



**HAL**  
open science

## Regards croisés : AFIA & GDR RADIA

Meghyn Bienvenu, Nicolas Maudet, Grégory Bonnet, Gaël Lejeune,  
Dominique Longin

### ► To cite this version:

Meghyn Bienvenu, Nicolas Maudet, Grégory Bonnet, Gaël Lejeune, Dominique Longin. Regards croisés : AFIA & GDR RADIA. Bulletin de l'Association Française pour l'Intelligence Artificielle, 124, 2024, Association Française d'Intelligence Artificielle. hal-04715771v1

**HAL Id: hal-04715771**

**<https://hal.science/hal-04715771v1>**

Submitted on 1 Oct 2024 (v1), last revised 1 Oct 2024 (v2)

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License



**AFIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

# Bulletin N° 124

---

*Association française pour l'Intelligence Artificielle*

---

AFIA



---

## 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 numéro du [Bulletin](#) de l'AFIA est consacré à un dossier un peu particulier en ce sens qu'il s'agit d'une mise en regard des activités du GDR RADIA et de notre association (voir page 4). En effet, bien que ce soient deux structures distinctes, de nombreux membres de l'AFIA qui contribuent à l'animation de la communauté IA sont aussi membres du GDR. Monté par Meghyn BIENVENU et Nicolas MAUDET pour le GDR RADIA, et par moi-même pour l'AFIA, ce dossier présente et met en perspective les GT du GDR RADIA et les Collèges de l'AFIA qui sont les entités de nos structures respectives dédiées à l'animation de la recherche. Nous avons demandé à tous les animateurs et animatrices des GT et des Collèges de nous présenter leur positionnement scientifique, et nous les remercions grandement de leurs contributions.

Dans la suite de ce [Bulletin](#), vous retrouverez le compte rendu de la journée PDFIA 2024 (voir page 53). Enfin, vous trouverez ensuite la liste des thèses soutenues lors du trimestre écoulé, page 56, et de ce début d'année 2024 a été fort prolifique en la matière. Enfin, la composition actuelle du Conseil d'Administration se trouve en quatrième de couverture de tous nos bulletins. Encore un grand merci à tous les animateurs et animatrices de GT du GDR RADIA, et de Collèges de l'AFIA, qui se sont prêtés au jeu, sans oublier Gaël LEJEUNE pour sa relecture assidue.

***Bonne lecture à tous !***

Grégory BONNET  
Rédacteur



---

## SOMMAIRE

### DU BULLETIN DE L'AFIA

---

3	Dossier « Regards croisés : AFIA & GDR RADIA »	
	Édito . . . . .	4
	GT « Aspects computationnels de l'éthique » (ACE) . . . . .	6
	GT « Approches symboliques pour la biologie des systèmes » (BIOSS) . . . . .	9
	GT « Contraintes et Apprentissage » (CAVIAR) . . . . .	11
	GT « Contraintes, RO, et IA » . . . . .	14
	GT « Explicabilité et Confiance » (EXPLICON) . . . . .	16
	GT « IA et Jeux » . . . . .	18
	GT « Planification multi-agent, flexible, temporelle, épistémique et contingente » (MAFTEC) . . . . .	20
	GT « Modèles Hybrides d'IA » (MHylA) . . . . .	23
	GT « Reasoning on Complex and Evolving Data » (ROCED) . . . . .	25
	GT « Théorie Algorithmique de la Décision et des Jeux » (TADJ) . . . . .	28
	Collège Industriel (CI) . . . . .	31
	Collège Apprentissage Artificiel (C2A) . . . . .	32
	Collège HumaniSIA : un nouveau Collège interdisciplinaire . . . . .	33
	Collège Représentation et Raisonnement (R&R) . . . . .	35
	Collège Science de l'Ingénierie des Connaissances (SIC) . . . . .	39
	Collège Systèmes Multi-Agents et Agents Autonomes (SMAA) . . . . .	42
	Collège Technologies du Langage Humain (TLH) . . . . .	45
	Collège Création d'Événements Collaboratifs Inclusifs et Ludiques en IA (CÉCILIA) . . . . .	48
52	Comptes rendus de journées, événements et conférences	
	PDIA 2024 : « Neuroscience & IA » . . . . .	53
55	Thèses et HDR du trimestre	
	Thèses de Doctorat . . . . .	56
	Habilitations à Diriger les Recherches . . . . .	60



