels »	
	Édito	4
	Greta : Plateforme d'Agent Socialement Interactif	5
	Les compagnons artificiels face aux inégalités de genre : l'exemple d'un théâtre virtuel pour lutter contre le sexisme	12
	Interactions en groupes hybrides humains - compagnons artificiels	19
	Activités de l'équipe CPU du LISN sur le thème IA & Compagnons Artificiels : théories, modèles et applications en informatique et en psychologie	24
	Retours sur µDialBot, la pro-activité basée sur les perceptions multimodales au service de l'interaction humain-robot	29
	Qui souhaite une IA humanisée ? Un modèle des différences interindividuelles dans les attentes anthropomorphiques envers les agents conversationnels alimentés par l'IA générative	35
	Travaux sur les compagnons artificiels dans l'équipe COMMEDIA (Lab-STICC, CNRS UMR 6285)	39
	Laboratoire Sommeil, Addiction, et Neuropsychiatrie (Sanpsy)	43
48	Thèses et HDR du trimestre	
	Thèses de Doctorat	49
	Habilitations à Diriger les Recherches	50



AfIA
Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Dossier

« IA & Compagnons artificiels »

Dossier réalisé par

Brian RAVENET
LISN-CNRS
Université Paris-Saclay
brian.ravenet@universite-paris-saclay.fr

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Édito

La recherche sur les compagnons artificiels s'est principalement structurée, depuis les années 90, autour de l'informatique affective et des agents conversationnels animés, également appelés agents socialement interactifs. Ces domaines se situent à la confluence de l'intelligence artificielle, de l'interaction humain-machine (IHM) et des sciences humaines et sociales.

L'un des enjeux majeurs de ces travaux est la conception de systèmes capables de s'appuyer sur les modalités de la communication humaine pour s'adapter dynamiquement à l'utilisateur, garantissant ainsi des interactions plus fluides, naturelles et socialement crédibles. Ces compagnons artificiels s'incarnent sous diverses formes : personnages virtuels, robots sociaux ou chatbots. Différents niveaux de réalisme et d'anthropomorphisme peuvent être utilisés, pour les robots comme pour les personnages virtuels, et ces derniers peuvent être déployés sur des supports variés, allant des ordinateurs classiques aux environnements de réalité virtuelle ou augmentée, ainsi que via des applications mobiles. Selon leur finalité et leur incarnation, ils peuvent mener des conversations, en interaction dyadique ou au sein de groupes hybrides humains-agents, reconnaître et exprimer des comportements émotionnels, ou encore agir de façon autonome sur leur environ-

nement.

Les contributions présentées dans ce dossier illustrent les défis actuels de ce domaine. Si l'essor des IA génératives et des grands modèles de langage a accéléré le développement de ces agents et accru l'intérêt du grand public et de l'industrie, il apparaît aujourd'hui indispensable de maintenir une rigueur scientifique dans la compréhension des phénomènes socio-affectifs qui les entourent.

Pour ce faire, une approche pluridisciplinaire pour travailler ces objets de recherche est nécessaire. Les groupes de travail ACAI (Affects, Compagnons Artificiels et Interactions) de l'AFIA et, plus récemment, le groupe de travail ISA (Interaction Socio-Affective) du GDR IHM du CNRS, réunissent depuis plusieurs décennies des chercheurs issus de disciplines variées (IA, IHM et SHS) pour s'attaquer à ces défis. Cette collaboration s'incarne tant dans des projets de recherche communs que dans l'organisation d'événements dédiés, tels que le workshop WACAI du groupe ACAI et les journées de travail du GT ISA.

Ce dossier met ainsi en lumière la diversité des travaux menés par ces chercheurs, les applications concrètes de ces compagnons, ainsi que les enjeux éthiques et sociétaux soulevés par ces recherches.

**AfIA**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

■ Greta : Plateforme d'Agent Socialement Interactif

Catherine PELACHAUD*ISIR/ACIDE*

Par

*Sorbonne Université**catherine.pelachaud@sorbonne-universite.fr**<https://www.isir.upmc.fr/>*

Introduction

Depuis plusieurs années, nos travaux se situent dans le domaine de l'informatique affective. En particulier, nous nous intéressons à la modélisation d'agents virtuels socialement interactifs capables d'interagir avec les humains et de maintenir cette interaction. Nos recherches sont menées au laboratoire ISIR, UMR 7222, de Sorbonne Université. L'ISIR mène des recherches interdisciplinaires sur les systèmes dynamiques complexes, tant artificiels que naturels, sur les systèmes et le contrôle, ainsi que sur le traitement du signal. Il dispose d'une solide expertise en matière d'interaction humain-machine et d'intelligence artificielle. Toutes ces recherches sont intégrées dans la plateforme d'accès libre d'agent virtuel Greta (<https://github.com/isir/greta>). Elles sont publiées dans des conférences et journaux majeurs de la communauté scientifique (IEEE Transactions on Affective Computing, International Journal of Human-Computer Studies, AAMAS, ACM IVA, ACM ICMI).

Aperçu de l'état actuel du domaine des agents socialement interactifs

Les participants d'une interaction font souvent preuve de coordination interpersonnelle en s'adaptant les uns aux autres [7, 32]. Cela peut prendre de nombreuses formes allant de l'imitation, de la synchronisation, de l'entraînement [2, 25], au choix du vocabulaire [40], mais aussi à la résonance motrice [45], cognitive [41] et sociale [29, 27]. Plusieurs modèles ont été dé-

veloppés pour doter les agents socialement interactifs de capacités à s'adapter à leur interlocuteur. Des études expérimentales ont été menées et ont montré que l'adaptation des comportements multimodaux des SIAs aux comportements de ses interlocuteurs humains favorise l'engagement [38, 14], établit un rapport [47, 23], la confiance [39, 31, 48], ainsi que le processus d'apprentissage [33, 6, 12].

Détails

Au cours d'une interaction, les partenaires indiquent leur engagement par des stratégies conversationnelles et comportementales. Ils peuvent choisir un acte de dialogue plutôt orienté vers la tâche ou le social [17], utiliser le même vocabulaire et le même niveau de politesse [21], ou faire des hétéro-répétitions [11, 10]. Ils imitent aussi d'autres comportements non verbaux. Un sourire répond souvent à un autre sourire [36]. Il en va de même pour les changements de posture, de mouvement de la tête, etc. De plus, l'imitation d'un comportement peut, à son tour, influencer le comportement de la personne imitée [42, 4]. On voit alors une adaptation réciproque des interlocuteurs grâce à leur couplage dynamique [51, 18]. Nous continuons de nous intéresser à la modélisation du comportement multimodal expressif. La communication est verbale et non-verbale. Les gestes, les expressions faciales, le regard participent à transmettre les intentions du locuteur. La parole et ces comportements sont hautement synchronisés [28, 9]. Plusieurs approches ont été proposées reposant sur une



analyse sémantique de la parole ainsi que sur des modèles d'apprentissage profond. Depuis quelques années, nous nous sommes penchés sur une autre modalité de communication, le toucher social. Cette modalité a été moins étudiée jusqu'à présent. Mais le toucher transmet une grande variété de fonctions dans une interaction.

Mécanismes d'adaptation Notre première tentative de modélisation des agents sociaux interactifs a été de modéliser les backchannels [3]. Cependant, nos premiers modèles ne prenaient pas en compte la boucle interactive qui se produit entre les partenaires d'une interaction. Dans ce but, nous nous sommes alors attachés à doter l'agent virtuel de la capacité d'entrer en résonance comportementale avec ses interlocuteurs. Nous avons défini un modèle de couplage dynamique permettant de moduler le niveau de synchronisation entre l'agent et ses interlocuteurs [37, 34]. Par la suite, nous avons étudié différents mécanismes d'adaptation. En particulier, nous nous sommes intéressés au développement d'agents capables d'aligner, d'imiter et de synchroniser leurs comportements conversationnels et non verbaux avec ceux de leurs interlocuteurs. Durant la thèse de Beatrice Biancardi, nous avons développé des mécanismes d'adaptation [4] basés sur des apprentissages par renforcement. L'agent peut montrer son engagement en adaptant son comportement verbal et non-verbal à celui de son interlocuteur. Des modèles computationnels pour décider de la stratégie à utiliser pour gérer le type d'engagement/désengagement que l'agent souhaite montrer ont été élaborés [17].

Nous nous sommes intéressés à modéliser l'intra-synchronie entre les modalités d'un locuteur et l'inter-synchronie entre interlocuteurs. Dans la thèse de Jieyeon Woo, co-encadrée avec Catherine Achard, professeure à l'ISIR, nous avons développé un modèle de réseaux

de neurones [50]. Ces modèles sont entraînés sur la base de données d'interaction dyadique NoXi [8] que nous avons enregistrée, pour apprendre la synchronisation interpersonnelle mais aussi intrapersonnelle. Ce modèle a été évalué par plusieurs études expérimentales pour mesurer l'impact de l'adaptation de l'agent sur la qualité perçue de l'interaction par les participants humains [50] et sur l'efficacité de la thérapie cognitivo-comportementale, scénario développé avec les partenaires japonais du projet ANR-JST CREST TAPAS [51]. Les interactions avec les participants ont été enregistrées pour analyser la synchronie humain-agent. Nous avons obtenu du comité d'éthique de Sorbonne Université l'autorisation de distribuer à la communauté de recherche la base de données d'interaction humain-agent qui est l'une des rares à être disponibles.

Nous avons poursuivi cette direction de recherche dans la thèse de Nezih Younsi (co-encadrée avec Laurence Chaby, maîtresse de conférences à l'Université Paris Cité) et dans la thèse de Lucie Galland (co-encadrée avec Florian Pécune, maître de conférences à l'Université de Bordeaux). Dans ces thèses, nous nous sommes intéressés à l'adaptation des expressions faciales et des actes de dialogue. Pour modéliser le comportement non verbal, nous avons développé un modèle de diffusion appelé MODIFF, qui adapte les expressions faciales de l'agent à celles de l'utilisateur et à la disposition au changement de comportement de ce dernier [52]. Ces expressions faciales ont été apprises à partir d'un corpus d'interviews motivationnelles et validées par une étude utilisateur dédiée. L'adaptation multimodale se fait en temps réel, image par image, reproduisant le couplage dynamique entre l'interlocuteur humain et l'agent virtuel. Le dialogue est généré à l'aide d'un modèle linguistique de pointe (LLM), amélioré par un gestionnaire de dialogue spécialement conçu pour les interviews motivationnelles, avec une

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

approche d'apprentissage par renforcement, et validé par des tests utilisateurs [18]. Ce composant permet l'adaptation contextuelle du dialogue multimodal [19], ce qui constitue une amélioration par rapport aux approches plus rigides basées sur des règles [22].

Génération de comportements verbaux et nonverbaux.

Nous avons proposé de nombreux modèles de génération de gestes communicatifs développés à partir de la littérature et de l'annotation manuelle de corpus [43]. Ces dernières années, utilisant les avancées en IA, nous nous focalisons sur des modèles entraînés sur de grandes bases de données. Dans la thèse de Mireille Fares, co-encadrée avec Nicolas Obin, maître de conférences à l'IRCAM, nous avons développé une approche d'apprentissage automatique pour synthétiser les expressions faciales et les gestes basés sur des caractéristiques prosodiques et textuelles [15]. Nous avons aussi modélisé le style de différents locuteurs [16]. Pour cela, notre modèle effectue un zero-shot transfert de style multimodal à partir de données multimodales de la base de données PATS contenant des vidéos de différents locuteurs [1]. Dans la thèse de Téo Guichoux, co-encadrée avec Laure Soulier, maîtresse de conférences à l'ISIR, et Nicolas Obin, nous poursuivons cette recherche pour synthétiser les comportements verbaux et nonverbaux pour les agents conversationnels animés. Nous l'étendons à la génération conjointe de la voix et des gestes. À partir du texte à prononcer, un modèle de génération d'une voix expressive et de comportements non verbaux, notamment des gestes des bras, des postures corporelles, des expressions faciales et des mouvements de la tête, a été développé. La difficulté de ce sujet de recherche est que les différentes modalités de la communication humaine sont profondément imbriquées. Au niveau temporel, la parole et les gestes communicatifs sont fortement

synchronisés. Au niveau sémantique, la parole et la forme des gestes transmettent des informations complémentaires, redondantes, voire contradictoires. Une très grande majorité des modèles computationnels actuels [30, 20, 35] utilisent la prosodie vocale et parfois BERT pour calculer les gestes communicatifs. Notre objectif est donc de développer un modèle unifié pour générer les différentes modalités, à partir d'une transcription textuelle de la parole. À cette fin, nous proposons Gelina, un modèle autorégressif discret capable de prédire des séquences entrelacées de tokens parole-geste [24]. Les gestes sont ensuite décodés à l'aide d'un modèle de correspondance de flux gestuel.

Toucher social. Le toucher fait partie des sens très importants pour le développement. Il a un rôle important dans l'interaction ; il permet de communiquer tout un panel d'émotions, d'attirer l'attention, de rassurer ou de conforter l'interlocuteur [26]. Il a été peu étudié jusqu'à présent dans les interactions humain-agent [49]. Dans une première étude menée par le doctorant Marc Teyssier que j'ai co-encadré avec Eric Lecolinet, professeur à Télécom-ParisTech, et Gilles Bailly, DR CNRS à l'ISIR, nous avons étudié comment les agents peuvent utiliser une interface haptique pour simuler le contact social avec un utilisateur humain, que ce soit dans un contexte de jeu collaboratif ou compétitif ou de simple interaction dialogique [46]. En collaboration avec Indira Thouvenin, professeure à l'UTC, Fabien Boucaud, post-doctorant à l'ISIR, et Grégoire Richard, post-doctorant à l'UTC, nous avons développé une boucle interactive où l'agent peut toucher son partenaire humain ou être touché par lui. Pour cela, l'agent doit avoir la capacité de raisonner et de décider quand, où et avec quel type de toucher l'utilisateur, et de réagir suite au toucher de l'utilisateur. Comme le toucher et l'émotion sont étroitement liés [26], nous avons



développé un modèle de décision basé sur les émotions [5]. Un autre aspect que nous avons abordé est comment transmettre le toucher social virtuel. Avec Malika Auvray, directrice de recherche CNRS à l'ISIR, Louise Kirsch, maîtresse de conférences à l'Université Paris Cité, et Alexandra Lagarde, doctorante à l'ISIR, nous avons étudié l'apport de l'audio dans la perception du toucher. Des enregistrements audio de différents touchers peau à peau ont été réalisés. Des tests perceptifs ont été menés pour comprendre si les participants distinguaient les différents touchers et les émotions transmises par les stimuli audio [13]. Suite à cette étude, nous avons créé des stimuli mêlant les modalités visuelle (les gestes de toucher de l'agent virtuel), audio (les sons du toucher), et tactile (simulation du toucher avec un dispositif vibrotactile). Ils ont été évalués par des participants portant un casque HMD. Les résultats de cette dernière étude ont permis de comprendre l'apport de la modalité audio dans la perception du toucher social virtuel [44].

Références

- [1] Chaitanya Ahuja, Dong Won Lee, Yukiko I Nakano, and Louis-Philippe Morency. Style transfer for co-speech gesture animation : A multi-speaker conditional-mixture approach. In *European Conference on Computer Vision*, pages 248–265. Springer, 2020.
- [2] Frank J Bernieri and Robert Rosenthal. *Interpersonal coordination : Behavior matching and interactional synchrony*. Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 1991.
- [3] Elisabetta Bevacqua, Sathish Pammi, Sylwia Julia Hyniewska, Marc Schröder, and Catherine Pelachaud. Multimodal backchannels for embodied conversational agents. In *Intelligent Virtual Agents : 10th International Conference, IVA 2010, Philadelphia, PA, USA, September 20-22, 2010. Proceedings 10*, pages 194–200. Springer, 2010.
- [4] Beatrice Biancardi, Soumia Dermouche, and Catherine Pelachaud. Adaptation mechanisms in human-agent interaction : Effects on user's impressions and engagement. *Frontiers in Computer Science*, 3, 2021.
- [5] Fabien Boucaud, Catherine Pelachaud, and Indira Thouvenin. Vicarious evaluation of a decision model for human-agent social touch interactions. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 16(1) :277–289, 2025.
- [6] Timothy W Broom, Nora Dunbar, and Melikşah Demir. Two dimensions of professor-student rapport differentially predict student success outcomes : A replication of wilson and ryan (2013). *Teaching of Psychology*, 51(2) :127–140, 2024.
- [7] Judee K Burgoon, Lesa A Stern, and Leesa Dillman. *Interpersonal adaptation : Dyadic interaction patterns*. Cambridge University Press, 2007.
- [8] Angelo Cafaro, Johannes Wagner, Tobias Baur, Soumia Dermouche, Mercedes Torres Torres, Catherine Pelachaud, Elisabeth André, and Michel Valstar. The noxi database : Multimodal recordings of mediated novice-expert interactions. In *Proceedings of the 19th ACM International Conference on Multimodal Interaction*, pages 350–359. ACM, 2017.
- [9] Geneviève Calbris. *Elements of meaning in gesture*, volume 5. John Benjamins Publishing, 2011.
- [10] Sabrina Campano, Chloé Clavel, and Catherine Pelachaud. I like this painting too : When an eca shares appreciations to engage users. In *Proceedings of the*



- 2015 international conference on autonomous agents and multiagent systems, pages 1649–1650. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2015.
- [11] Sabrina Campano, Nadine Glas, Caroline Langlet, C Clavel, and C Pelachaud. Alignement par production d'hétéro-répétitions chez un aca. In *Workshop Affects, Compagnons Artificiels, Interaction*, pages 18–23, 2014.
- [12] Sara De Felice, Antonia F de C Hamilton, Marta Ponari, and Gabriella Vigliocco. Learning from others is good, with others is better : the role of social interaction in human acquisition of new knowledge. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 378(1870) :20210357, 2023.
- [13] Alexandra de Lagarde, Catherine Pelachaud, Louise P Kirsch, and Malika Auvray. Paving the way for social touch at a distance : Sonifying tactile interactions and their underlying emotions. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 122(19) :e2407614122, 2025.
- [14] Soumia Dermouche and Catherine Pelachaud. Generative model of agent's behaviors in human-agent interaction. In *2019 International Conference on Multimodal Interaction*, pages 375–384, 2019.
- [15] Mireille Fares, Catherine Pelachaud, and Nicolas Obin. Transformer network for semantically-aware and speech-driven upper-face generation. In *EUSIPCO*, 2022.
- [16] Mireille Fares, Catherine Pelachaud, and Nicolas Obin. Zero-shot style transfer for multimodal data-driven gesture synthesis. In *2023 IEEE 17th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FG)*, pages 1–4. IEEE, 2023.
- [17] Lucie Galland, Catherine Pelachaud, and Florian Pecune. Adapting conversational strategies in information-giving human-agent interaction. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 2022.
- [18] Lucie Galland, Catherine Pelachaud, and Florian Pecune. Dream-meta learning for tailored hierarchical dialogue management : Application to motivational interview. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 9 :1786834, 2026.
- [19] Lucie Galland, Nezhir Younsi, Carla Baudonne, Laurence Chaby, Agnes Helme-Guizon, Florian Pécune, and Catherine Pelachaud. Virtual agent for real-time motivational interviewing by integrating adaptive nonverbal behavior and language models. *JoVE (Journal of Visualized Experiments), special issue : "Interactive Technologies for Behavior Change and Emotional Engagement"*, 2026.
- [20] Saeed Ghorbani, Ylva Ferstl, Daniel Holden, Nikolaus F Troje, and Marc-André Carbonneau. Zeroeggs : Zero-shot example-based gesture generation from speech. In *Computer Graphics Forum*, volume 42, pages 206–216. Wiley Online Library, 2023.
- [21] Nadine Glas and Catherine Pelachaud. Politeness versus perceived engagement : an experimental study. *Natural Language Processing and Cognitive Science : Proceedings*, 2014 :135, 2015.
- [22] Nadine Glas and Catherine Pelachaud. User engagement and preferences in information-giving chat with virtual agents. In *Workshop on Engagement in Social Intelligent Virtual Agents (ESIVA)*, pages 33–40, 2015.
- [23] Jonathan Gratch and Gale Lucas. Rapport between humans and socially interactive agents. In *The Handbook on Socially In-*