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

---

## Dossier

# « Regards croisés : AFIA & GDR RADIA »

---

Dossier réalisé par

**Meghyn BIENVENU**

*LaBRI*

*CNRS / Université de Bordeaux*

*[meghyn.bienvenu@labri.fr](mailto:meghyn.bienvenu@labri.fr)*

**Nicolas MAUDET**

*LIP6*

*Sorbonne Université*

*[nicolas.maudet@lip6.fr](mailto:nicolas.maudet@lip6.fr)*

**Grégory BONNET**

*GREYC*

*Université de Caen Normandie*

*[gregory.bonnet@unicaen.fr](mailto:gregory.bonnet@unicaen.fr)*



## Édito

L'**AFIA** est née le 21 juin 1989 initialement afin de présenter la candidature de la France à l'organisation d'une des éditions de IJCAI, ce qui a pu se faire avec succès en 1993. Depuis, l'objet de l'AFIA est de promouvoir et de favoriser le développement de l'intelligence artificielle sous ses différentes formes, de regrouper et de faire croître la communauté française en IA, et d'en assurer la visibilité, en particulier en promouvant de l'animation scientifique. L'AFIA est au 1<sup>er</sup> septembre 2024 forte de plus de 440 membres (dont 45 laboratoires et entreprises adhérents en tant que personnes morales) mais, bien entendu, l'association n'est le seul acteur dans cette mission d'animation. Depuis les années 1990, le CNRS a soutenu la recherche en intelligence artificielle par la mise en œuvre de Groupements de Recherche (GDR) : PRC-GDR IA entre 1985 et 1998, GDR I3 entre 1998 et 2012, GDR IA entre 2016 et 2022, GDR RADIA depuis 2023 pour ne citer qu'eux. Récemment, le **GDR RADIA** (Raisonnement, Apprentissage, et Décision en Intelligence Artificielle) a vu le jour le 1<sup>er</sup> janvier 2023 et compte aujourd'hui 969 membres appartenant à plus de 150 laboratoires de recherche. Ainsi, de nombreux chercheurs et chercheuses en intelligence artificielle sont impliqués directement ou indirectement dans les deux structures que sont l'AFIA et le GDR. Il nous a alors semblé intéressant de comparer leur mode de fonctionnement sachant que l'AFIA est structurée en Collèges Thématiques et que le GDR RADIA est structuré en Groupes de Travail (GT).

Le GDR RADIA est donc une structure de CNRS Sciences informatiques, lancée le 1<sup>er</sup> janvier 2023 et prenant la suite de l'ancien GDR IA (2016 – 2022), avec un changement de nom pour rendre plus visible ses trois principales

thématiques. Les missions du GDR sont l'animation et la structuration de la communauté française sur ces thématiques, notamment par le biais de l'organisation d'événements scientifiques, ainsi que la veille scientifique et de prospective. Sur le volet animation, le GDR organise des journées annuelles, des journées thématiques ponctuelles, l'école d'automne IA2 et d'autres écoles de recherche, un séminaire mensuel (en ligne), et délègue une partie de l'animation à ses GT, dont il est question dans ce dossier. Chaque GT est centré sur un sujet spécialisé et dispose d'une large autonomie pour proposer des animations (avec *a minima* une rencontre par an). Les responsables des GT (qui sont normalement deux par GT, sauf pour les GT communs aux autres GDR) sont également mis à contribution pour élaborer le programme des journées du GDR et la programmation du séminaire, et pour participer à la veille scientifique et prospective. Comme le GDR IA qui le précédait, le GDR RADIA défend une vision large et intégrative de l'IA et s'intéresse tout particulièrement aux interactions entre ses différentes thématiques, ainsi qu'avec d'autres champs de recherche, mettant l'accent sur le croisement de différentes méthodes de l'IA. Cette orientation est visible dans les sujets de ses GT qui portent tous, soit sur un sujet transverse mêlant différents techniques ou sous-communauté de l'IA, soit sur un sujet interdisciplinaire, quand ce n'est pas les deux. Le choix délibéré de privilégier la transversalité et l'interdisciplinarité permet de proposer des animations originales qui ne font pas doublons avec les conférences nationales existantes et de favoriser des échanges entre les chercheuses et chercheurs venant de différentes (sous-)communautés. La liste des GT n'est pas figée dans le temps et peut évoluer au cours de la vie du GDR. La durée initiale d'un GT est



**AFIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

de deux ans et demi (renouvelable). Des demandes de créations de nouveaux GT peuvent être formulées à tout moment et seront examinées par le comité de direction, les critères importants étant la transversalité et/ou l'interdisciplinarité du sujet, son positionnement relatif aux GT et GDR existants, et la participation attendue (à l'heure actuelle, chacun des GT du GDR RADIA a entre 100 et 200 membres inscrits). Les événements réunissent typiquement entre 20 et 100 personnes, selon le format retenu. Comme pour l'ensemble des activités du GDR, la participation dans un GT est ouverte à l'ensemble des chercheuses et chercheurs qui sont intéressés par les thématiques du GDR, quelque soit leur statut et affiliation ; la participation des jeunes (post)doctorant(e)s est particulièrement encouragée, et des programmes d'aide leur sont dédiés. Enfin, notons que l'inscription dans le GDR RADIA est entièrement gratuite, et qu'un membre peut appartenir à un nombre quelconque de GT (comme de GDR).

Comme indiqué en introduction, l'AFIA a de son côté pour objet de promouvoir et de favoriser le développement de l'intelligence artificielle sous ses différentes formes, de regrouper et de faire croître la communauté française en IA, et d'en assurer la visibilité. Dans ce cadre, des réflexions autour de la construction de collèges thématiques – un outil pour animer un sous-domaine de l'IA et de représenter sa communauté au sein de l'AFIA.– ont débuté en 2015. Entre 2016 et 2020, les collèges de l'AFIA ont été créés en trois vagues principales : les Collèges CI (Collège Industriel), SIC (Sciences de l'Ingénierie des Connaissances), SMAA (Systèmes Multi-Agents et Agents Autonomes), R&R (Représentation et Raisonnement) entre 2016 et 2017, le Collège Compétition en 2018 qui deviendra le Collège CÉCILIA en 2021, puis les Collèges TLH (Technologies du Langage Humain), C2A (Apprentissage Artificiel) et IH (Interaction avec l'Hu-

main, qui est en cours de restructuration en tant que Collège pluridisciplinaire « Humanités, Société et Intelligence Artificielle ») entre 2019 et 2020. Plus généralement, un collège a pour vocation d'animer la communauté qu'il représente en appuyant notamment l'organisation d'au moins un événement annuel, d'un atelier thématique au sein de la PFIA et en soutenant les conférences et ateliers spécialisés du domaine. Pour ce faire, un comité de pilotage de 6 à 10 membres est constitué sur une période de deux ans. À l'issue de ces deux ans, le collège est renouvelé mais peut voir la composition de son comité de pilotage ainsi que les thématiques qu'il recouvre évoluer en fonction des avancées de la recherche en intelligence artificielle et de l'évolution des communautés spécialisées.

Dans ce dossier, vous trouverez pour chacun des GT du GDR RADIA et des Collèges de l'AFIA une présentation des thématiques, des activités mais aussi une présentation des liens qu'il peut y avoir entre eux et les autres structures d'animation de la recherche. Ces contributions ont été réalisées par les responsables des GT et des Collèges et nous les remercions chaleureusement de s'être prêtés à cet exercice qui n'était pas nécessairement évident. En lisant ces contributions, nous pouvons nous rendre compte de deux choses. Il y a tout d'abord une intersection forte « naturelle » entre GDR RADIA et AFIA de par les personnes qui sont impliquées. Cependant, chaque GT (respectivement chaque Collège) indique généralement que ses thématiques sont à mettre en lien de celles de deux Collèges (respectivement GT), voir plus ; et de manière intéressante ces liens ne sont pas toujours vus comme étant symétriques (même s'ils pourraient le devenir si certaines interactions implicites – en particulier dans le domaine de l'apprentissage artificiel et du traitement automatique de la langue – étaient mis en lu-



mière). Cela nous montre que malgré cette intersection et une structuration interne a priori semblable, il n'y a pas de redondance entre l'AFIA et au GDR RADIA. Au contraire, les deux structures sont complémentaires. Plus généralement, l'AFIA a un rôle de soutien à des communautés spécifiques de l'intelligence artificielle tandis que le GDR RADIA va soutenir les synergies entre ces communautés autour de thèmes spécifiques.