- teractive Agents : 20 years of Research on Embodied Conversational Agents, Intelligent Virtual Agents, and Social Robotics Volume 1 : Methods, Behavior, Cognition*, pages 433–462. ACM, 2021.
- [24] Téo Guichoux, Théodor Lemerle, Shivam Mehta, Jonas Beskow, Gustav Eje Henter, Laure Soulier, Catherine Pelachaud, and Nicolas Obin. Gelina : Unified speech and gesture synthesis via interleaved token prediction. In *ICASSP 2026-2026 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, pages 16122–16126. IEEE, 2026.
- [25] Antonia F de C Hamilton and Judith Holler. Face2face : advancing the science of social interaction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 378(1875), 2023.
- [26] Matthew J Hertenstein, Rachel Holmes, Margaret McCullough, and Dacher Keltner. The communication of emotion via touch. *Emotion*, 9(4) :566, 2009.
- [27] Rens Hoegen, Job Van Der Schalk, Gale Lucas, and Jonathan Gratch. The impact of agent facial mimicry on social behavior in a prisoner's dilemma. In *Proceedings of the 18th International Conference on Intelligent Virtual Agents*, pages 275–280, 2018.
- [28] Adam Kendon. Gesticulation and speech : Two aspects of the process of utterance. 25 :207–227, 1980.
- [29] Stefan Kopp. Social resonance and embodied coordination in face-to-face conversation with artificial interlocutors. *Speech Communication*, 52(6) :587–597, 2010.
- [30] Taras Kucherenko, Rajmund Nagy, Patrik Jonell, Michael Neff, Hedvig Kjellström, and Gustav Eje Henter. Speech2properties2gestures : Gesture-property prediction as a tool for generating representational gestures from speech. In *Proceedings of the 21st ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents*, pages 145–147, 2021.
- [31] Philipp Kulms and Stefan Kopp. A social cognition perspective on human–computer trust : the effect of perceived warmth and competence on trust in decision-making with computers. *Frontiers in Digital Humanities*, 5 :352444, 2018.
- [32] Jessica L Lakin, Valerie E Jefferis, Clara Michelle Cheng, and Tanya L Chartrand. The chameleon effect as social glue : Evidence for the evolutionary significance of nonconscious mimicry. *Journal of nonverbal behavior*, 27 :145–162, 2003.
- [33] H Chad Lane and Noah L Schroeder. Pedagogical agents. In *The Handbook on Socially Interactive Agents : 20 years of Research on Embodied Conversational Agents, Intelligent Virtual Agents, and Social Robotics Volume 2 : Interactivity, Platforms, Application*, pages 307–330. 2022.
- [34] Maurizio Mancini, Radoslaw Niewiadomski, Shuji Hashimoto, Mary Ellen Foster, Stefan Scherer, and Gualtiero Volpe. Guest Editorial : Towards Machines Able to Deal with Laughter. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 8(4) :492–494, 2017.
- [35] Shivam Mehta, Ruibo Tu, Simon Alexander, Jonas Beskow, Éva Székely, and Gustav Eje Henter. Unified speech and gesture synthesis using flow matching. In *ICASSP 2024-2024 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, pages 8220–8224. IEEE, 2024.
- [36] Magalie Ochs and Catherine Pelachaud. Socially aware virtual characters : The so-



- cial signal of smiles [social sciences]. *IEEE Signal Processing Magazine*, 30(2) :128–132, 2013.
- [37] Magalie Ochs, Catherine Pelachaud, and Gary Mckeown. A user perception-based approach to create smiling embodied conversational agents. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)*, 7(1) :1–33, 2017.
- [38] Catharine Oertel, Ginevra Castellano, Mohamed Chetouani, Jauwairia Nasir, Mohammad Obaid, Catherine Pelachaud, and Christopher Peters. Engagement in human-agent interaction : An overview. *Frontiers in Robotics and AI*, 7 :92, 2020.
- [39] Raquel Oliveira, Patrícia Arriaga, Fernando P Santos, Samuel Mascarenhas, and Ana Paiva. Towards prosocial design : A scoping review of the use of robots and virtual agents to trigger prosocial behaviour. *Computers in Human Behavior*, 114 :106547, 2021.
- [40] Martin J Pickering and Simon Garrod. Toward a mechanistic psychology of dialogue. *Behavioral and brain sciences*, 27(2) :169–190, 2004.
- [41] Jan Pöppel, Sebastian Kahl, and Stefan Kopp. Resonating minds—emergent collaboration through hierarchical active inference. *Cognitive Computation*, 14(2) :581–601, 2022.
- [42] Ken Prepin, Magalie Ochs, and Catherine Pelachaud. Beyond backchannels : co-construction of dyadic stance by reciprocal reinforcement of smiles between virtual agents. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, volume 35, 2013.
- [43] Brian Ravenet, Chloé Clavel, and Catherine Pelachaud. Automatic nonverbal behavior generation from image schemas. In *Proceedings of the 17th international conference on autonomous agents and multiagent systems*, pages 1667–1674, 2018.
- [44] Grégoire Richard, Fabien Boucaud, Catherine Pelachaud, and Indira Thouvenin. “did she just tap me?” : qualifying multi-sensory feedback for social touch during human-agent interaction in virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 6 :1718198, 2025.
- [45] Richard C Schmidt and Michael J Richardson. Dynamics of interpersonal coordination. In *Coordination : Neural, behavioral and social dynamics*, pages 281–308. Springer, 2008.
- [46] Marc Teyssier, Gilles Bailly, Catherine Pelachaud, and Eric Lecolinet. Conveying emotions through device-initiated touch. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 13(3) :1477–1488, 2022.
- [47] Linda Tickle-Degnen and Robert Rosenthal. The nature of rapport and its non-verbal correlates. *Psychological inquiry*, 1(4) :285–293, 1990.
- [48] Ilaria Torre, Emma Carrigan, Rachel McDonnell, Katarina Domijan, Killian McCabe, and Naomi Harte. The effect of multimodal emotional expression and agent appearance on trust in human-agent interaction. In *Proceedings of the 12th ACM SIGGRAPH Conference on Motion, Interaction and Games*, pages 1–6, 2019.
- [49] Jan BF Van Erp and Alexander Toet. Social touch in human-computer interaction. *Frontiers in digital humanities*, 2 :2, 2015.
- [50] Jieyeon Woo, Catherine Pelachaud, and Catherine Achard. Reciprocal adaptation measures for human-agent interaction evaluation. In *ICAART (1)*, pages 114–125, 2023.



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

- [51] Jieyeon Woo, Kazuhiro Shidara, Catherine Achard, Hiroki Tanaka, Satoshi Nakamura, and Catherine Pelachaud. Adaptive virtual agent : Design and evaluation for real-time human-agent interaction. *International Journal of Human-Computer Studies*, page 103321, 2024.
- [52] Nezh Yousi, Catherine Pelachaud, and Laurence Chaby. Dyadic adaptation of facial expressions using diffusion models. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 2026.

■ Les compagnons artificiels face aux inégalités de genre : l'exemple d'un théâtre virtuel pour lutter contre le sexisme

LIS/TALEP

Aix Marseille Université - CNRS

Magalie OCHS

Lucile VERNERET

Frederic BECHET

Introduction

De nombreuses situations d'interaction humain-machine (IHM) sont aujourd'hui socialement situées avec des personnages virtuels autonomes, incarnant des rôles sociaux particuliers tels que tuteur, assistant, coach, ou compagnon. À mesure que les entités artificielles s'intègrent dans la société, de nombreuses problématiques éthiques émergent. Dans cet article, nous nous intéressons plus particulièrement aux *inégalités de genre* en explorant comment les compagnons artificiels peuvent renforcer ces inégalités mais peuvent aussi être exploités pour lutter contre les violences sexuelles et sexistes.

Un certain nombre de travaux de recherche mettent en évidence la persistance des stéréotypes de genre dans les interactions humain-machine. Les compagnons artificiels sont en effet perçus et jugés à travers leur apparence genrée. Bien que les résultats restent nuancés, globalement, les utilisateur.trice.s associent plus de traits stéréotypés masculins tels que l'autonomie et la dominance aux personnages virtuels d'apparence masculine, et plus

de traits stéréotypés féminins tels que la bienveillance et la chaleur humaine aux personnages virtuels d'apparence féminine [7]. De plus, les personnages virtuels féminins sont moins bien perçus lorsqu'ils ne répondent pas aux attentes stéréotypées du comportement féminin (par ex. un comportement dominant) contrairement aux personnages masculins. Ainsi, suivant les domaines d'applications, les personnages féminins semblent plus adaptés, par exemple pour les métiers liés au soins, que les personnages virtuels masculins perçus plus compétents par exemple pour l'apprentissage des Sciences [7]. Ces résultats montrent que les individus appliquent les mêmes stéréotypes de genre dans les interactions humain-machine que dans les interactions interpersonnelles. D'autres travaux montrent que ces stéréotypes des compagnons artificiels se transmettent aux utilisateur.trice.s à travers leurs usages de plus en plus fréquents venant normaliser et renforcer les stéréotypes de genre dans notre société [22, 24]. Le choix de l'apparence genrée d'un personnage virtuel devient donc un enjeu sociétal qui doit aller à l'encontre de potentielles préférences et sté-



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

réotypes des utilisateur.trice.s. Ainsi, les compagnons artificiels pourraient constituer des leviers pour lutter contre les stéréotypes de genre. Par exemple, représenter plus de personnages féminins comme compagnons d'apprentissage pour les Sciences permettrait, comme proposé dans [2], de promouvoir les sciences auprès des jeunes filles.

Avec les dernières avancées majeures en IA, aujourd'hui, les comportements des compagnons artificiels, verbaux ou non-verbaux (expressions faciales, gestes, postures, etc.), sont principalement issus de modèles construits par apprentissage automatique sur des grand ensemble de données. Ces données d'apprentissage sont généralement stéréotypées. Ainsi, par exemple, parce que les attentes sociétales sont que les femmes doivent sourire plus que les hommes, les compagnons artificiels construits sur des données réelles contenant ces comportements reproduiront ces comportements de sourire renforçant le stéréotype que les femmes doivent plus sourire que les hommes. Des méthodes existent aujourd'hui pour détecter et réduire les biais des modèles d'apprentissage (par exemple [6]). Une des problématiques persistantes est l'usage des IA génératives (type Chatgpt) pour la génération des comportements des compagnons artificiels. De récents travaux montrent en effet les biais de genre dans les données générées par les grands modèles de langage qu'il s'agisse des comportements verbaux ou non-verbaux [8, 10], le genre mentionné dans la requête influençant fortement les réponses générées.

Pour lutter contre les inégalités de genre, les compagnons artificiels peuvent aussi être utilisés comme outils de sensibilisation et de formation. Dans le domaine de l'e-éducation et de la formation, un intérêt croissant est apparu autour de la « formation par la simulation » s'appuyant sur des environnements virtuels peuplés de personnages virtuels. Plusieurs tra-

vaux ont été ainsi conduits autour de dispositifs permettant de simuler une interaction sociale avec des personnages virtuels pour entraîner ses propres compétences sociales et développer l'empathie des individus, par exemple pour la sensibilisation aux différences culturelles [11] ou encore la formation des médecins à l'annonce d'évènements indésirables graves [17].

Dans la suite de cet article, nous proposons de présenter, tout d'abord, des travaux existants autour de dispositifs avec des personnages virtuels visant à lutter contre les violences sexuelles et sexistes. En particulier, nous présentons dans une deuxième section un exemple de théâtre forum virtuel pour la sensibilisation au sexisme ordinaire en milieu professionnel.

Lutter contre les violences sexuelles et sexistes à travers des personnages virtuels

Plusieurs travaux de recherche récents visent à explorer le potentiel des interactions sociales simulées avec des personnages virtuels pour la sensibilisation et la formation aux violences sexuelles et sexistes. L'article [25] propose une méta-analyse des différents systèmes numériques existant visant à promouvoir l'égalité femmes-hommes. Plusieurs jeux sérieux destinés aux adolescents pour la sensibilisation aux violences genrées sont présentés. Des travaux de recherche ont démontré l'efficacité de certains outils pour lutter contre les violences sexuelles et sexistes à travers le développement de l'empathie et la diminution des stéréotypes. Par exemple, dans les travaux de [20], des hommes condamnés pour violences conjugales incarnent, en réalité virtuelle, un personnage virtuel féminin qui subit des violences verbales d'un personnage virtuel masculin. Les résultats montrent une augmentation de l'empathie émotionnelle des participants, traduit par une meilleure compréhension des expressions



faciales de peur des femmes. Dans [13], les utilisateurs sont confrontés à une situation de harcèlement de rue face à un personnage virtuel masculin. En comparant différents dispositifs avec différents niveaux d'immersion, les résultats montrent que la réalité virtuelle permet d'améliorer l'empathie des individus envers les personnes victimes de harcèlement de rue. L'article de [16] montre que ce type d'expérience immersive permet de réduire la proximité psychologique avec la victime à travers l'expérience Milgram [14] appliquée à un personnage virtuel féminin. Les résultats de cet article montrent aussi que les utilisateurs incarnant les personnages virtuels masculins à l'origine du harcèlement en réalité virtuelle, à l'inverse, infligent plus de souffrance au personnage virtuel féminin, comparativement au groupe contrôle. Ces résultats montrent les effets désirables mais aussi fortement indésirables de ce type de simulation.

Plusieurs travaux de recherche portent plus particulièrement sur le *sexisme*. Par exemple, dans [23], les utilisateurs hommes incarnent leur sosie à travers des avatars et sont confrontés à des situations de sexisme face à des personnages virtuels. Les résultats de ces travaux montrent que ces mises en situation permettent de réduire le sexisme des individus mesuré à travers l'évolution des réponses des participants avant et après l'expérience à un questionnaire relatifs au sexisme. Dans [21], les utilisateurs sont confrontés à plusieurs situations de sexisme ordinaire simulées par des personnages virtuels au sein d'un environnement de réalité virtuelle. Même si les interactions sociales avec les personnages virtuels restent limitées, les premières évaluations montrent l'efficacité d'un tel dispositif comparativement à un simple texte. De la même manière dans [15], à travers un jeu de rôle, les utilisateurs sont confrontés à plusieurs situations de sexisme dans différents environne-

ments (e.g. bar, bureau, magasin). Bien que les scénarios sont scriptés, les premiers résultats de l'évaluation auprès d'une population étudiante montrent la capacité d'un tel outil à développer l'empathie des individus et leur intention d'agir. Dans [4], les auteurs montrent que la prise de perspective à travers un avatar femme dans des scénarios de sexisme ordinaire dans un contexte professionnel simulé par des personnages virtuels permet de diminuer significativement les associations implicites liées au genre reflétant les stéréotypes ancrés en mémoire, que ce soit pour les hommes ou les femmes.

Aujourd'hui, les outils proposés pour lutter contre le sexisme restent peu nombreux. Les premiers résultats montrent cependant l'efficacité de ces derniers pour le développement de l'empathie et la diminution des stéréotypes à travers la simulation de situations sexistes avec des personnages virtuels et/ou l'incarnation d'un avatar. Une des limites majeures des systèmes proposés est l'absence d'interaction sociale naturelle. Les scénarios sont souvent scriptés dans des environnements peu interactifs. Dans la section suivante, nous présentons un outil pour la sensibilisation au sexisme ordinaire fondé sur le concept de théâtre forum, permettant une interaction en langage naturel en réalité virtuelle avec des personnages virtuels.

L'exemple d'un théâtre forum virtuel pour lutter contre le sexisme ordinaire

Afin de sensibiliser les individus aux situations de sexisme ordinaire dans des contextes professionnels et les entraîner à réagir, nous avons développé un outil de formation en réalité virtuelle en s'inspirant de la technique du théâtre forum. Le théâtre forum est une méthode de théâtre interactif proposée par Boal en 1972 [5]. Elle repose sur la mise en scène d'une situation problématique jouée par des ac-



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

teurs puis la participation des spectateur.trice.s qui sont invité.e.s à intervenir pour changer le cours de l'histoire. Plusieurs entreprises de formation proposent aujourd'hui cette méthode pour sensibiliser les individus aux discriminations. Le théâtre forum ne se limite pas à offrir une prise de conscience sur un sujet particulier, mais permet aux individus de développer et simuler des stratégies concrètes qu'ils ou elles pourront ensuite utiliser dans la vie quotidienne pour faire face à cette situation. Des études ont montré les bénéfices significatifs de cette méthode pour la prise de conscience et les changements de comportements qui en découlent [3].

L'objectif de l'outil développé est de proposer une expérience de théâtre forum en réalité virtuelle avec des acteur.trice.s virtuel.le.s. Pour ce faire, nous avons tout d'abord collecté un corpus de scènes de théâtre forum jouées par des acteur.trice.s professionnel.le.s [18]. Plusieurs scénarios impliquant différentes situations de sexisme ordinaire ont été joués [9] incluant par exemple des comportements de condescendance et de paternalisme (« ma chérie » ou « ma belle »); du dénigrement (« tu n'as pas les capacités pour ce poste »); de la séduction indirecte (rappels à se comporter selon un modèle féminin convenu); d'offense liée à la maternité (« ce n'est pas le bon moment pour avoir un autre enfant »); sur le travail à temps partiel (« tu as de la chance de ne rien faire demain, mercredi »); ou des remarques et blagues sexistes. Ces jeux d'acteurs, enregistrés avec des méthodes de capture de mouvements (Figure 1), ont été utilisés pour construire les modèles de comportements verbaux et non-verbaux (e.g. expressions faciales, gestes, postures) des acteur.trice.s virtuel.le.s dans l'environnement immersif. L'expérience immersive des utilisateur.trice.s se déroule en trois phases (Figure 2). Dans une première phase, en tant qu'observateur.trice, l'uti-

lisateur.trice est plongé.e, à l'aide d'un casque de réalité virtuelle, dans une scène simulée représentant une situation discriminatoire mise en scène par deux personnages virtuels (Figure 2, phase 1). Dans une deuxième phase de discussion, l'utilisateur.trice interagit en langage naturel avec un personnage virtuel afin d'identifier et d'analyser les différents comportements problématiques observés dans la scène précédente (Figure 2, phase 2). À travers le dialogue, le personnage aide l'utilisateur.trice à identifier les situations de sexisme qu'il ou elle a pu observer dans la scène jouée par les deux acteur.trice.s virtuel.le.s, en lui rappelant différents moments de la scène et en soulignant les comportements problématiques (Figure 2, phase 2). Dans une dernière étape, l'utilisateur.trice rejoue la même scène en réalité virtuelle simulée par les deux acteur.trice.s virtuel.le.s, mais cette fois-ci, l'utilisateur.trice incarne le personnage victime de sexisme et tente de réagir au comportement discriminatoire de l'acteur virtuel afin de résoudre ou de transformer la situation (Figure 2, phase 3).

Un des enjeux dans ce projet est la gestion du dialogue humain-personnages virtuels dans la phase 2 et 3 qui nécessite à la fois un contrôle et une conversation fluide naturelle. Pour ce faire, le modèle de dialogue proposé combine des séquences prédéfinies (e.g. situations de sexismes, explications) et des discussions libres via l'API d'un grand modèle de langage contrôlé par une représentation de l'état du dialogue permettant le suivi des sujets de discussion et la gestion des événements critiques [19]. Pour permettre une conversation naturelle, le moteur de dialogue intègre un système de reconnaissance de parole (Google speech API), un système de synthèse vocale avec un clonage de la voix des acteur.trice.s (Eleven Labs) et un grand modèle de langage prompté dynamiquement (Gemini). Le mécanisme de prompting dynamique permet de



Figure 1 – Image du tournage en capture de mouvements de scènes de théâtre forum



Figure 2 – Les trois phases du théâtre forum en réalité virtuelle

mettre à jour continuellement l'historique des prompts pour guider la conversation et la représentation explicite de l'état du dialogue permet de superviser le déroulement de celui-ci en garantissant que tous les objectifs soient atteints avant la fin de la conversation.

L'outil est actuellement en cours d'évaluation pour étudier l'impact de cette expérience immersive sur l'évolution des connaissances des utilisateur.trice.s liées au sexisme ordinaire mais aussi analyser l'impact sur leur empathie envers des victimes de sexisme ordinaire et leur intention d'action lorsqu'ils/elles seront témoins de telles situations.

Conclusion

Les utilisateur.trice.s ont une propension à adopter un comportement social face à ces compagnons artificiels [12] en leur attri-

buant notamment un genre, une personnalité et une ethnie. Par leur capacité à simuler des comportements multimodaux humains socio-émotionnels de manière crédible, les compagnons artificiels offrent ainsi une opportunité pour construire des outils de formation et de sensibilisation aux problématiques liées aux inégalités de genre, mais aussi à toutes discriminations sociales. En particulier, la réalité virtuelle ajoute une dimension immersive et une possibilité d'incarner le corps virtuel de quelqu'un d'autre amplifiant l'effet sur l'empathie des individus. L'empathie étant un levier particulièrement efficace de prévention de la discrimination [1], ce type d'outils pourrait permettre une diminution durable des comportements discriminants et d'intention d'action lorsque les individus sont témoins de discriminations.



Malgré le potentiel que peut offrir de tels systèmes pour lutter contre les discriminations sociales dans le monde réel, les travaux de recherche sur ce sujet restent encore peu nombreux. En particulier, des recherches inter-disciplinaires sont encore nécessaires pour mieux comprendre les effets à long-terme de tels outils sur le comportement des individus ainsi que les facteurs d'influence (personnalité, culture, etc.).

Références

- [1] Lorien C Abroms and Edward W Maibach. The effectiveness of mass communication to change public behavior. *Annu. Rev. Public Health*, 29(1) :219–234, 2008.
- [2] Marjorie Armando, Isabelle Régner, and Magalie Ochs. Toward a tool against stereotype threat in math : Children's perceptions of virtual role models. In *Companion Publication of the 25th International Conference on Multimodal Interaction*, pages 306–310, 2023.
- [3] Sébastien Bélier. Le théâtre-forum : un outil pour déconstruire les stéréotypes de genre. 2019.
- [4] Kevin Beltran, Cody Rowland, Nicki Hashemi, Anh Nguyen, Lane Harrison, Sophie Engle, and Beste F Yuksel. Reducing implicit gender bias using a virtual workplace environment. In *Extended abstracts of the 2021 CHI conference on human factors in computing systems*, pages 1–7, 2021.
- [5] Augusto Boal. Catégories du théâtre populaire. *Travail théâtral*, 6 :3–26, 1972.
- [6] Alice Delbosc, Magalie Ochs, Nicolas Sabouret, Brian Ravenet, and Stephane Ayache. Mitigation of gender bias in automatic facial non-verbal behaviors generation. In *Proceedings of the 26th International Conference on Multimodal Interaction*, pages 284–292, 2024.
- [7] Wen Duan, Lingyuan Li, Guo Freeman, and Nathan McNeese. A scoping review of gender stereotypes in artificial intelligence. In *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–20, 2025.
- [8] Lucie Galland, Chloé Clavel, and Magalie Ochs. Towards trust calibration in socially interactive agents : Investigating gendered multimodal behaviors generation with llms, 2026.
- [9] Brigitte Grésy and Marie Becker. *Le sexisme dans le monde du travail. Entre déni et réalité*. CSEP, 2015.
- [10] Nicole Gross. What chatgpt tells us about gender : A cautionary tale about performativity and gender biases in ai. *Social Sciences*, 12(8) :435, 2023.
- [11] Lynne Hall, Susan J Jones, Ruth Aylett, Elisabeth Andre, Ana Paiva, Gert Jan Hofstede, Arvid Kappas, Yukiko Nakano, and Toyoaki Nishida. Fostering empathic behaviour in children and young people : interaction with intelligent characters embodying culturally specific behaviour in virtual world simulations. In *INTED2011 Proceedings*, pages 2804–2814. IATED, 2011.
- [12] Laura Hoffmann, Nicole C Krämer, Anh Lam-Chi, and Stefan Kopp. Media equation revisited : do users show polite reactions towards an embodied agent ? In *International workshop on intelligent virtual agents*, pages 159–165. Springer, 2009.
- [13] Crescent Jicol, Julia Feltham, Jinha Yoon, Michael J Proulx, Eamonn O'Neill, and Christof Lutteroth. Designing and assessing a virtual reality simulation to build resilience to street harassment. In *Proceedings of the 2022 CHI Conference on*



- Human Factors in Computing Systems*, pages 1–14, 2022.
- [14] Stanley Milgram. Some conditions of obedience and disobedience to authority. *Human relations*, 18(1) :57–76, 1965.
- [15] Daphne A Muller, Caro R Van Kessel, and Sam Janssen. Through pink and blue glasses : Designing a dispositional empathy game using gender stereotypes and virtual reality. In *Extended abstracts publication of the annual symposium on computer-human interaction in play*, pages 599–605, 2017.
- [16] Solène Neyret, Xavi Navarro, Alejandro Beacco, Ramon Oliva, Pierre Bourdin, Jose Valenzuela, Itxaso Barberia, and Mel Slater. An embodied perspective as a victim of sexual harassment in virtual reality reduces action conformity in a later milgram obedience scenario. *Scientific reports*, 10(1) :6207, 2020.
- [17] Magalie Ochs, Daniel Mestre, Grégoire De Montcheuil, Jean-Marie Pergandi, Jorane Saubesty, Evelyne Lombardo, Daniel Francon, and Philippe Blache. Training doctors' social skills to break bad news : evaluation of the impact of virtual environment displays on the sense of presence. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 13(1) :41–51, 2019.
- [18] Magalie Ochs, Jean-Marie Pergandi, Alain Ghio, Carine André, Patrick Sainton, Emmanuel Ayad, Auriane Boudin, and Roxane Bertrand. A forum theater corpus for discrimination awareness. *Frontiers in Computer Science*, 5 :1081586, 2023.
- [19] Samuel Otofa, Yacine Zerenini, Frederic Bechet, Benoit Favre, Jean-Marie Pergandi, and Magalie Ochs. Mixed-initiative dialogue management for human-virtual agents interaction in forum theatre inspired training. In *Proceedings of the 16th International Workshop on Spoken Dialogue System Technology*, pages 109–113, 2026.
- [20] Sofia Seinfeld, Jorge Arroyo-Palacios, Guillermo Iruretagoyena, Ruud Hortensius, Luis E Zapata, David Borland, Beatrice de Gelder, Mel Slater, and Maria V Sanchez-Vives. Offenders become the victim in virtual reality : impact of changing perspective in domestic violence. *Scientific reports*, 8(1) :2692, 2018.
- [21] Robert Steinbauer. Teaching students about workplace harassment by letting them experience it in a virtual reality environment. *Journal of Management Education*, 48(4) :671–707, 2024.
- [22] Lucía Vicente and Helena Matute. Humans inherit artificial intelligence biases. *Scientific reports*, 13(1) :15737, 2023.
- [23] Ning Wang, David Schwartz, Gabrielle Lewine, Ari Shapiro, Andrew Feng, and Cindy Zhuang. Addressing sexist attitudes on a college campus through virtual role-play with digital doppelgangers. In *Proceedings of the 18th International Conference on Intelligent Virtual Agents*, pages 219–226, 2018.
- [24] Mark West, Rebecca Kraut, and Han Ei Chew. I'd blush if i could : closing gender divides in digital skills through education. 2019.
- [25] Alma Gloria Barrera Yanez, Cristina Alonso-Fernandez, and Baltasar Fernandez-Manjon. Systematic literature review of digital resources to educate on gender equality. *Education and Information Technologies*, 28(8) :10639–10664, 2023.

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

■ Interactions en groupes hybrides humains - compagnons artificiels

LITIS / MIND
INSA Rouen-Normandie
www.litislab.fr

Julien SAUNIERjulien.saunier@insa-rouen.fr**Alexandre PAUCHET**alexandre.pauchet@insa-rouen.fr**Mathilde SASSIER-ROUBLIN**mathilde.sassier-roublin@insa-rouen.fr

Introduction

Les agents conversationnels incarnés (ACIs) sont des agents interactifs, personnifiés par des robots ou des personnages virtuels et capables de communiquer par voie dialogique et multimodale (gestes, expressions faciales, etc.). S'ils sont déjà déployés hors des laboratoires, leur présence dans la vie quotidienne nécessite encore une amélioration de leurs capacités à gérer des interactions en environnement non contrôlé et lorsque plusieurs humains et/ou ACIs cohabitent en groupes hybrides.

La gestion des interactions entre plus de deux entités, appelées interactions multiparties ou de groupe, est ainsi un pré-requis au déploiement des ACIs. Les interactions multiparties s'accompagnent de nombreux défis théoriques et techniques, comparées aux interactions dyadiques (un à un) [1, 2, 3]. Les travaux en psychologie sociale montrent que les processus de communication au niveau du groupe diffèrent intrinsèquement de ceux des dyades, car ils nécessitent la compréhension et la maîtrise de la dynamique du groupe, impliquant, entre autres, la gestion des conflits, la participation à la cohésion de groupe, la facilitation ou encore la confiance des membres du groupe entre eux.

Dans cet article, nous exposons différentes avancées récentes portant à la fois sur la prédiction en temps réel d'indices sociaux tels que l'émotion ou les destinataires des énoncés, et

leur utilisation dans des expérimentations d'interactions de groupe.

Détection de comportements

Détection du ou des destinataires d'un énoncé. La détection du ou des destinataires d'un énoncé (« qui parle à qui ») est une question centrale pour les interactions de groupe humains-machine, car un agent conversationnel doit savoir quand il est adressé, individuellement ou en tant que partie du groupe, et à qui les autres participants s'adressent, afin de gérer correctement les tours de parole et produire des réponses pertinentes.

Dans [4], nous avons proposé un modèle générique de détection de destinataire pour les interactions multiparties, fondé sur des caractéristiques multimodales (regard, contexte du dialogue, durée et contenu des énoncés), ainsi que sur un nouveau schéma d'encodage du regard appelé *shared focus encoding*, qui conserve les proportions exactes du temps de regard vers chaque participant (Figure 3).

Plusieurs algorithmes d'apprentissage ont été comparés sur les corpus multiparties AMI et MULTISIMO. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des méthodes ensemblistes, notamment XGBoost, atteignant 78,77 % de précision sur AMI et 88,81 % sur MULTISIMO, soit une amélioration notable par rapport aux approches précédentes. Les résultats montrent aussi que le nouvel encodage du regard améliore

les performances dans les scénarios d'apprentissage sur un même corpus, tandis qu'un encodage plus simple *one-hot* se généralise mieux entre différents contextes d'interaction (apprentissage sur un corpus et test sur l'autre).

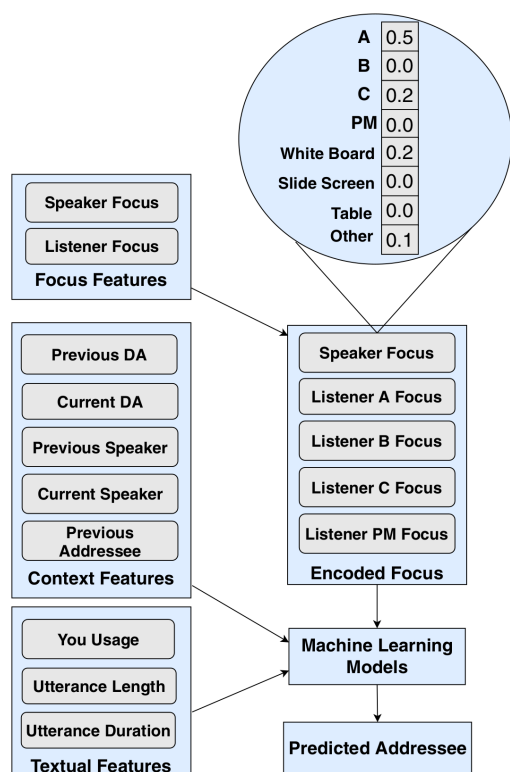


Figure 3 – Schéma d'encodage du regard.

Détection de l'émotion d'un énoncé. Dans la même logique, la reconnaissance automatique des émotions dans les conversations est essentielle pour améliorer les interactions sociales avec des agents conversationnels, robots ou personnages virtuels, notamment dans des échanges de groupe où les émotions évoluent au fil du dialogue, en particulier pour détecter des émotions négatives et y remédier.

KAMUH (Knowledge Aware Multi-Headed Network) [6] est un modèle multimodal temps réel capable d'analyser texte, audio et vidéo tout en intégrant l'historique du dialogue, des connaissances de sens commun et les états

émotionnels des participants. Il repose sur des mécanismes d'attention multi-têtes et un apprentissage multitâche combinant reconnaissance des émotions, reconnaissance des actes de dialogue et détection des émotions (Figure 4).

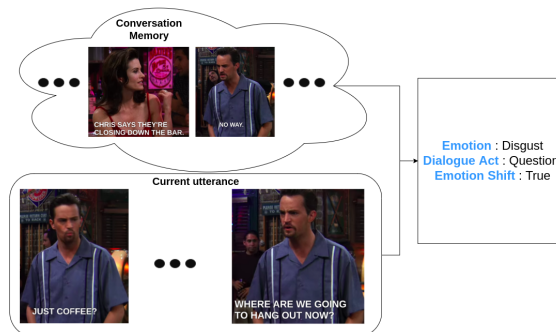


Figure 4 – Schéma d'encodage du regard.

Les expériences menées sur les jeux de données IEMOCAP, MELD et DailyDialog montrent que KAMUH obtient des résultats compétitifs et stables dans différents contextes d'interaction, dépassant même l'état de l'art sur MELD avec un score F1 pondéré de 66,0%. L'ajout des tâches auxiliaires de reconnaissance des actes de dialogue et de détection des changements émotionnels améliore significativement les performances du système.

Détection de la cohésion de groupe. La cohésion de groupe est un des processus de la dynamique de groupe. Elle est appréhendée comme un processus dynamique et multidimensionnel qui assure l'unité des membres autour d'un projet commun, se déclinant principalement en deux dimensions : la cohésion de tâche, qui traduit l'implication partagée vers un but précis, et la cohésion sociale, qui repose sur la qualité des liens interpersonnels et l'attraction mutuelle. Cette distinction permet de modéliser plus finement les différents types de forces qui animent un groupe en interaction. Dans ce cadre, la capacité des agents à

percevoir et à anticiper une baisse de cohésion en temps réel est fondamentale, car elle conditionne non seulement la réussite des objectifs communs, mais aussi la préservation du bien-être émotionnel des participants.

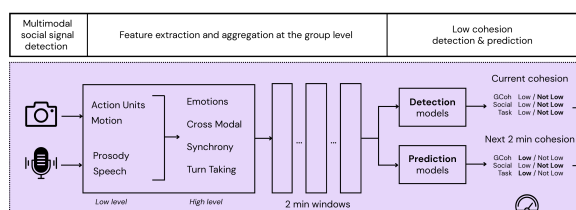


Figure 5 – Détection de la cohésion de groupe.

Le modèle proposé [7] repose sur l'analyse de signaux sociaux multimodaux, tels que les expressions faciales, les mouvements corporels et les dynamiques de prise de parole. En s'appuyant sur des fenêtres d'observation de deux minutes, cette approche s'affranchit du nombre de participants pour fournir une estimation compatible avec le temps réel. L'architecture du modèle privilégie la détection des schémas d'interaction interindividuels, comme la synchronie des mouvements, pour identifier les phases de faible cohésion (Figure 5).

Les résultats obtenus montrent que la détection de la cohésion est particulièrement robuste, atteignant un niveau de précision significatif (70% de score F1). Il apparaît que les signaux reflétant la coordination entre les individus sont les plus prédictifs d'une dynamique positive. Ces travaux valident la faisabilité technique d'un système capable d'évaluer la cohésion d'un groupe en continu, de façon à pouvoir réagir si la cohésion est faible ou le devient.

Expérimentations

Le compagnon artificiel comme facilitateur.