Cette complémentarité permet de se faire rencontrer des communauté avec deux structures très différentes, et de faire émerger par là même de la diversité dans les approches et les thématiques. Ce constat est partagé entre le Conseil d'Administration de l'AFIA et

le Comité de Direction du GDR RADIA. Témoinnant de la volonté d'encourager les interactions tout en conservant les spécificités de nos deux structures, l'AFIA et le GDR co-organisent des événements depuis deux ans. Une journée du GDR RADIA est hébergée depuis 2023 au sein de la Plateforme Intelligence Artificielle (PFIA) ainsi que des journées spécifiques aux GT (par exemple « [IA & Jeux](#) », [MAFTEC](#)) et des journées thématiques communes (par exemple « [Société & IA](#) », « [IA neuro-symbolique](#) »). Ces interactions ont vocations de s'établir dans la durée et nous espérons que la lecture de ce numéro vous permettra d'identifier des interactions auxquelles vous pourrez apporter votre contribution.

## ■ GT « Aspects computationnels de l'éthique » (ACE)

Par

**Grégory BONNET**  
*GREYC/MAD*  
*Université de Caen Normandie*  
[gregory.bonnet@unicaen.fr](mailto:gregory.bonnet@unicaen.fr)

**Jean-Gabriel GANASCIA**  
*LIP6/ACASA*  
*Sorbonne Université*  
[jean-gabriel.ganascia@lip6.fr](mailto:jean-gabriel.ganascia@lip6.fr)

### Introduction

Depuis six ans environ à l'initiative d'université, d'États, de puissances supra-étatiques comme la Commission européenne, de sociétés savantes ou d'organisation non gouvernementales, des comités réfléchissent à l'éthique de l'intelligence artificielle et à sa régulation. La notion de système informatique digne de confiance, pouvant respecter l'autonomie et la dignité humaine, ainsi que les recommandations de ces comités ont été formulées en collaboration avec des juristes, des sociologues et des philosophes ; et leur mise en œuvre in-

fluence les recherches en intelligence artificielle, en particulier en ouvrant de nouvelles problématiques en éthique computationnelle comme la modélisation du raisonnement éthique, la prise de décision juste et équitable, le respect de la confidentialité, la transparence et la lisibilité des décisions automatisées et la prévention des biais. Cela est attesté par l'existence d'ateliers, de thématiques dans les grandes conférences d'intelligence artificielle, et de conférences spécialisées comme AIES (*AI, Ethics, and Society*).





## Thématiques du GT

Le GT « Aspects computationnels de l'éthique » (ACE) a pour objectif de fédérer ces thématiques qui font aujourd'hui l'objet de recherches dans plusieurs équipes en France, comme à Caen, à Lyon, à Nancy, à Paris, à Toulouse, à Saint-Étienne, etc.

### Sens de l'éthique computationnelle

Afin de positionner les thématiques du GT ACE nous devons dans un premier temps nous interroger sur le sens et le périmètre de l'éthique computationnelle. En effet, une première approche pourrait consister à réduire la prise de décision éthique à un calcul, par exemple à un problème d'optimisation, ce qui pourrait conduire à dire que les outils existants en Intelligence Artificielle (méthodes de planification, logiques déontiques, théorie du choix social, etc.) sont suffisants pour représenter des problèmes éthiques et les traiter, en particulier dans un cadre mono-agent.

Une position moins radicale consiste à considérer que ces outils sont pertinents à condition de représenter – et c'est sans doute le point central – explicitement plusieurs valeurs distinctes, partagées ou non entre des agents, d'indiquer toujours explicitement des critères d'évaluation à partir desquels les agents peuvent raisonner et surtout de dégager les responsabilités des différents agents en tenant compte de la dimension multi-agent des problématiques considérées. Plus généralement, le GT ACE prend position sur le fait que la problématique de l'éthique computationnelle consiste à fournir une multitude d'outils, recourant à une grande diversité de techniques, pour identifier ou traiter différents aspects relatifs au questionnement éthique, et de laisser au concepteur ou au législateur le choix des outils les plus adaptés à sa problématique spécifique.

## Axes du GT

Ainsi, le GT ACE se propose de fédérer les travaux d'intelligence artificielle sur ce secteur, en ouvrant sur des collaborations interdisciplinaires avec des logiciens, des juristes, des chercheurs en sciences sociales et des philosophes. Pour cela, le GT propose d'aborder au sein du groupe de travail quatre directions de recherche (sans hiérarchie), à savoir :