Rasendrasoa [5] a évalué un robot facilitateur (Furhat) doté du modèle de reconnaissance des émotions en conversation KAMUH. L'expérimentation repose sur un scénario multipartie impliquant trois participants humains

et le robot, organisé selon un protocole "Magicien d'Oz" pour le contrôle de l'agent (Figure 6). Les participants sont placés dans une situation de collaboration pouvant nécessiter une médiation sociale et émotionnelle. Trois conditions expérimentales ont été comparées : une condition avec des rétroactions émotionnelles appropriées du robot, une condition avec des rétroactions aléatoires (inappropriées) et une condition sans aucun retour émotionnel. L'originalité majeure de ce travail réside dans le passage d'une interaction dyadique (un humain, un agent) à une interaction groupe-agent. Contrairement à de nombreuses études qui se focalisent sur la relation individuelle, ce modèle propose des stratégies de facilitation qui interviennent tant au niveau individuel que collectif.

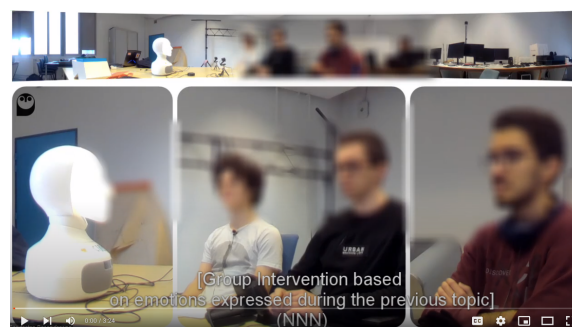


Figure 6 – Robot facilitateur en interaction multiparties.

La gestion de l'interaction intègre plusieurs couches de traitement : tour de parole, écoute active, identification du locuteur et direction du regard. L'influence du robot a été mesurée sur plusieurs dimensions : l'intelligence émotionnelle perçue de l'agent, le niveau d'engagement des participants, la confiance, le sentiment de rapport avec le robot, ainsi que l'acceptabilité globale du système.

93 sessions de discussions ont été réalisées. Les analyses montrent que les interventions du robot, lorsqu'elles sont basées sur le modèle de

reconnaissance d'émotion, augmentent significativement l'implication des participants dans le scénario. Les résultats valident l'hypothèse selon laquelle un agent capable de reconnaître et expliciter des émotions — tant au niveau individuel qu'au niveau du groupe — améliore la dynamique collaborative. Les participants perçoivent l'agent comme plus "intelligent émotionnellement" et se sentent plus engagés dans la tâche lorsque le robot réagit de manière cohérente à leurs états affectifs.

Les compagnons artificiels comme pairs.

Nous avons également proposé une tâche de narration collaborative où les participants doivent construire une histoire ensemble. L'originalité du dispositif réside dans la composition du groupe : des groupes hybrides symétriques composés de deux humains et deux robots sociaux. Cette structure vise à éviter la domination d'un sous-groupe (humains vs machines) et à créer un équilibre interactionnel (Figure 7).



Figure 7 – Narration collaborative avec robots.

L'expérimentation compare l'impact du comportement des agents sur la cohésion du groupe : le robot proactif prend l'initiative, explique ses opinions, prend la parole et fournit des retours verbaux et non-verbaux, tandis que le réactif se contente de répondre ou de suivre sans diriger l'échange. Les deux conditions sont soit 2 robots réactifs, soit un réactif et un proactif. 32 sessions ont été réalisées, à l'aide d'un contrôle en Magicien d'Oz, et des mesures objectives multimodales et subjectives (via des questionnaires) ont été recueillies.

Les analyses montrent que la présence d'un robot au comportement proactif améliore la cohésion dans toutes ses dimensions et en particulier dans la dimension tâche. De même, l'expressivité faciale et corporelle, mesurée via les unités d'action, augmente significativement tant pour les expressions positives que négatives. Enfin, le temps de parole, indicateur d'engagement des participants, est corrélé avec leur perception de la cohésion.

Limites et perspectives

Les travaux présentés montrent des avancées significatives dans la détection automatique des signaux sociaux et l'intégration d'ACIs au sein d'interactions multiparties. Néanmoins, plusieurs limites demeurent avant un déploiement robuste de ces systèmes dans des contextes réels et ouverts.

Une première limite concerne la généralisation des modèles. Les systèmes de détection présentés ont été évalués principalement sur des corpus expérimentaux relativement contrôlés, avec des conditions acoustiques, visuelles et interactionnelles favorables. Or, les interactions naturelles impliquent fréquemment du bruit, des interruptions, des chevauchements de parole, des déplacements des participants ou encore des comportements imprévisibles. Les performances observées sur des jeux de données annotés peuvent ainsi diminuer dans des environnements écologiques complexes. Cette question est particulièrement critique pour les modèles multimodaux temps réel, dont la robustesse dépend fortement de la qualité et de la synchronisation des signaux captés. Les expérimentations présentées comportent également des limites liées à leur cadre expérimental. Plusieurs études reposent sur des protocoles de type « Magicien d'Oz », nécessaires pour contrôler précisément le comportement des agents, mais qui ne reflètent pas encore l'autonomie complète des systèmes. De même,



les interactions observées restent relativement courtes et centrées sur des tâches spécifiques. Les effets à long terme de la présence d'agents sociaux sur la dynamique de groupe, l'engagement ou la confiance demeurent peu étudiés. Une perspective particulièrement importante de ces travaux concerne ainsi le passage vers des groupes hybrides dans lesquels plusieurs agents artificiels et humains interagiraient sur des périodes longues, dans des environnements ouverts et non scénarisés.

Par ailleurs, les résultats obtenus soulignent la difficulté de concevoir des agents capables d'adopter des comportements sociaux adaptés à des dynamiques collectives complexes. Dans un groupe, les attentes sociales peuvent être divergentes selon les individus, et certaines stratégies bénéfiques pour un participant peuvent être perçues négativement par un autre. La gestion simultanée des dimensions individuelles et collectives constitue ainsi un défi majeur pour les futurs agents conversationnels incarnés. Une direction de recherche est donc le développement de modèles plus adaptatifs et contextualisés, capables d'apprendre en continu et de s'ajuster aux spécificités d'un groupe, de ses normes sociales et de son historique interactionnel.

Enfin, les futurs travaux devront également approfondir les questions liées à l'acceptabilité sociale et à l'éthique. La collecte et l'analyse continue de signaux sociaux soulèvent des enjeux importants en matière de respect de la vie privée, de consentement et de transparence des systèmes. La capacité d'un agent à interpréter les émotions ou à influencer la dynamique d'un groupe nécessite des mécanismes explicables et contrôlables afin d'éviter des comportements manipulateurs ou intrusifs.

Références

- [1] Beatrice Biancardi, Soumia Dermouche, and Catherine Pelachaud. Adaptation Mechanisms in Human-Agent Interaction : Effects on User's Impressions and Engagement. *Frontiers in Computer Science*, 3, 2021.
- [2] Alice Delbosc, Magalie Ochs, Nicolas Sabouret, Brian Ravenet, and Stéphane Ayache. Towards the generation of synchronized and believable non-verbal facial behaviors of a talking virtual agent. August 2023.
- [3] Birgit Lugin, Catherine Pelachaud, and David Traum, editors. *The Handbook on Socially Interactive Agents : 20 Years of Research on Embodied Conversational Agents, Intelligent Virtual Agents, and Social Robotics Volume 2 : Interactivity, Platforms, Application*, volume 48. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1 edition, 2022.
- [4] Usman Malik, Mukesh Barange, Julien Saunier, and Alexandre Pauchet. A novel focus encoding scheme for addressee detection in multiparty interaction using machine learning algorithms. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 15(2) :175–188, 2021.
- [5] Sandratra Rasendrasoa. *Multimodal and multi-party interactions in mixed communities*. PhD thesis, Normandie Université, September 2023.
- [6] Sandratra Rasendrasoa, Alexandre Pauchet, Julien Saunier, and Sébastien Adam. Real-time multimodal emotion recognition in conversation for multi-party interactions. In *Proceedings of the 2022 international conference on multimodal interaction*, pages 395–403, 2022.
- [7] Mathilde Sassier-Roublin, Julien Saunier, and Alexandre Pauchet. Toward Real-Time Cohesion Estimation in Hybrid Groups : A Multimodal Social Signal Processing Approach. In *IVA '25 : ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents*, pages 1–9, Berlin Germany, France, September 2025. ACM.

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

■ Activités de l'équipe CPU du LISN sur le thème IA & Compagnons Artificiels : théories, modèles et applications en informatique et en psychologie

*LISN / CPU**Université Paris-Saclay*

[https://www.lisn.upsaclay.fr/recherche/
departements-et-equipes/
interaction-avec-lhumain/
conception-perception-et-usages-cpu/](https://www.lisn.upsaclay.fr/recherche/departements-et-equipes/interaction-avec-lhumain/conception-perception-et-usages-cpu/)

Jean-Claude MARTINjean-claude.martin@universite-paris-saclay.fr**Céline CLAVEL**celine.clavel@universite-paris-saclay.fr**Elise PRIGENT**elise.prigent@universite-paris-saclay.fr**Brian RAVENET**brian.ravenet@universite-paris-saclay.fr**Nicolas SABOURET**nicolas.sabouret@universite-paris-saclay.fr

Autres membres de l'équipe impliqués dans le thème

Amine Benamara, Alice Delbosc, Jennifer Hamet Bagnou, Manon Kapustka-Véret, Pierre-Adams Ouattara Oulé, Gwendal Paton, Sofia Callejas Paz, Julien Saunier (INSA-Rouen)

Théories

L'équipe Cognition, Perception, Usages (CPU) du LISN (Université Paris-Saclay, CNRS, CentraleSupélec, Inria) développe des recherches pluridisciplinaires avec un double objectif : 1) étudier les humains et l'activité humaine afin d'améliorer l'interaction humain-machine et les systèmes socio-techniques et 2) concevoir des interactions humain-machine et des systèmes socio-techniques pour étudier et mieux comprendre les humains et leurs activités. Dans ce contexte, les agents socialement interactifs (ASI, aussi appelés agents conversationnels animés ACA ou compagnons artificiels) jouent un rôle prépondérant dans nos travaux de recherche, que ce soit pour concevoir

ces ASI en nous appuyant sur des théories et modèles issus des sciences humaines et sociales (objectif 1) ou pour les utiliser comme artefact pour étudier expérimentalement les comportements humains et de manière contrôlée (objectif 2).

Les modèles théoriques sur lesquels nous nous appuyons pour concevoir des compagnons artificiels sont ceux de la cognition incarnée, située, affective et sociale. Nous nous appuyons en particulier sur les théories de l'évaluation cognitive des émotions [26] et la théorie du Predictive coding [25] pour l'étude de la perception des mouvements d'autrui. Dans le contexte des interactions sociales, nous mobilisons les concepts de l'intimité sociale [22], de compétences sociales pour la collaboration [12]. Pour l'étude des différences interindividuelles, nous nous appuyons sur les modèles de personnalité, en particulier le modèle OCEAN [17], la théorie de l'orientation régulatrice [13] et l'alexithymie [16]). Nos modèles informatiques reposent d'une part sur l'apprentissage automatique pour l'analyse [8][6], et la synthèse (modèles GAN [10]) des comportements

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

non-verbaux des agents, et d'autre part sur des modèles symboliques [21] visant à reproduire, au sein des agents, certains mécanismes de décision humaine. Pour l'étude de la perception bas niveau de ces comportements par les humains, nous nous appuyons sur des approches de psychophysique [23][14]. Enfin, dans nos applications orientées vers le changement de comportement, nous mobilisons à la fois des modèles théoriques issus de la psychologie de la santé, tels que le modèle HAPA [27], et des stratégies interactionnelles inspirées de l'entretien motivationnel [18]. Ainsi, nos travaux allient IA et sciences humaines et sociales (SHS) pour la conception de compagnons artificiels.

Conception d'agents

L'équipe CPU du LISN travaille sur différentes dimensions de la conception d'agents compagnons. Notre objectif est de nous appuyer sur les connaissances en SHS pour développer des agents plus réalistes, plus interactifs et plus compétents socialement, mieux acceptés mais aussi plus utiles. Dans la thèse de Jennifer Hamet Bagnou [2], nous nous sommes intéressés aux aptitudes sociales associées à la performance sociale dans le cadre d'une résolution collaborative de problèmes. Nous avons étudié comment les facteurs endogènes (l'anxiété sociale et l'alexithymie, soit la capacité des individus à analyser et traiter les émotions) et les facteurs exogènes (le retour visuel sur soi ou autrui au cours de l'interaction et le niveau de performance sociale du partenaire virtuel) impactent la performance sociale des individus. Nous avons développé une échelle de mesure des performances sociales spécifiques au contexte de résolution collaborative de problème [11]. Grâce à une analyse de corpus, nous avons établi des spécifications pour animer des partenaires virtuels ayant différents niveaux de performance sociale. Ce travail permet d'envisager la conception de compagnons

artificiels adaptatifs pour l'entraînement aux compétences sociales lors de collaborations numériques. Dans la thèse de Gwendal Paton, nous construisons des modèles de comportements d'une foule d'agents permettant à cette foule de maintenir la tension narrative ressentie par le ou les spectateurs d'un récit en réalité virtuelle [20]. Pour cela, nous croisons les modèles théoriques de la séquence narrative de Adams [1], avec ceux de la tension narrative de Baroni [3], ainsi que de modèles comportementaux provenant de la littérature en SHS. Dans le projet COMPHAR porté par Amine Benamara, nous nous intéressons aussi à la collaboration entre les humains et à la conception de compagnons artificiels capables d'interagir avec des humains dans des groupes mixtes humains-agents. Pour cela, nous avons collecté un corpus d'interaction sociale autour d'un jeu collaboratif avec des groupes de 4 joueurs humains et nous avons utilisé des outils d'analyse du signal pour constituer un corpus multimodal annoté qui permet d'une part d'analyser comment les compétences sociales (et en particulier l'intimité) impactent la cohésion de groupe [5]. Ces travaux vont nous permettre de construire des compagnons artificiels pour des activités collaboratives, en particulier pour des jeux, dont nous souhaitons observer comment leur comportement est perçu par les utilisateurs et utilisatrices.

Pour concevoir nos agents, nous mettons en œuvre différentes méthodes d'IA alliant des modèles symboliques (modèles logiques ou systèmes à base de règle qui implémentent les modèles SHS des émotions et de la personnalité [26, 9]) et de l'apprentissage profond (architecture hybride [7], réseaux adversariaux [10], modèles multimodaux [28]). Ainsi, dans la thèse d'Alice Delbosc, co-encadrée avec Magalie Ochs et Stéphane Ayache du LIS et réalisée au sein de l'entreprise DAVI, nous avons développé des modèles adversariaux pour la gé-

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

nération automatique de comportements faciaux non verbaux crédibles pour les agents, avec les mouvements de tête, la direction du regard et les expressions faciales. Nous avons dû faire face à deux défis : la génération coordonnée de ces différentes modalités faciales en respectant leur dynamique naturelle dans la communication humaine d'une part, et la prise en compte de facteurs affectifs et interactionnels pour contrôler explicitement l'attitude affective exprimée par l'agent. Mais la conception de compagnons artificiels crédibles à partir de l'étude des comportements humains ne permet pas de garantir leur acceptabilité, comme l'a montré l'histoire récente des ACA dans le monde industriel. C'est pourquoi nous travaillons aussi sur la perception, par les utilisateurs humains, des comportements de ces agents virtuels sociaux et interactifs. Dans deux thèses encadrées par Elise Prigent, nous nous intéressons à l'anticipation automatique de la suite d'un mouvement, déclenchée automatiquement et rapidement par le cerveau humain dès qu'il perçoit un mouvement. Ce processus est utile pour réagir rapidement et efficacement à un évènement de notre environnement. Dans la thèse de Pierre-Adams Ouattara, co-encadrée avec Ouriel Grynszpan de l'équipe AMI au LISN, nous nous intéressons à l'impact de l'agentivité (c'est-à-dire le fait d'être acteur d'une action) sur l'anticipation du mouvement d'un objet ou du geste d'un agent virtuel s'approchant de nous (visible dans un casque de réalité virtuelle). Dans la thèse de Manon Kapustka-Véret, co-encadrée par Thomas Deroche du CIAMS (Univ. Paris-Saclay), nous nous intéressons à l'effet de l'expertise liée à un mouvement, et aux caractéristiques individuelles (e.g., traits de personnalité, l'empathie) sur l'anticipation automatique des expressions faciales (ici de douleur).

Applications

Les applications de nos travaux de recherche autour des compagnons artificiels peuvent être regroupées en 3 familles : Premièrement, nous développons des compagnons artificiels pour le coaching et la formation. Dans le projet ANR COPAINS, nous avons développé un agent coach qui mène un entretien motivationnel pour aider les personnes âgées à pratiquer plus d'activité physique. Dans le projet ANR VirtualZ, nous avons développé un agent virtuel capable de simuler des comportements de patients atteints de la maladie d'Alzheimer pour former les médecins aux interactions avec ces patients. Dans les projets NPRH et TrainAI, nous explorons l'usage de compagnons artificiels pour la formation de managers et de consultants à des situations professionnelles sensibles. Les agents virtuels y incarnent des interlocuteurs de travail permettant aux apprenants de s'exercer à des compétences non techniques essentielles en ressources humaines et en management, telles que la conduite d'entretiens, la communication interpersonnelle, la gestion des émotions, l'adaptation du discours à l'interlocuteur, la formulation de feedbacks, la gestion de situations conflictuelles ou encore l'adoption d'une posture professionnelle adaptée. Les premiers résultats montrent que les caractéristiques sociales de l'agent, notamment son genre et le rôle organisationnel qu'il incarne, influencent l'expérience utilisateur, l'engagement dans l'interaction et l'acceptabilité du dispositif de formation [15]. Enfin, dans les années 2010, nous avons travaillé sur des projets internationaux pour la formation aux entretiens d'embauche (projets MACH et TARDIS). Dans plusieurs de ces projets, nous nous sommes appuyés sur l'expertise de l'entreprise DAVI pour concevoir des personnages virtuels plus réalistes. Deuxièmement, nous développons des compagnons artificiels pour étudier la manière dont les humains perçoivent le com-

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

portement de ces compagnons artificiels. Les travaux d'Elise Prigent en particulier ([24], [23], et la thèse de M. Kapustka-Véret) cherchent à mieux comprendre les facteurs modulant la perception et l'anticipation de la douleur par des cliniciens. Cette meilleure compréhension pourrait servir pour concevoir des agents pour la formation des cliniciens. Nous nous intéressons aussi avec des collègues de l'Université Paris 8 au phénomène de la vallée de l'étrange [19] et à la manière dont les interactions sociales modifient la perception des agents. Troisièmement, nous concevons des compagnons artificiels dont le rôle est d'être des objets de médiation au sein de groupes d'humains. Ainsi, dans le projet COMPHAR, les agents que nous concevons peuvent devenir des compagnons de jeu. Dans la thèse de Sofia Callejas, co-encadrée avec Valentin Barrière, nous étudions les mécanismes de l'humour pour concevoir des compagnons artificiels capables de comprendre les notes d'humour qui peuvent émerger lors d'une interaction avec l'utilisateur [4].

Conclusion

Face au développement un peu anarchique des compagnons artificiels fondés sur des modèles d'IA générative dans le domaine public, il est urgent que les équipes de recherche en IA développent des modèles et des outils permettant non seulement d'analyser et de contrôler la manière dont ces compagnons interagissent avec les utilisateurs mais aussi de mesurer l'impact de ces compagnons sur nos propres comportements. La méthode de recherche pluridisciplinaire que nous appliquons au sein de l'équipe CPU, alliant des travaux en sciences humaines et en informatique, offre une première réponse à ce défi.

Références

- [1] Jean-Michel Adam. The narrative sequence : history of a concept and a research area. In *Colloque international Re-définition de la séquence dans la narratologie postclassique*, 2011.
- [2] Jennifer Hamet Bagnou. *Différences interindividuelles sous-jacentes aux compétences sociales lors d'interaction avec autrui*. PhD thesis, Université Paris Saclay, 2025.
- [3] Raphaël Baroni. «*La Tension narrative. Suspense, curiosité et surprise*». Seuil, 2007.
- [4] Valentin Barrière, Nahuel Gomez, Leo Hemamou, Sofia Callejas, and Brian Ravenet. Standup4ai : A new multilingual dataset for humor detection in stand-up comedy videos.
- [5] Amine Benamara, Céline Clavel, Brian Ravenet, Nicolas Sabouret, and Julien Saunier. Exploring the role of embodiment on intimacy perception in a multiparty collaborative task. *arXiv preprint arXiv :2603.12783*, 2026.
- [6] Amine Benamara, Jean-Claude Martin, Elise Prigent, Laurence Chaby, Mohamed Chetouani, Jean Zagdoun, Hélène Vanderstichel, Sébastien Dacunha, and Brian Ravenet. Copalz : A computational model of pathological appraisal biases for an interactive virtual alzheimer patient. In *Proceedings of the 21st International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, pages 72–81, 2022.
- [7] Amine Benamara, Jean-Claude Martin, Elise Prigent, and Brian Ravenet. Evaluating a model of pathological affect based on pedagogical situations for a virtual patient. In *Proceedings of the 23rd ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents*, pages 1–8, 2023.
- [8] Beatrice Biancardi, Maurizio Mancini, Brian Ravenet, and Giovanna Varni. Modelling the “transactive memory system”



- in multimodal multiparty interactions. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 18(1) :103–117, 2024.
- [9] Judee K Burgoon and Norah E Dunbar. Nonverbal expressions of dominance and power in human relationships. *The Sage handbook of nonverbal communication*, 2 :279–297, 2006.
- [10] Alice Delbosc, Magalie Ochs, Nicolas Sabouret, Brian Ravenet, and Stéphane Ayache. Towards the generation of synchronized and believable non-verbal facial behaviors of a talking virtual agent. In *Companion Publication of the 25th International Conference on Multimodal Interaction*, pages 228–237, 2023.
- [11] Jennifer Hamet Bagnou, Elise Prigent, Jean-Claude Martin, and Céline Clavel. Adaptation and validation of two annotation scales for assessing social skills in a corpus of multimodal collaborative interactions. *Frontiers in Psychology*, 13 :1039169, 2022.
- [12] Friedrich Hesse, Esther Care, Juergen Buder, Kai Sassenberg, and Patrick Griffin. A framework for teachable collaborative problem solving skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills : Methods and approach*, pages 37–56. Springer, 2014.
- [13] E. Tory Higgins. Beyond pleasure and pain. *American Psychologist*, 52(12) :1280–1300, 1997.
- [14] Alexis Le Besnerais, Elise Prigent, and Ouriel Grynszpan. Agency and social affordance shape visual perception. *Cognition*, 233 :105361, 2023.
- [15] D. Lejuste, M. Joffre, Y. Gerard, A. Dandoy, R. Falco, and C. Clavel. Expérience utilisateur et agents virtuels en formation professionnelle : effets du genre et du contexte d'interaction. In *Actes du Congrès de l'Association Information et Management (AIM)*, Neuchâtel, Suisse, May 2026. Communication présentée du 20 au 22 mai 2026.
- [16] Olivier Luminet and Kristy A Nielson. Alexithymia : Toward an experimental, processual affective science with effective interventions. *Annual review of psychology*, 76(1) :741–769, 2025.
- [17] Robert R. McCrae and Paul T. Costa. Validation of the five-factor model of personality across instruments and observers. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(1) :81–90, 1987.
- [18] William R Miller and Stephen Rollnick. *Motivational interviewing : Helping people change*. Guilford press, 2012.
- [19] Masahiro Mori, Karl F MacDorman, and Norri Kageki. The uncanny valley [from the field]. *IEEE Robotics & automation magazine*, 19(2) :98–100, 2012.
- [20] Gwendal Paton, Anne-Gwenn Bosser, Brian Ravenet, and Nathalie Le Bigot. Enhancing narrative engagement through virtual crowd modulation in vr storytelling. In *Proceedings of the 25th ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents*, pages 1–5, 2025.
- [21] Delphine Potdevin, Céline Clavel, and Nicolas Sabouret. Virtual intimacy in human-embodied conversational agent interactions : the influence of multimodality on its perception. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 15(1) :25–43, 2021.
- [22] Karen J Prager. Intimacy in personal relationships. 2000.
- [23] Elise Prigent, Michel-Ange Amorim, and Armando Mónica de Oliveira. Representational momentum in dynamic facial expressions is modulated by the level of expressed pain : Amplitude and direction ef-



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

- fects. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 80(1) :82–93, 2018.
- [24] Elise Prigent, Clint Hansen, Robin Baurès, Cécile Darracq, and Michel-Ange Amorim. Predicting where a ball will land : from thrower's body language to ball's motion. *Experimental brain research*, 233(2) :567–576, 2015.
- [25] Rajesh PN Rao and Dana H Ballard. Predictive coding in the visual cortex : a functional interpretation of some extra-classical receptive-field effects. *Nature neuroscience*, 2(1) :79–87, 1999.
- [26] Klaus R Scherer. Appraisal considered as a process of multilevel sequential che-
- cking. *Appraisal processes in emotion : Theory, methods, research*, 92(120) :57, 2001.
- [27] Ralf Schwarzer. Health action process approach (hapa) as a theoretical framework to understand behavior change. *Actuallidades en Psicología*, 30(121) :119–130, 2016.
- [28] Callejas Sofia, Gomez Nahuel, Pelachaud Catherine, Ravenet Brian, and Barriere Valentin. Multilinguahah : A new unsupervised multilingual acoustic laughter segmentation method. *arXiv preprint arXiv :2605.06309*, 2026.

■ Retours sur μ DialBot, la pro-activité basée sur les perceptions multimodales au service de l'interaction humain-robot

Par

Fabrice LEFÈVRE

LIA UPR 4128

Avignon Université

Coordinateur du projet

fabrice.lefevre@univ-avignon.fr

<https://mudialbot.univ-avignon.fr>

Mots-clés

Interaction humain-machine, robotique, proactivité, perceptions multimodales.

Un projet, des partenaires

Le projet μ DialBot [6] s'est conclu en décembre 2025, après 5 ans (incluant des interruptions liées à la COVID). Son titre complet explicite ses objectifs principaux : MULTI-party perceptually-active situated DIA-Log for human-roBOT interaction. Le tableau ci-dessous mentionne quatre institutions partenaires qui ont participé aux différents axes de recherche et de développement prévus :

Institution	Domaines / Rôles
Université d'Avignon LIA et coordinateur	Interactions vocales homme-machine, apprentissage pour la prise de décision
Laboratoire Hubert Curien	Analyse d'images
INRIA Équipe Perception	Analyse de scènes audio-visuelles
ERM Automatismes	Ingénierie robotique, intégration logicielle, gestion des données
AP-HP/Hôpital Broca	Application au domaine de la santé, enquête psychologique



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Un objectif de développement durable, "Bonne Santé et Bien-Être"

Depuis plusieurs décennies, l'intérêt pour les robots capables de coopérer et de communiquer avec les personnes croît, et les robots d'assistance sociale occupent une place importante en gériatrie, notamment pendant les phases non médicales du parcours hospitalier. Celles-ci pouvant entraîner des temps d'attente de plusieurs heures. Les patients s'ennuient, deviennent anxieux, s'irritent et peuvent même montrer une certaine agressivité envers les professionnels de santé. Ces derniers, de leur côté, peuvent éprouver frustration et stress mental face à l'insatisfaction des patients et de leurs proches. Les robots d'assistance sociale peuvent aider le personnel en fournissant aux patients les informations attendues tout en les divertissant durant l'attente.

Les appréciations des personnes âgées, testées à l'hôpital Broca, ont confirmé la perception positive de l'intérêt du dispositif envisagé dans μ DialBot pour leur prise en charge en général. Au delà des dimensions d'efficacité immédiate (relais des personnels soignants et décharge de certaines tâches de gestion), l'apport des dispositifs robotiques, notamment avec la dimension ludique (découverte de l'environnement, divertissements...) que permet une diminution de la contrainte de disponibilité des personnels soignants, est envisagé comme un plus dans leur prise en charge. Ainsi, cette prise de relais des professionnels débordés et limités dans leurs possibilités d'interaction doit permettre un accroissement du bien-être des personnes prises en charge.

Enjeux de la proactivité

Les conditions actuelles du HRI supposent une volonté explicite et préalable des utilisateurs d'initier les interactions. Il s'agit en général d'une entité sous la forme d'une borne ou d'un robot statique vers lequel les utilisate-

teurs doivent d'abord se diriger avant d'être pris en compte. Cette configuration place donc la charge de l'initiative presque entièrement sur l'humain, qui doit remarquer l'agent artificiel, décider d'interagir, puis effectuer une action claire de prise de contact (approche physique, appui sur un bouton, déclenchement vocal...). Cette barrière initiale exclut de fait les personnes hésitantes ou peu familières avec ce type de dispositif.

Les capacités proactives du système sont cantonnées à un rôle réactif : il attend d'être sollicité plutôt que d'observer, d'anticiper et de proposer une aide au moment opportun. Ces contraintes influencent la perception sociale du robot, perçu comme un simple outil plutôt que comme un partenaire d'interaction autonome. Cela limite le potentiel du HRI dans des contextes où la dimension sociale, l'engagement spontané ou l'adaptabilité contextuelle sont primordiaux (espaces publics, environnements d'assistance à la personne...).

Aussi, la conception centrée sur l'initiative humaine ne tire pas parti des avancées récentes en perception, en modélisation de l'attention ou en compréhension de scène. La perception visuelle demeure principalement cantonnée à l'analyse de scènes en vue de la manipulation d'objets ou du déplacement. De plus, on constate encore très peu d'intégrations effectives de modalités vision+audio dans de telles situations, alors même que ce couplage multimodal doit enrichir la compréhension contextuelle, améliorer la robustesse aux perturbations et ouvrir la voie à des interactions plus naturelles et plus sûres avec l'environnement.

En cours de projet, l'état de l'art (notamment des systèmes permettant des échanges verbaux humain-robot) a été bouleversé par l'arrivée des LLMs. Cette évolution technologique a été entrevue par les partenaires spécialisés, mais sa vitesse de mise à disposition en 2023 a impliqué de revoir toute la vision du dé-



veloppement d'un chatbot multi-domaine dans ce nouveau contexte [7].

Des interactions situées proactives basées sur la perception

Dans μ DialBot, nous nous sommes efforcés d'étendre les scénarios abordables afin de prendre en charge les **interactions situées proactives basées sur la perception**, dans lesquelles un robot autonome est confronté à des *situations impliquant plusieurs personnes, avec lesquelles il doit décider d'établir soit des interactions dialoguées en groupe, soit en face à face, et de passer de manière proactive entre ces modes sur la base d'une perception multimodale robuste.*

L'objectif du projet est double : (i) développer des méthodologies statistiques et d'apprentissage profond pour la fusion de données, l'intégration sensori-motrice, la compréhension du comportement humain et le dialogue multimodal ; et (ii) mettre en œuvre des scénarios ambitieux conduisant à une nouvelle génération de robots sociaux capables d'exploiter leurs capteurs embarqués (caméras et microphones) et leurs actionneurs pour percevoir les personnes, analyser leurs comportements individuels et collectifs, et engager une communication avec eux.

Il s'agissait ainsi de compléter la prise en compte des perceptions audio-visuelles orientées vers le comportement des humains présents dans l'environnement (notion d'HBU, Human Behavior Units) pour permettre la prise de décision pro-active par le robot. Ces perceptions multimodales nourrissent un module de prise de décision qui guide l'ensemble des actions du robot (classiquement ses échanges verbaux mais aussi ses déplacements, mouvements ou postures) pour permettre puis favoriser l'initialisation d'une interaction puis son maintien (détection de l'engagement, prise en compte d'événements extérieurs...). Le projet

cherche ainsi à favoriser des interactions naturelles, fluides et respectueuses des normes sociales, par exemple dans des contextes d'accueil, d'assistance ou d'accompagnement, où le robot doit adapter son comportement à l'état émotionnel, aux intentions et aux besoins des utilisateurs humains.

États interactionnels et stratégie d'actions

La méthodologie générale du projet s'est décomposée en deux blocs opérationnels : (i) l'estimation des états interactionnels par la perception de l'environnement et (ii) l'apprentissage d'une stratégie d'actions guidée par les événements. Ces deux blocs sont intégrés sur la plate-forme robotique au moyen d'une couche d'abstraction logicielle.

Pour le premier bloc, il s'agit de développer des méthodes et des algorithmes pour extraire des indices HBU à partir de données audio et visuelles. Des méthodes d'extraction améliorées, robustes face à diverses perturbations dans un contexte réel, et capables de fournir une estimation quantitative de la fiabilité des indices extraits, ont été conçues. Des algorithmes pour la reconnaissance à longue portée des activités individuelles et de groupe ont été élaborés et testés, ainsi que pour l'estimation à courte portée des expressions faciales individuelles.

Ces éléments ont permis le développement de la capacité d'interaction vocale naturelle du robot. En particulier, un processus décisionnel multimodal a été conçu, permettant de combiner l'ensemble des observations d'événements verbaux et non verbaux avec des caractéristiques contextuelles afin de définir une stratégie comportementale globale. Cette stratégie, d'abord établie empiriquement, a ensuite été transférée à un LLM agentique, qu'elle soit principalement apprise in situ au moyen d'une procédure d'apprentissage en ligne, et conditionnera les schémas d'engagement du robot



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

dans ses diverses situations d'usage (multi-party, face-à-face).

Après une première série d'expériences de type « Wizard of Oz » (WoZ) pour tester les modèles proposés, le système complet a été progressivement introduit dans le véritable contexte clinique en suivant un protocole bien défini et progressif de campagnes d'évaluation itératives : (i) locales « jouées », pour intégrer progressivement les modules logiciels développés dans les groupes de travail du projet et mener des expériences d'interaction en laboratoire, (ii) réelles avec les utilisateurs finaux à Broca, pour évaluer l'architecture globale dans le contexte clinique, d'abord avec de petits groupes de patients avant les expériences finales dans la salle d'attente.

Ces campagnes d'expériences ont permis le perfectionnement des modules et l'augmentation de la complexité des scénarios (nombre d'utilisateurs, types d'échanges, environnement...). Les données collectées sont mises à disposition du consortium et à l'extérieur sur demande.

Mise en oeuvre

Résultats marquants du projet Le projet a conduit au développement d'un prototype complet et opérationnel, intégrant l'ensemble des fonctions prévues.

Au regard du premier objectif de nos travaux, le développement d'un système d'interaction multimodal proactif dans le cadre d'une interaction humain-robot, les contributions majeures sont :

- Un modèle de fusion temporelle audio-visuelle pour la diarisation de locuteurs multi-utilisateurs, basé sur une modélisation de la fusion des indices audio et visuels par coïncidence spatiale de localisation des sources visuelles et sonores. Modèle léger au niveau calculatoire et présentant une capacité d'adaptation aux conditions acous-

tiques sans phase d'entraînement [5] ;

- La définition du concept de l'IAB pour la HRI, ou croyance d'acceptation de l'interaction, qui répond à la question "Quelles sont les chances que mon interaction soit acceptée par l'utilisateur ciblé". L'analyse révèle que l'orientation du regard est déterminante pour la prédiction de l'IAB [2] ;
- Une approche basée sur l'apprentissage profond pour la reconnaissance des émotions en contexte (CAER) (les personnes, les objets, le lieu...). Approche très innovante car « ascendante », qui traite simultanément toutes les personnes présentes, et non de manière séquentielle. Une version open-source ROS a permis l'intégration du modèle dans le framework μ DialBot dédié au robot Pepper [1] ;
- Une approche agentique basée sur un LLM remplace efficacement la chaîne de décision modulaire traditionnelle pour le contrôle du robot. En unifiant gestion du dialogue, planification des actions et communication non verbale dans une seule politique guidée par un prompt, elle réduit le coût et la complexité de conception, tout en maintenant ou dépassant les performances de l'ancien système [7, 8] ;
- Une architecture HRI multimodale proactive, FlowAct, avec un flux continu de perception et des sous-systèmes d'action modulaires. Basée sur trois étapes, la perception, la représentation, la décision, fonctionnant à l'aide de sous-modules organisés par des contrôleurs [3] ;
- L'implémentation du système d'interaction complet en ROS et sur le robot social Pepper.

Les contributions concernant le deuxième objectif majeur du projet, qui consiste à tester et évaluer cette architecture dans un scénario de salle d'attente d'hôpital, sont :

1. Une expérience d'exploration contrôlée d'HRI proactive qui simule les comporte-



- ments dans une salle d'attente d'hôpital. Incluant une évaluation de l'expérience utilisateur via le questionnaire UMUX, qui indique une expérience utilisateur satisfaisante, et une vérification du fonctionnement temps réel de l'implémentation de FlowAct [3] ;
2. La conduite de tests du dispositif dans un environnement réel à l'hôpital Broca, ainsi qu'un retour sur l'utilisabilité et l'acceptation du dispositif par les patients de l'hôpital à travers les questionnaires SUS et AES. Le score d'expérience utilisateur indique toujours un niveau modéré d'utilisabilité [4].

Une première phase importante, à compléter

Le processus de développement itératif mis en place dans le cadre du projet a permis d'identifier et de corriger certains problèmes liés, notamment à la mise en œuvre du robot par l'expérimentateur, ainsi qu'à la facilité d'utilisation et à la complexité des conversations générées par le robot. Ces ajustements se sont révélés insuffisants pour générer une amélioration significative de l'expérience utilisateur. Cela souligne l'importance de poursuivre le travail sur plusieurs axes critiques, notamment la stabilité technique, la pertinence des échanges et la fluidité des interactions.

La gestion technique du dispositif s'est révélée plus complexe et hasardeuse qu'anticipé. Ainsi, malgré les grandes avancées obtenues durant le projet (mise en place d'un tableau de bord complet, procédure de démarrage, checklist...), le déploiement de la solution robotique nécessite un soutien important du côté technique (support technique en ligne...).

Le robot humanoïde Pepper, malgré ses qualités anthropomorphiques et ses nombreux capteurs, présente des limitations importantes pour la recherche, notamment l'absence de lidar qui oblige à une navigation simplifiée basée sur une vision imparfaite et très sensible aux

conditions d'éclairage. Une amélioration simple que le projet n'a pas eu le temps de tester serait l'ajout de capteurs sur la tête du robot.

Les technologies pour les perceptions multimodales sont encore assez limitées, malgré de fortes avancées dues aux technologies neuronales récentes. Les conditions d'usage peuvent rapidement gêner les modules dans leur fonctionnement (variations importantes de luminosité, port du masque cachant les visages, objets inconnus dans le décor...). La robustesse face à ces conditions a occupé une grande partie de nos efforts, mais n'est pas encore aboutie.

Face à ces défis techniques, nous avons fait le choix stratégique de nous concentrer sur l'interaction en face-à-face pour cette étude, afin de mieux explorer et optimiser la prise de décision ainsi que les capacités d'interaction du robot dans un contexte plus contrôlé et direct, tout en posant les bases pour des recherches futures qui pourront réintégrer les interactions en groupe une fois les obstacles techniques surmontés.

Perspectives

Ce projet a mis en lumière plusieurs pistes de développement pour améliorer la conception de robots multimodaux proactifs dédiés à l'interaction humain-robot dans des environnements complexes, tels que les hôpitaux. Les défis rencontrés au cours de ce travail soulignent la nécessité de repenser certains paradigmes d'interaction et ouvrent la voie à des innovations prometteuses, notamment via l'intégration de modèles de langage de grande taille afin d'améliorer la compréhension, le raisonnement et la communication avec les utilisateurs.

En intégrant des mécanismes d'engagement basés sur les avancées récentes en intelligence artificielle, il devient possible de concevoir des agents plus réactifs, adaptatifs et sensibles au contexte. De tels systèmes pourront non seulement enrichir la qualité et la fluidité



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

des interactions, mais aussi mieux répondre aux exigences pratiques et méthodologiques liées à la mise en œuvre de la proactivité, considérée ici comme un concept complexe impliquant l'anticipation, la prise d'initiative et l'ajustement continu aux besoins des utilisateurs et aux contraintes de l'environnement.

La principale source de perspectives actuelles des recherches menées dans μ DialBot repose sur le recours aux LLM multimodaux. En effet, l'intégration multimodale au sein des LLM permettra de favoriser des mécanismes de prise de décision intégrés (end-to-end), combinant ainsi l'analyse perceptive initiale avec le choix d'une ou des actions les plus adaptées selon les tâches attribuées aux modèles. Ce travail a été initié lors des travaux sur les LLM agentiques [8] et se poursuit dans le cadre d'une thèse financée par la Chaire LIAvignon "Voix, locuteur, parole", débutée en septembre 2025. De façon plus générale, il sera également abordé dans le contexte du nouveau projet AnandaBot qui démarre en septembre 2026 au sein du PEPR eENSEMBLE, et dont l'objet sera de développer une chaîne de traitement multimodal pour des interactions verbales triadiques entre un utilisateur, un agent humain et son robot acolyte. AnandaBot se place ainsi à l'intersection de l'interaction humain-robot et de l'humain augmenté en proposant d'étudier un nouveau paradigme d'interaction pour la collaboration humain-(humain/robot) : il s'agit de soulager et d'aider les activités d'un humain en le dotant d'un acolyte engageant, stimulant et dévoué – tel Ananda pour Bouddha !

Références

- [1] Tristan Cladière, Olivier Alata, Christophe Ducottet, Hubert Konik, and Anne Claire Legrand. Visual emotion analysis using skill-based multi-teacher knowledge distillation. *Pattern Analysis and Applications*, 28 :49, 6 2025.
- [2] Timothée Dhaussy, Bassam Jabaian, and Fabrice Lefèvre. Interaction acceptance modelling and estimation for a proactive engagement in the context of human-robot interactions. In *IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops*, Paris, France, October 2023. IEEE.
- [3] Timothée Dhaussy, Bassam Jabaian, and Fabrice Lefèvre. Flowact : A proactive multimodal human-robot interaction system with continuous flow of perception and modular action sub-systems. In Modesto Castrillón Santana, Maria De Marsico, and Ana Fred, editors, *Proceedings of the 14th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods, ICPRAM 2025, Porto, Portugal, February 23-25, 2025*, pages 771–779. SCITEPRESS, 2025.
- [4] Timothée Dhaussy. *L'interaction humain-robot multimodale proactive dans un cadre hospitalier*. PhD thesis, Avignon University, 10 2024.
- [5] Timothée Dhaussy, Bassam Jabaian, Fabrice Lefèvre, and Radu Horaud. Audio-visual speaker diarization in the framework of multi-user human-robot interaction. In *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing ICASSP 2023, Rhodes Island, Greece, June 4-10, 2023*, pages 1–5. IEEE, 2023.
- [6] Fabrice Lefèvre, Timothée Dhaussy, Bassam Jabaian, Ahmed Njifenjou, and Virgile Sucas. μ dialbot, vers l'interaction humain-robot multimodale pro-active. In Christophe Servan and Anne Vilnat, editors, *Actes de CORIA-TALN 2023. Actes de la 30e Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN), volume 6 : projets*, pages 26–29. ATALA, 2023.



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

- [7] Ahmed Njifenjou, Virgile Sucas, Bassam, Jabaian, and Fabrice Lefèvre. Role-play zero-shot prompting with large language models for open-domain human-machine conversation. *arXiv.org*, 2024.
- [8] Virgile Sucas, Maxime Jullien, Ahmed Njifenjou, and Fabrice Lefèvre. Llm-based agentic workflow on verbal and non-verbal audiovisual perceptions and actions for proactive situated human-robot interactions. In *Proceedings of the 13th International Conference on Human-Agent Interaction*, HAI '25, page 177–187, New York, NY, USA, 2026. Association for Computing Machinery.

■ Qui souhaite une IA humanisée ? Un modèle des différences interindividuelles dans les attentes anthropomorphiques envers les agents conversationnels alimentés par l'IA générative

*LAMPA/Présence & Innovation
Arts et Métiers Sciences et Technologies*

Virginie LEPONT

virginie.lepont@ensam.eu

Sylvain FLEURY

Geoffrey GORISSE

Olivier CHRISTMANN

Thématique et équipe de recherche

L'équipe Présence & Innovation (laboratoire LAMPA, Institut des Arts et Métiers de Laval) spécialisée dans l'étude des interactions humain-machine et de la cognition dans les réalités étendues. Elle développe dans le cadre de la chaire iPerform un programme de recherche expérimentale structuré autour de trois axes clés de l'étude des mondes virtuels : l'incarnation, la perception et l'interaction. Dans ce cadre, les travaux de thèse de Virginie Lepont, dirigés par Olivier Christmann et co-encadrés par Geoffrey Gorisse et Sylvain Fleury portent sur l'étude des interactions avec les agents conversationnels alimentés par l'Intelligence Artificielle Générative (IAGen), avec un focus particulier sur les attentes des utilisateurs à l'égard de ces systèmes.

Contexte et état de l'art

Les individus ne se limitent pas à ce qu'ils perçoivent directement : ils attribuent spontanément des états mentaux à autrui (émotions, intentions, sensations) afin de donner du sens aux comportements observés et anticiper ceux à venir [17]. Cette inclination naturelle s'étend également aux technologies [2, 19, 20], conformément au paradigme Computers Are Social Actors (CASA), selon lequel de simples indices sociaux suffisent à déclencher des réponses sociales envers les machines [6, 16, 18]. En mobilisant le langage naturel et les codes sociaux, les agents conversationnels alimentés par l'IAGen apparaissent donc particulièrement susceptibles d'activer des réflexes sociaux. Si les effets de l'anthropomorphisme des agents (c'est-à-dire l'attribution de caractéristiques humaines à des entités non humaines, vivantes ou artificielles telles que des



agents) sur l'expérience utilisateur, notamment sur la présence sociale (le degré de perceptibilité de l'autre personne dans l'interaction, et par conséquent, la perceptibilité de la relation interpersonnelle [11]), sont aujourd'hui bien documentés [1, 3, 8, 21], les attentes des utilisateurs quant au niveau d'anthropomorphisme souhaité restent encore peu explorées [4, 10]. Deux cadres théoriques issus de travaux en cognition sociale permettent d'appréhender la question du niveau d'anthropomorphisme désiré par les utilisateurs. Le modèle théorique SEEK [5] identifie trois déterminants psychologiques à l'origine de l'attribution de caractéristiques anthropomorphiques à des entités non-humaines, telles que les agents conversationnels : l'application de connaissances anthropocentrées pour interpréter le comportement d'entités non humaines en l'absence de schémas explicatifs alternatifs (*Elicited Agent Knowledge*) ; le besoin de comprendre et de prédire son environnement (*Effectance Motivation*), et le besoin de connexion sociale (*Sociality Motivation*). De son côté, la *Mind Perception Theory* [9] décrit la manière dont ces inférences anthropomorphiques se structurent à travers deux dimensions perceptives : l'agentivité (capacités d'action perçues) et les capacités expérientielles (capacités à ressentir) ; l'attribution de ces dernières étant associée à des représentations plus anthropomorphes de l'IA [13]. Dans notre contexte d'étude, les déterminants psychologiques susmentionnés [5] ont été opérationnalisés à travers trois variables : (1) la littératie en IA [14, 15], entendue ici comme le niveau d'expertise technique en conception et en implémentation de modèles d'IA ; (2) la croyance en l'unicité humaine, définie comme une disposition individuelle à refuser aux agents certaines caractéristiques jugées fondamentalement humaines (émotions, langage, conscience, moralité, corporéité organique) [7]. Ces deux variables relèvent de

Elicited Agent Knowledge. Enfin, (3) la solitude chronique [12] renvoie à la *Sociality Motivation* et correspond à un besoin social non satisfait susceptible d'orienter les individus vers des formes alternatives de connexion, notamment avec des agents. Nous avons formulé l'hypothèse que ces déterminants psychologiques influençaient à la fois l'attribution de capacités expérientielles et la propension à suspendre son incrédulité face à un agent, c'est-à-dire à accepter temporairement l'agent comme plus qu'un simple programme informatique. Nous avons par ailleurs postulé que ces deux dernières variables (capacités expérientielles ; suspension consentie d'incrédulité) structuraient en retour les attentes anthropomorphiques, entendues ici comme la manière dont les utilisateurs souhaitent que l'IA apparaisse à l'écran et communique.

Méthodologie

À partir d'un échantillon de 739 utilisateurs réguliers d'IAGen, c'est-à-dire utilisant un même système depuis au moins six mois, à une fréquence minimale de deux fois par mois, nous avons analysé les attentes anthropomorphiques au moyen d'un modèle par équation structurale (*Structural Equation Modeling*). Les participants ont indiqué leurs préférences en référence à leur usage principal, à partir de configurations préétablies selon un continuum d'anthropomorphisme à quatre niveaux. Ce choix méthodologique permettait de capter des attentes ancrées dans des usages réels, plutôt que des réponses purement projectives. Trois dimensions ont été étudiées : la représentation visuelle de l'agent (de l'absence de représentation à une forme humaine), son style conversationnel (d'un registre impersonnel et utilitaire à une communication personnifiée et sociale) et sa communication affective (de l'absence d'expression émotionnelle à la simulation autonome d'émotions). Nos hypothèses sont représentées



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

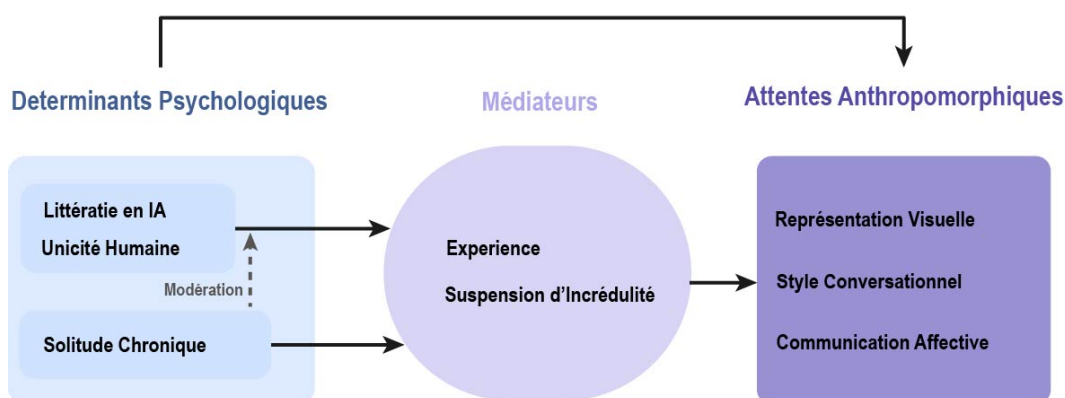


Figure 8 – Modèle conceptuel illustrant les déterminants psychologiques des attentes anthropomorphiques.

visuellement par le schéma conceptuel simplifié ci-dessous, qui illustre les relations entre toutes les variables évoquées (cf. Figure 8).

Résultats

Les résultats confirment la structure du modèle conceptuel élaboré. Ils montrent que la littératie technique en IA et la croyance en l'unicité humaine sont associées à de faibles attentes anthropomorphiques : ces catégories utilisateurs privilégient des agents moins personnifiés et moins expressifs émotionnellement, dont l'apparence s'éloigne de formes humaines. À l'inverse, la solitude chronique est associée à des attentes plus élevées sur ces dimensions. Ces effets sont partiellement médiés par deux mécanismes complémentaires : la suspension consentie de l'incrédulité et l'attribution de capacités expérientielles aux agents conversationnels, qui augmentent la préférence pour des configurations anthropomorphiques à mesure que ces dernières sont élevées. L'ensemble de ces résultats met en évidence des mécanismes psychologiques interdépendants, incluant notamment des effets de modération détaillés

dans notre article en cours de publication. En clarifiant le rôle des différences interindividuelles dans la formation de ces attentes, cette étude contribue à une meilleure compréhension des interactions humain-IA et fournit des recommandations pour la conception d'agents conversationnels alignés avec les profils d'utilisateurs.

Références

- [1] Theo Araujo. Living up to the chatbot hype : The influence of anthropomorphic design cues and communicative agency framing on conversational agent and company perceptions. *Computers in Human Behavior*, 85 :183–189, August 2018.
- [2] Jennifer A. Bartz, Kristina Tchalova, and Can Fenerci. Reminders of Social Connection Can Attenuate Anthropomorphism : A Replication and Extension of Epley, Akalis, Waytz, and Cacioppo (2008). *Psychological Science*, 27(12) :1644–1650, December 2016. Publisher : SAGE Publications Inc.



- [3] Markus Blut, Cheng Wang, Nancy V. Wunderlich, and Christian Brock. Understanding anthropomorphism in service provision : a meta-analysis of physical robots, chatbots, and other AI. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49(4) :632–658, July 2021.
- [4] Daniela Castillo and Lawrence Farrugia Caruana. Unveiling Customer Expectations of Chatbot Interactions : A Systematic Literature Review and Research Agenda. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 0(0) :1–28, November 2025. Publisher : Taylor & Francis _eprint.
- [5] Nicholas Epley, Adam Waytz, and John Cacioppo. On Seeing Human : A Three-Factor Theory of Anthropomorphism. *Psychological review*, 114 :864–86, October 2007.
- [6] Andrew Gambino, Jesse Fox, and Rabin-dra A Ratan. Building a stronger casa : Extending the computers are social actors paradigm. *Human-Machine Communication*, 1 :71–85, 2020.
- [7] Jean-Christophe Giger, Nuno Piçarra, Grzegorz Pochwatko, Nuno Almeida, Ana Susana Almeida, and Neuza Costa. Development of the Beliefs in Human Nature Uniqueness Scale and Its Associations With Perception of Social Robots. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2024(1) :5569587, 2024.
- [8] Eun Go and S. Shyam Sundar. Humanizing chatbots : The effects of visual, identity and conversational cues on human-ness perceptions. *Computers in Human Behavior*, 97 :304–316, August 2019.
- [9] Heather Gray, Kurt Gray, and Daniel Wegner. Dimensions of Mind Perception. *Science (New York, N.Y.)*, 315 :619, March 2007.
- [10] Daphne Greiner and Jean-François Le-moine. Bridging the gap : user expectations for conversational AI services with consideration of user expertise. *Journal of Services Marketing*, 39(2) :76–94, January 2025.
- [11] Chad Harms and F. Biocca. *Internal Consistency and Reliability of the Networked Minds Social Presence Measure*. 2006.
- [12] Mary Elizabeth Hughes, Linda J. Waite, Louise C. Hawkley, and John T. Cacioppo. A Short Scale for Measuring Loneliness in Large Surveys. *Research on aging*, 26(6) :655–672, 2004.
- [13] Angel Hsing-Chi Hwang and Andrea Stevenson Won. AI in Your Mind : Counterbalancing Perceived Agency and Experience in Human-AI Interaction. In *Extended Abstracts of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '22, pages 1–10, New York, NY, USA, 2022. Association for Computing Machinery.
- [14] Martin J. Koch, Astrid Carolus, Carolin Wienrich, and Marc E. Latoschik. Meta AI literacy scale : Further validation and development of a short version. *Heliyon*, 10(21) :e39686, October 2024.
- [15] Tomáš Lintner. A systematic review of AI literacy scales. *npj Science of Learning*, 9(1) :1–11, August 2024. Publisher : Nature Publishing Group.
- [16] Clifford Nass and Youngme Moon. Machines and Mindlessness : Social Responses to Computers. *Journal of Social Issues*, 56(1) :81–103, January 2000.
- [17] François Quesque, Ian Apperly, Renée Baillargeon, Simon Baron-Cohen, Cristina Becchio, Harold Bekkering, Daniel Bernstein, Maxime Bertoux, Geoffrey Bird,



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Henryk Bukowski, Pascal Burgmer, Peter Carruthers, Caroline Catmur, Isabel Dziobek, Nicholas Epley, Thorsten Michael Erle, Chris Frith, Uta Frith, Carl Michael Galang, Vittorio Gallese, Delphine Grynberg, Francesca Happé, Masahiro Hirai, Sara D. Hodges, Philipp Kanske, Mariska Kret, Claus Lamm, Jean Louis Nandrino, Sukhvinder Obhi, Sally Olderbak, Josef Perner, Yves Rossetti, Dana Schneider, Matthias Schurz, Tobias Schuwerk, Natalie Sebanz, Simone Shamay-Tsoory, Giorgia Silani, Shannon Spaulding, Andrew R. Todd, Evan Westra, Dan Zahavi, and Marcel Brass. Defining key concepts for mental state attribution. *Communications Psychology*, 2(1) :1–5, April 2024. Publisher : Nature Publishing Group.

[18] Byron Reeves and Clifford Nass. The Media Equation : How People Treat Com-

puters, Television, and New Media Like Real People and Pla. *Bibliovault OAI Repository, the University of Chicago Press*, January 1996.

[19] Hong Im Shin and Juyoung Kim. My computer is more thoughtful than you : Loneliness, anthropomorphism and dehumanization. *Current Psychology*, 39(2) :445–453, April 2020.

[20] Wenhuan Wang. Smartphones as Social Actors? Social dispositional factors in assessing anthropomorphism. *Computers in Human Behavior*, 68 :334–344, March 2017.

[21] Brett Andrew Williams. The Influence of Perceived Anthropomorphism and Social Presence on AI Interface User Experience : A Systematic Review. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 0(0) :1–18, November 2025.

■ Travaux sur les compagnons artificiels dans l'équipe COMMEDIA (Lab-STICC, CNRS UMR 6285)

Lab-STICC CNRS UMR 6285 / COMMEDIA
Bretagne INP - ENIB
<https://labsticc.fr/fr/equipes/commedia>

Elisabetta BEVACQUA

Anne-Gwenn BOSSER

Introduction

L'équipe COMMEDIA du Lab-STICC mène des recherches sur l'engagement dans les interactions humain-machine intelligentes. Hébergée au Centre Européen de Réalité Virtuelle (CERV), l'équipe réunit des chercheuses et chercheurs en informatique et en psychologie cognitive autour de la conception de systèmes interactifs capables de s'adapter aux utilisateurs et de proposer des interactions plus naturelles et socialement crédibles.

Nos travaux portent notamment sur les agents socialement interactifs, les avatars et, plus récemment, sur la robotique sociale. Nous nous intéressons à la présence sociale, à l'adaptabilité du comportement et aux mécanismes qui permettent de rendre les interactions plus fluides et engageantes, pour des interactions en dyade entre un humain et un agent ainsi que dans des situations plus complexes impliquant des groupes d'agents ou des systèmes hybrides combinant avatars utilisateurs et agents autonomes.

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

L'un des objectifs poursuivis par l'équipe est de concevoir des formes d'engagement légères et peu intrusives. Dans cette perspective, l'interaction est envisagée comme une expérience sociale et relationnelle, capable de soutenir des échanges agréables, fluides ou ludiques, sans chercher à capter l'attention de manière excessive.

Dans cette dynamique, les recherches récentes de l'équipe se sont développées autour de plusieurs directions complémentaires. Certaines portent sur les interactions collectives et les atmosphères sociales produites par des groupes d'agents virtuels. D'autres s'intéressent à la robotique sociale, à la compréhension des scènes et des activités humaines, ou encore aux dialogues engageants et à la perception sociale des comportements conversationnels des machines. Enfin, plusieurs travaux explorent l'adaptabilité des agents dans des rôles d'assistance, où l'agent doit ajuster son comportement et sa communication en fonction de l'utilisateur et du contexte d'interaction. Ces travaux ont pu trouver pour cadre des applications dans le domaine de la santé et du bien-être, de la formation, ou du divertissement (jeu vidéo, spectacle vivant).

Travaux récents

Une première direction de recherche porte sur les groupes d'agents et les atmosphères interactionnelles dans les environnements virtuels immersifs. Le travail de thèse de Yann Glémarec a ainsi pu produire un modèle d'audience virtuelle pour l'entraînement en réalité virtuelle à la prise de parole en public [11, 10]. Ces travaux explorent l'utilisation de foules virtuelles comme compagnons narratifs collectifs en réalité virtuelle. Dans cette approche, la présence et le comportement du groupe servent d'outils de mise en scène afin de renforcer la perception de la tension narrative par le spectateur. Une première étude a montré que la densification

dynamique de la foule pendant les moments de tension améliorerait l'attention et la compréhension narrative [18, 17]. Les travaux en cours s'intéressent désormais à des modèles de foules expressives capables de produire différentes atmosphères émotionnelles, par exemple autour du suspense, de la curiosité ou de la surprise, afin d'étudier leur influence sur la présence et l'engagement affectif dans des expériences narratives immersives.

Une autre direction concerne la robotique sociale. La dyade humain-robot est ancrée dans le réel, ce qui motive des contributions dans le domaine de la compréhension de scènes et des activités humaines par la machine [15, 16], pour à terme permettre à des robots d'assistance d'élaborer des plans d'actions appropriés.

L'équipe s'intéresse également aux dialogues verbaux engageants, et dans ce cadre étudie actuellement l'effet de différentes formes d'humour utilisées par les compagnons artificiels sur différentes dimensions comme l'acceptabilité et la confiance.

Enfin, plusieurs travaux portent sur le comportement adaptatif des agents socialement interactifs dans des rôles d'assistance. Dans ces recherches, l'assistance ne se limite pas à fournir des informations. Elle correspond à la capacité d'un agent à accompagner l'utilisateur de manière dynamique, en ajustant ses intentions communicatives, son comportement et son style d'interaction en fonction de la situation et du niveau de compétence de son interlocuteur. Ces questions ont notamment été étudiées dans le cadre de l'assistance médicale en environnement isolé et de l'assistance aux pilotes de chasse. Dans le premier cas, les recherches ont porté sur l'adaptation du comportement d'un assistant virtuel au niveau d'expertise du soignant afin de soutenir efficacement la prise de décision sans créer de dépendance au système. Un modèle inspiré du leadership situationnel a permis de moduler le style d'in-



teraction de l'agent selon le contexte, l'état du patient et les besoins du soignant [3, 4, 13].

Dans le contexte de l'assistance aux pilotes de chasse, les travaux se sont intéressés à l'incarnation de l'assistant et à son style de communication [9]. Les résultats ont montré que la présence visuelle d'un assistant humanoïde n'était pas toujours adaptée aux situations de forte charge cognitive. Les pilotes préféraient généralement des messages directs et sobres, avec une adaptation principalement portée par l'intonation et la manière de transmettre l'information [8].

L'ensemble de ces travaux contribue à mieux comprendre comment des agents artificiels peuvent produire des interactions plus crédibles, adaptatives et socialement cohérentes.

Perspectives

Dans la continuité des travaux sur les SIA, une nouvelle direction de recherche s'intéresse au rôle de l'humour non verbal dans les interactions avec des agents artificiels, qu'il s'agisse d'agents virtuels animés ou de robots sociaux.

Les travaux en humour computationnel se concentrent encore principalement sur le langage, par exemple la génération, la détection ou la classification de contenus humoristiques (notamment au travers de la co-organisation de tâches partagées sur les jeux de mots depuis 2022 [5, 7, 6]). Pourtant, dans les interactions humaines, l'humour repose aussi sur des dimensions multimodales comme les gestes, la posture, le regard, la prosodie ou le timing interactionnel. De nombreuses études ont également montré l'importance du comportement non verbal dans la perception sociale des agents incarnés et dans la qualité des échanges [2, 12]. Malgré cela, les modèles actuels de génération comportementale sont surtout conçus pour accompagner le discours ou exprimer des émotions simples, sans intégrer explicitement de mécanismes humoristiques. Nous voulons rap-

procher les travaux sur l'humour computationnel et ceux sur le comportement non verbal des SIA. L'objectif est de mieux comprendre comment des comportements gestuels, posturaux ou prosodiques peuvent produire des effets humoristiques cohérents dans une interaction humain-machine.

Le cadre théorique privilégié s'appuie sur les théories de l'incongruité [19, 1, 14], selon lesquelles l'humour émerge d'une rupture contrôlée des attentes de l'interlocuteur. Une question importante consiste alors à déterminer comment des décalages multimodaux, comme des ruptures de synchronisation ou des contrastes expressifs, peuvent être générés de manière contrôlée chez des agents artificiels.

Ces travaux s'intéressent à la perception de plusieurs formes d'humour, avec un accent particulier sur les formes d'humour affiliatif, considéré comme un moyen de favoriser des interactions plus conviviales et engageantes. L'objectif n'est pas seulement de produire des contenus humoristiques, mais de concevoir des agents capables de soutenir une relation plus naturelle et agréable avec l'utilisateur.

Références

- [1] Salvatore Attardo. *Linguistic Theories of Humor*. Mouton de Gruyter, 1994.
- [2] Timothy Bickmore and Rosalind Picard. Establishing and maintaining long-term human-computer relationships. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 12(2) :293–327, 2005.
- [3] Aryana Collins Jackson, Elisabetta Bevacqua, Pierre De Loor, and Ronan Querrec. A computational interaction model for a virtual medical assistant using situational leadership. In *20th IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology*, Melbourne, Australia, 10 2021.



- [4] Aryana Collins Jackson, Marlène Gilles, Eimar Wall, Elisabetta Bevacqua, Pierre De Loor, and Ronan Querrec. Simulations of a computational model for a virtual medical assistant. In *ICAART 2022 – 14th International Conference on Agents and Artificial Intelligence*, Online Streaming, Austria, 02 2022.
- [5] Liana Ermakova, Anne-Gwenn Bosser, Adam Jatowt, and Tristan Miller. The JOKER corpus : English-french parallel data for multilingual wordplay recognition. In Hsin-Hsi Chen, Wei-Jou (Edward) Duh, Hen-Hsen Huang, Makoto P. Kato, Josiane Mothe, and Barbara Poblete, editors, *Proceedings of the 46th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, SIGIR 2023, Taipei, Taiwan, July 23-27, 2023*, pages 2796–2806. ACM, 2023.
- [6] Liana Ermakova, Anne-Gwenn Bosser, Tristan Miller, and Ricardo Campos. CLEF 2025 JOKER lab : Humour in the machine. In Claudia Hauff, Craig Macdonald, Dietmar Jannach, Gabriella Kazai, Franco Maria Nardini, Fabio Pinelli, Fabrizio Silvestri, and Nicola Tonellotto, editors, *Advances in Information Retrieval - 47th European Conference on Information Retrieval, ECIR 2025, Lucca, Italy, April 6-10, 2025, Proceedings, Part V*, Lecture Notes in Computer Science, pages 389–397. Springer, 2025.
- [7] Liana Ermakova, Anne-Gwenn Bosser, Tristan Miller, Tremaine Thomas-Young, Victor Manuel Palma-Preciado, Grigori Sidorov, and Adam Jatowt. CLEF 2024 JOKER lab : Automatic humour analysis. In Nazli Goharian, Nicola Tonellotto, Yulan He, Aldo Lipani, Graham McDonald, Craig Macdonald, and Iadh Ounis, editors, *Advances in Information Retrieval - 46th European Conference on Information Retrieval, ECIR 2024, Glasgow, UK, March 24-28, 2024, Proceedings, Part VI*, Lecture Notes in Computer Science, pages 36–43. Springer, 2024.
- [8] Marlène Gilles, Cédric Bach, Mathieu Quentel, Nico Pallamin, Guillaume Jégou, Ronan Querrec, and Elisabetta Bevacqua. Pilot study on virtual assistant design for new generation aircraft cockpit. *Behaviour & Information Technology*, 2025.
- [9] Marlène Gilles and Elisabetta Bevacqua. A review of virtual assistants' characteristics : Recommendations for designing an optimal human-machine cooperation. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 22 :1–48, 12 2021.
- [10] Yann Glémarec. *Audience simulation and perception in virtual reality. : Application to public speaking training in an academic environment. (Simulation et perception du public en réalité virtuelle. / Simulation et perception du public en réalité virtuelle. : Application à la formation à la prise de parole en public dans le milieu universitaire)*. PhD thesis, École nationale d'ingénieurs de Brest, Plouzané, France, 2023.
- [11] Yann Glémarec, Jean-Luc Lugin, Anne-Gwenn Bosser, Cédric Buche, and Marc Erich Latoschik. Controlling the stage : A high-level control system for virtual audiences in virtual reality. *Frontiers Virtual Real.*, 3 :876433, 2022.
- [12] Jonathan Gratch, Ning Wang, Jillian Gerten, Edward Fast, and Robin Duffy. Creating rapport with virtual agents. In *International Workshop on Intelligent Virtual Agents*, pages 125–138. Springer, 2007.
- [13] Aryana Collins Jackson. *Modelling a humanoid virtual leader assistant for a remote and isolated caregivers. (Un mo-*



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

- dèle d'assistant de leader virtuel humanoïde pour un soignant en milieu éloigné et isolé). PhD thesis, École nationale d'ingénieurs de Brest, Plouzané, France, 2022.
- [14] Peter McGraw and Caleb Warren. Benign violations : Making immoral behavior funny. *Psychological Science*, 21(8) :1141–1149, 2010.
- [15] Maëlic Neau, Paulo E. Santos, Anne-Gwenn Bosser, and Cédric Buche. In defense of scene graph generation for human-robot open-ended interaction in service robotics. In Cédric Buche, Alessandra Rossi, Marco A. C. Simões, and Ubbo Visser, editors, *RoboCup 2023 : Robot World Cup XXVI [Bordeaux, France, 4-10 July, 2023]*, Lecture Notes in Computer Science, pages 299–310. Springer, 2023.
- [16] Maëlic Neau, Paulo E. Santos, Anne-Gwenn Bosser, Alistair Macvicar, and Cédric Buche. Mining informativeness in scene graphs : Prioritizing informative relations in scene graph generation for enhanced performance in applications. *Pattern Recognit. Lett.*, 189 :64–70, 2025.
- [17] Gwendal Paton, Anne-Gwenn Bosser, Nathalie Le Bigot, and Brian Ravenet. Progressive Crowd Densification to Support Narrative Engagement in VR (to appear). In *IEEE Conference on Games, CoG 2026, Madrid, Spain, Septembre 1-4, 2026*. IEEE, IEEE, September 2026.
- [18] Gwendal Paton, Anne-Gwenn Bosser, Brian Ravenet, and Nathalie Le Bigot. An Experimental Environment for Narrative Cue Evaluation in Virtual Reality. In *IVA '25 : Proceedings of the 25th ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents*, IVA '25 : Proceedings of the 25th ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents, pages 1–3, Berlin, Germany, September 2025. ACM, ACM.
- [19] Victor Raskin. Semantic mechanisms of humor. In *Fifth Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society*, pages 325–335, 1979.

■ Laboratoire Sommeil, Addiction, et Neuropsychiatrie (Sanpsy)

SANPSY
CNRS, Université de Bordeaux
<https://sanpsy.u-bordeaux.fr>

Florian PECUNE

florian.pecune@u-bordeaux.fr

Pierre PHILIP

Julien COELHO

Elen SARGSYAN

Veronika PARKHOMENKO

Charlotte MENARD

Etienne DE SEVIN

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Introduction

Le laboratoire Sanpsy (Sommeil, Addiction, et NeuroPSYchiatry, UMR 6033 CNRS Université de Bordeaux) est une unité de recherche interdisciplinaire regroupant chercheurs, cliniciens, et ingénieurs autour de l'étude des troubles neuropsychiatriques, du sommeil et des addictions. Le laboratoire rassemble plusieurs dizaines de membres issus de disciplines variées, incluant les neurosciences, la psychiatrie, la psychologie, les sciences cognitives et l'informatique.

Parmi ses axes de recherche, Sanpsy développe depuis plusieurs années des travaux portant sur l'utilisation de l'intelligence artificielle et des technologies numériques en santé mentale [1]. Ces recherches s'intéressent notamment aux agents conversationnels, aux compagnons artificiels et aux outils numériques d'accompagnement thérapeutique [7], avec des applications telles que Kanopee permettant le dépistage, le suivi et l'intervention pour des troubles du sommeil et de l'addiction [6]. Au-delà de l'étude de l'efficacité de telles approches, nos travaux visent à comprendre comment les agents conversationnels peuvent devenir de véritables compagnons artificiels en santé capables d'accompagner durablement des patients tout en conservant la confiance, l'engagement et la qualité relationnelle nécessaires à une prise en charge thérapeutique.

Nous abordons cette question selon deux axes de recherche complémentaires : le phénotypage des utilisateurs via des entretiens cliniques automatisés, et l'étude des mécanismes relationnels favorisant l'engagement et l'alliance thérapeutique.

Phénotypage clinique des utilisateurs

L'un de nos principaux objectifs de recherche est d'améliorer les capacités de compréhension et de raisonnement clinique de nos compagnons artificiels afin de mieux caracté-

riser les besoins, les comportements et l'état de santé de leurs utilisateurs. La capacité à conduire un entretien clinique, à identifier les informations pertinentes et à générer des hypothèses diagnostiques constitue en effet un pré-requis essentiel au développement de systèmes conversationnels capables d'accompagner les patients dans leur parcours de soins.

Dans cette perspective, nous développons un agent conversationnel dédié à la conduite d'entretiens cliniques en médecine du sommeil, en nous appuyant sur les grands modèles de langage (LLMs). Pour évaluer le potentiel de ces modèles dans un contexte clinique spécialisé, nous avons constitué un corpus de plus d'une centaine d'entretiens réalisés par des spécialistes du sommeil du CHU de Bordeaux. Après anonymisation et transcription, ces entretiens ont été annotés indépendamment par des cliniciens, qui ont attribué à chacun d'eux des diagnostics ainsi qu'un ensemble structuré de symptômes et d'informations cliniques pertinentes.

Dans un premier travail [5], nous avons étudié la capacité de différents LLMs à générer automatiquement des hypothèses diagnostiques à partir des transcriptions de ces entretiens. Nous avons comparé douze modèles, allant de modèles open-source tels que LLaMA 3.1 à des modèles propriétaires comme GPT-4o et GPT-5, en les associant à différentes stratégies de prompting (zero-shot, chain-of-thought et prompt chaining). Les modèles les plus performants obtiennent d'excellents niveaux de spécificité, mais présentent une sensibilité plus modérée, illustrant la difficulté d'identifier l'ensemble des troubles présents chez un patient. De manière surprenante, les stratégies de prompting les plus sophistiquées n'apportent qu'un bénéfice limité. L'approche la plus simple, reposant sur un questionnement direct en zero-shot, obtient même les meilleurs résultats dans plusieurs configura-

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

tions. Ces observations suggèrent que les LLMs actuels possèdent déjà une forte capacité de raisonnement clinique implicite et peuvent produire des hypothèses diagnostiques pertinentes avec un guidage minimal. Elles soulèvent également des questions importantes concernant le compromis entre performances et confidentialité des données, les modèles les plus performants étant souvent hébergés sur des infrastructures externes.

Dans un second travail [4], nous avons étudié l'utilisation de LLMs pour l'extraction et la structuration automatiques d'informations cliniques issues de ces mêmes entretiens. L'objectif était ici de transformer des échanges conversationnels libres en représentations structurées exploitables par des systèmes d'aide à la décision. Neuf modèles open-source déployés localement ont été évalués pour des raisons éthiques et réglementaires. Les meilleurs systèmes atteignent un macro-F1 de 0,79 pour l'extraction des symptômes et un BERTScore de 0,76 pour la génération d'informations cliniques libres, démontrant le potentiel des LLMs pour la structuration automatique de consultations médicales spécialisées.

Enfin, nous avons mené un travail visant à formaliser les connaissances médicales du domaine du sommeil sous la forme d'une ontologie fondée sur la classification internationale des troubles du sommeil (ICSD) [2]. À partir des relations décrites entre symptômes et pathologies, nous avons utilisé GPT-4o pour attribuer un poids à chaque association en fonction de son importance clinique. Cette pondération a ensuite été validée par deux experts du sommeil avant d'être intégrée dans une ontologie formelle décrivant les principaux troubles, symptômes et relations diagnostiques du domaine. Nous avons également développé une visualisation interactive sous forme de réseau permettant d'explorer ces relations et de faciliter l'interprétation des connaissances médi-

cales associées. Cette ressource a finalement été intégrée à la SLEEP Ontology, ouvrant la voie à de futurs travaux visant à relier connaissances médicales, comportements liés au sommeil et données issues d'interactions conversationnelles.

Au-delà de leurs résultats individuels, ces travaux contribuent à la construction progressive des briques nécessaires à des compagnons artificiels capables de conduire des entretiens cliniques, d'extraire et structurer des informations pertinentes, de raisonner sur des connaissances médicales formalisées et, à terme, d'assister les professionnels de santé dans l'évaluation et le suivi des patients.

Engagement et alliance thérapeutique

Notre second axe de recherche s'intéresse à l'engagement des utilisateurs envers les interventions numériques en santé mentale, et plus particulièrement à l'acceptabilité de nos compagnons artificiels. En effet, malgré leur potentiel, la plupart des outils numériques de santé sont confrontés à des taux élevés d'abandon. De nombreux utilisateurs interrompent leur utilisation avant la fin de l'intervention, pour des raisons variées : utilité perçue insuffisante, difficultés d'utilisation, manque de confiance dans l'outil ou encore inadéquation avec leurs besoins.

Afin de mieux comprendre les déterminants de cet engagement, nous avons étudié les facteurs associés au désengagement des utilisateurs de l'application Kanopee [8]. Nos résultats montrent que certaines caractéristiques individuelles, telles que l'âge, le niveau d'études ou encore le niveau de dépression, influencent la probabilité de compléter l'intervention proposée. Nous avons également observé qu'un niveau de confiance élevé envers Louise, le compagnon artificiel intégré à l'application, est associé à une meilleure persistance dans l'utilisation de l'outil. Plus encore, lorsque cette



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

confiance s'accompagne d'une perception précoce de l'efficacité de l'intervention, les utilisateurs sont davantage enclins à suivre les recommandations formulées par l'agent [9]. Ces résultats soulignent l'importance de facteurs relationnels souvent négligés dans l'évaluation des dispositifs numériques.

Nous avons également étudié l'acceptabilité de l'interaction avec Louise auprès de patients suivis pour des troubles du sommeil [3]. Deux versions de l'application ont été comparées : l'une reposant sur un agent conversationnel animé, l'autre sur une interface textuelle plus classique. Si les mesures quantitatives n'ont pas mis en évidence de différences significatives entre les deux conditions, l'analyse des entretiens qualitatifs a permis d'identifier plusieurs attentes, freins et perceptions des utilisateurs vis-à-vis de ces technologies. Ces résultats ont fourni des pistes précieuses pour améliorer le design de nos compagnons artificiels et mieux comprendre les limites des évaluations expérimentales traditionnelles.

Ces travaux s'inscrivent dans une démarche plus large de conception centrée utilisateur. Nous mobilisons pour cela des méthodes variées allant de l'analyse des besoins aux ateliers de co-conception avec les patients, en passant par des itérations régulières avec les professionnels de santé. Cette approche nous permet d'identifier les usages réels, les attentes et les contraintes des différentes parties prenantes afin de développer des solutions à la fois utiles, acceptables et médicalement pertinentes.

Une attention particulière est portée au design des compagnons artificiels eux-mêmes. Nous étudions notamment l'influence de leur apparence, de leur personnalité, de leur rôle dans l'accompagnement, ainsi que des modalités d'interaction proposées aux utilisateurs. Ces travaux visent à mieux comprendre les mécanismes à l'origine de la confiance accordée aux agents conversationnels et les conditions

nécessaires à leur acceptabilité et à leur efficacité perçue.

Au-delà de la confiance et de l'acceptabilité, nos recherches explorent également la notion d'alliance thérapeutique entre les patients et les compagnons artificiels. Traditionnellement définie comme la qualité du lien de collaboration entre un patient et son thérapeute, l'alliance thérapeutique constitue l'un des meilleurs prédicteurs du succès des prises en charge psychologiques. Elle joue un rôle particulièrement important dans les Thérapies Cognitivo-Comportementales (TCC), où elle favorise l'engagement du patient et réduit les risques d'abandon précoce.

Avec le développement des thérapies digitales et des agents conversationnels, une question centrale émerge : est-il possible de développer une forme d'alliance thérapeutique entre un patient et une intelligence artificielle ? Nos travaux visent à répondre à cette question en étudiant les mécanismes relationnels qui favorisent l'engagement dans les interventions numériques. Nous cherchons notamment à identifier les qualités intra- et interpersonnelles qu'un compagnon artificiel devrait posséder pour soutenir efficacement le patient, tout en préservant le rôle central des professionnels de santé.

Conclusion

Les travaux menés au sein de Sanpsy visent ainsi à développer une nouvelle génération de compagnons artificiels capables non seulement de comprendre les besoins des patients, mais également de construire avec eux une relation durable favorisant l'engagement et l'efficacité des interventions numériques. À l'interface entre intelligence artificielle, sciences cognitives et psychiatrie, ces recherches contribuent à mieux comprendre les mécanismes permettant l'intégration responsable de l'IA dans les parcours de soin.



Références

- [1] Julien Coelho, Florian Pécune, Jean-Arthur Micoulaud-Franchi, Bernard Bioulac, and Pierre Philip. Promoting mental health in the age of new digital tools : balancing challenges and opportunities of social media, chatbots, and wearables. *Frontiers in Digital Health*, 7 :1560580, 2025.
- [2] Ghada Jaouani, Julien Coelho, Christophe Gauld, Vincent Martin, Pierre Philip, Jean-Arthur Micoulaud Franchi, and Florian Pecune. Proposition d'une ontologie des plaintes de sommeil en lien avec les symptômes des troubles du sommeil retrouvés dans l'icsd-3. *Médecine du Sommeil*, 23(1) :67–68, 2026.
- [3] Charlotte Menard, Julien Coelho, Etienne De Sevin, Yannick Levavasseur, Pierre Philip, and Florian Pecune. Quantitative and qualitative evaluation of the acceptability of an embodied conversational agent for insomnia screening. In *Proceedings of the 24th ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents*, pages 1–4, 2024.
- [4] Veronika Parkhomenko, Julien Coelho, Pierre Philip, and Florian Pecune. Extraction d'informations cliniques à partir d'entretiens réels en médecine du sommeil avec des llms. *arXiv*, 2026.
- [5] Florian Pecune, Xavier Blanc, Veronika Parkhomenko, Julien Coelho, and Pierre Philip. Performances diagnostiques des llm comparées aux entretiens médicaux sur de vrais patients : un dilemme crucial entre sensibilité et spécificité pour le diagnostic basé sur l'ia. *Actes de la journée d'étude sur l'utilisation des LLM à l'hôpital*, page 34, 2026.
- [6] Pierre Philip, Lucile Dupuy, Patricia Sagaspe, Etienne de Sevin, Marc Auriacombe, Jacques Taillard, Jean-Arthur Micoulaud-Franchi, and Charles M Morin. Efficacy of a smartphone-based virtual companion to treat insomniac complaints in the general population : sleep diary monitoring versus an internet autonomous intervention. *Journal of Clinical Medicine*, 11(15) :4387, 2022.
- [7] Pierre Philip, Jean-Arthur Micoulaud-Franchi, Patricia Sagaspe, Etienne De Sevin, Jérôme Olive, Stéphanie Bioulac, and Alain Sauteraud. Virtual human as a new diagnostic tool, a proof of concept study in the field of major depressive disorders. *Scientific reports*, 7(1) :42656, 2017.
- [8] Maria Montserrat Sanchez-Ortuno, Florian Pecune, Julien Coelho, Jean Arthur Micoulaud-Franchi, Nathalie Salles, Marc Auriacombe, Fuschia Serre, Yannick Levavasseur, Etienne de Sevin, Patricia Sagaspe, et al. Predictors of users' adherence to a fully automated digital intervention to manage insomnia complaints. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 30(12) :1934–1942, 2023.
- [9] María Montserrat Sanchez Ortuño, Florian Pecune, Julien Coelho, Jean Arthur Micoulaud-Franchi, Nathalie Salles, Marc Auriacombe, Fuschia Serre, Yannick Levavasseur, Etienne De Sevin, Patricia Sagaspe, et al. Determinants of dropout from a virtual agent-based app for insomnia management in a self-selected sample of users with insomnia symptoms : longitudinal study. *JMIR Mental Health*, 12 :e51022, 2025.



Afia
Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Thèses et HDR du trimestre

Si vous êtes au courant de la programmation de soutenances de thèses ou HDR en Intelligence Artificielle cette année, vous pouvez nous les signaler en écrivant à redaction@afia.asso.fr.



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

■ Thèses de Doctorat

Clément ROMAC

« [Ancrage des LLMs comme agents autoté-
liques d'apprentissage par renforcement](#) »

Supervision : *Pierre-Yves OUDEYER*

Le 13/01/2026, Université de Bordeaux

Vincent FER

« [Modélisation et analyse de la dynamique
de confiance dans une assistance de type IA
: analyse et modélisation de l'effet du feed-
back différé sur la confiance d'un opérateur
envers une intelligence artificielle d'aide à la
décision au fil du temps](#) »

Supervision : *Gilles COPPIN*

Pierre de LOOR

Olivier GRISVARD

Le 23/01/2026, Ecole nationale supérieure
Mines-Télécom Atlantique Bretagne Pays
de la Loire

Alessio COLTELLACCI

« [Reconstructing SMT Proofs in Lamb-
dapi](#) »

Supervision : *Stephan MERZ*

Gilles DOWEK

Le 26/01/2026, Université de Lorraine

Elies HARINGTON

« [Higher-categorical models of linear logic](#) »

Supervision : *Samuel MIMRAM*

Le 26/01/2026, Institut polytechnique de
Paris

Gustave CORTAL

« [Natural language processing for subjecti-
vity analysis in personal narratives](#) »

Supervision : *Alain FINKEL*

Patrick PAROUBEK

Lina YE

Le 27/01/2026, Université Paris-Saclay

Quentin PETITJEAN

« [Automated Tools for Inductive Reasoning
in Separation Logic](#) »

Supervision : *Mihaela SIGHIREANU*

Nicolas PELTIER

Le 30/01/2026, Université Paris-Saclay

Sumit VASHISHTHA

« [Bayesian reinforcement learning with Di-
richlet processes](#) »

Supervision : *Odalric-Ambrym MAILLARD*

Le 30/01/2026, Université de Lille

Aya YAACOUB

« [Mitigating Musculoskeletal Disorders :
Cobot Behavior Planning for Human Fa-
tigue Reduction in Repetitive Tasks](#) »

Supervision : *Francis COLAS*

Pauline MAURICE

Le 03/02/2026, Université de Lorraine

Razieh CHALEHCHALEH

« [Advancing fake news detection : from hy-
brid and multilingual approaches to LLM-
Based data augmentation and bias analy-
sis](#) »

Supervision : *Noël CRESPI*

Le 13/02/2026, Institut polytechnique de
Paris

Adrien VIGNE

« [Développement d'un système de super-
vision d'interactions multipartites entre des
humains et un robot.](#) »

Supervision : *Aurélien CLODIC*

Le 17/02/2026, Université de Toulouse



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Florian MOSER

« [Formal Methods for Internet Voting](#) »

Supervision : *Véronique CORTIER*

Alexandre DEBANT

Le 03/03/2026, Université de Lorraine

Jordan REY-JOUANCHICOT

« [Prise de décision et adaptation automatique au contexte d'une maison intelligente basée sur des LLMs](#) »

Supervision : *Éric CAMPO*

Le 24/03/2026, Université de Toulouse

■ Habilitations à Diriger les Recherches

Nous n'avons malheureusement pas eu connaissance ce trimestre d'HDR dans le domaine de l'IA.

N'hésitez pas à nous envoyer les informations concernant celles dont vous avez entendu parler. (redaction@afia.asso.fr).



AFIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

À PROPOS DE L'AFIA

L'objet de l'**AFIA**, Association Loi 1901 sans but lucratif, est de promouvoir et de favoriser le développement de l'Intelligence Artificielle (IA) sous ses différentes formes, de regrouper et de faire croître la communauté française en IA et, à la hauteur des forces de ses membres, d'en assurer la visibilité.

L'**AFIA** anime la communauté par l'organisation de grands rendez-vous. Se tient ainsi chaque été une semaine de l'IA, la Plate-forme IA (**PFIA 2024** à La Rochelle, **PFIA 2025** à Dijon, **PFIA 2026** à Arras) au sein de laquelle se tiennent la Conférence Nationale d'Intelligence Artificielle (**CNIA**), les Rencontres des Jeunes Chercheurs en IA (**RJCIA**) et la Conférence sur les Applications Pratiques de l'IA (**APIA**) ainsi que des conférences/journées thématiques hébergées qui évoluent d'une année à l'autre, sans récurrence obligée.

Ainsi, **PFIA 2026** hébergera du 29 juin au 3 juillet 2026 à Arras, outre la 29^e **CNIA**, les 24^{es} **RJCIA** et la 12^e **APIA** : les 3 conférences **IC**, **JFSMA** et **RDPIA**, 4 journées thématiques (**Défense & IA**, **Incertitude & IA**, **Société & IA**, **IA en Hauts-de-France**), des ateliers thématiques et des tutoriels hébergés.

Forte du soutien de ses 221 adhérents à jour de leur cotisation en janvier 2026, l'**AFIA** assure :

- le maintien d'un site Web dédié à l'IA reproduisant également les **Brèves** de l'IA ;
- une *journée industrielle* « Forum Industriel en IA » (**FIIA 2025**) ;
- une *journée recherche* « Perspectives et Défis en IA » (**PDIA 2025**) ;
- une *journée enseignement* « Enseignement et Formation en IA » (**EFIA 2025**) ;
- une « École Saisonnière en IA » (**ESIA2025**, précédente édition en **2023**) ;
- la remise annuelle d'un **prix de thèse** en IA ;
- le soutien à 8 collèges ayant leur propre activité :
 - collège **Industriel** (janvier 2016),
 - collège **Apprentissage Artificiel** (janvier 2020),

- collège **Humanités, Société et Intelligence Artificielle** (janvier 2025),
- collège **Représentation et Raisonnement** (avril 2017),
- collège **Science de l'Ingénierie des Connaissances** (avril 2016),
- collège **Systèmes Multi-Agents et Agents Autonomes** (janvier 2017),
- collège **Technologies du Langage Humain** (juillet 2019),
- collège **Création d'Événements Collaboratifs, Inclusifs et Ludiques en IA** (octobre 2021) ;

- la parution trimestrielle des **Bulletins** de l'**AFIA** ;
- un lien entre ses membres et sympathisants sur les réseaux sociaux **LinkedIn**, **Facebook** et **Twitter** ;
- le **parrainage** scientifique, mais aussi éventuellement financier, d'événements en IA ;
- la diffusion mensuelle de **Brèves** sur les actualités de l'IA en France (**abonnement** ou **envoi** à la liste) ;
- la réponse aux consultations officielles ou officieuses (Ministères, Missions, Organismes) ;
- la réponse aux questions de la presse, écrite ou orale, également sur internet ;
- la divulgation d'offres de **collaborations**, de **formations**, d'**emploi**, de **thèses** et de **stages**.

L'**AFIA** organise aussi des **journées communes** avec d'autres associations. Pour 2026 :

Enfin, l'**AFIA** encourage la participation de ses membres aux grands événements de l'IA, dont **PFIA**. Ainsi, les membres de l'**AFIA**, pour leur inscription à **PFIA**, bénéficient d'une réduction équivalente à 2,8 fois le coût de leur adhésion, leur permettant d'assister à **PFIA 2026** sur 5 jours au tarif de 123 € TTC !

Rejoignez-nous vous aussi et **adhérez** à l'**AFIA** pour contribuer au développement de l'IA en France. L'adhésion peut être individuelle ou au titre de personne morale. Merci également de susciter de telles adhésions en diffusant ce document autour de vous !

**Afia**Association française
pour l'Intelligence Artificielle

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Benoit LE BLANC, président
Thomas GUYET, vice-président
Isabelle SESÉ, trésorière
Ahmed SAMET, secrétaire
Pierre MONNIN, porte-parole
Dominique LONGIN, rédacteur
Jean-Guy MAILLY, webmestre

Autres membres :

Lylia ABROUK, Zied BOURAOU, Gayo DIALLO,
Zaine GARCIA, Davy MONTICOLO, Jose MO-
RENO, Abdelkader OUALI, Gauthier PICARD, Va-
lérie REINER, Fatiha SAÏS, Thierry VIDAL.

COMITÉ DE RÉDACTION

redaction@afia.asso.fr

Caio CORRO
Rédacteur

Gaël LEJEUNE
Rédacteur

Dominique LONGIN
Rédacteur en chef
resp-gt-redaction@afia.asso.fr

Abdelkader OUALI
Rédacteur en chef adjoint
resp-gt-redaction@afia.asso.fr

LABORATOIRES ET SOCIÉTÉS ADHÉRANT COMME PERSONNES MORALES

.....
Airbus, Ardans SA, Berger-Levrault, CEA, IBM France, CRIL, Crédit Agricole Leasing & Facto-
ring, Dassault Aviation, Centralesupelec, EMSE, ENIB, ENSC, Eurodecision, GREYC, HEUDIA-
SYC, ICUBE, IMT Mines Alès, Inrae, Inria, INSERM, IRISA, IRIT, ISAE Supaero, L3I, LAAS-CNRS,
LABRI, LAMIH, LAMSADE, LGP, LICIIS, LIMOS, LIP6, LIPADE, LIPSTIP, LIRIS, LIRMM, LIS,
LISN, LITIS, Logilab, LORIA, LRE, Magellan, MISTEA, NetPilote, Newcleo SA, ONERA, Société
Générale, TETIS, Thales Research and Technology, Université Gustave Eiffel.

■ Pour contacter l'AFIA

Président

Benoit LE BLANC
ENSC, Bordeaux-INP
109 avenue Roul, 33400 Talence
Tél. : +33 (0) 5 57 00 67 00
president@afia.asso.fr

Serveur WEB

<http://www.afia.asso.fr>

Adhésions, liens avec les adhérents

Isabelle SESÉ
tresorier@afia.asso.fr

■ Calendrier de parution du Bulletin de l'AFIA

	Hiver	Printemps	Été	Automne
Réception des contributions	15/12	15/03	15/06	15/09
Sortie	31/01	30/04	31/07	31/10