1. La modélisation logique des raisonnements éthiques, en prenant en considération des valeurs et des théories morales, la résolution de conflits éthiques, la planification et la causalité afin d'imputer la responsabilité d'un effet à un agent.
2. La modélisation du raisonnement juridique demande aussi à être explorée, car les notions déontiques de permission, d'obligation et d'interdiction interviennent aussi dans le raisonnement éthique.
3. Les problématiques éthiques spécifiques au domaine multi-agent. En particulier, les questions d'argumentation pour la décision collective ainsi que celles relatives au choix social et à l'équité – *fairness* en anglais – demandent aussi à être abordées.
4. Le champ de l'apprentissage machine suscite de nombreuses recherches dans cette perspective, qu'il s'agisse de la protection de la vie privée, avec les tentatives d'anonymisation des données personnelles (k-anonymat, l-diversité, « confidentialité différentielle » – *differential privacy* en anglais – etc.), ou de la prévention des biais d'apprentissage ou encore de la recherche d'équité dans les prises de décision.

Au sein de ces quatre axes, deux questions nous apparaissent comme particulièrement saillantes.

La première concerne la quête d'équité et le rejet de toute discrimination dans les processus de prise de décision automatisés. Ces deux



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

points font l'objet de beaucoup de travaux en apprentissage automatique et dans le domaine du choix social computationnel où l'on essaie d'éliminer les possibles biais. En revanche, on s'en soucie moins dans le champs de la prise de décision séquentielle à long terme en environnement multi-agent. Il semble donc pertinent d'étudier des modèles de planification multi-agents, dans l'incertain ou non, capables de prendre en compte ces critères.

La seconde question tient à l'explication des critères de prises de décision. Il existe de nombreux travaux dans le domaine de l'explicabilité des systèmes d'apprentissage automatique, mais il serait pertinent, afin de pouvoir justifier une décision faisant appel à des notions d'éthique, de fournir des explications à des utilisateurs humains. Intuitivement, un des verrous scientifiques – spécifique à l'éthique computationnelle – est la prise en compte de la nature subjective ou difficile à formaliser de certains concepts éthiques, comme la notion de valeur ou de contexte.

## Prospective

Au-delà de ces questions scientifiques, le GT ACE a identifié une nouvelle problématique transverse, celle de l'évaluation, qu'il s'agisse de l'évaluation de la conformité des systèmes d'intelligence artificielle à des normes morales ou de l'évaluation des outils d'éthique computationnelle eux-mêmes.

## Évaluer la conformité légale et éthique

Le 1er août 2024, la législation européenne sur l'intelligence artificielle (*AI Act*) est entrée en vigueur et elle concerne la régulation des systèmes d'intelligence artificielle mis sur le marché. Dans le même ordre d'idée, le 19 octobre 2022, le Parlement européen a adopté le règlement sur les services numériques (*Digital Service Act*) qui concerne, entre autre,

la régulation des plateformes en ligne. Au-delà des questions d'ordre législatif ou éthique (*i.e.* choix des types et domaines d'interdiction, identification des techniques utilisées ou distribution des responsabilités, etc.), ces règlements posent plusieurs défis techniques qui doivent, nous semble-t-il, entrer dans le champ du GT ACE comme celui de la modération automatisée de contenus qu'ils soient produits par des êtres humains ou par des systèmes d'intelligence artificielle générative, et celui de l'évaluation et de la vérification de la conformité légale ou éthique d'un système d'intelligence artificielle. Ce dernier point est d'importance ; il apparaît pertinent d'en faire un nouvel axe à part entière dans le cadre du GT ACE. Il s'agira là de s'interroger sur les méthodes d'audit et sur les façons de caractériser le degré de conformité de ces systèmes.

## Évaluer les outils du domaine

Les discussions au sein du GT ACE ont également fait ressortir la nécessité de mettre en place des méthodes de comparaison ou d'évaluation des aspects computationnels de l'éthique. En effet, les travaux du domaine sont essentiellement théoriques et s'appliquent surtout sur des problèmes jouets. D'autres secteurs de l'intelligence artificielle disposent de cas pratiques à différentes échelles, largement partagés comme par exemple dans le champs de la planification automatique ou de la fouille de données. Toutefois, s'il apparaît judicieux de fournir de tels cas pratiques en vue de comparer les différentes approches, il convient de ne pas en faire des *benchmarks* car ces derniers supposent une évaluation et une notion de performance qui n'a aucune pertinence lorsqu'il est question d'éthique. Plus généralement, ceci pose la question du sens de l'évaluation pour des problématiques éthiques. Au cours de leurs discussions, les membres du GT ACE s'accordent sur la nécessité d'une réflexion sur la si-



gnification des concepts utilisés tant en théorie du choix social (équité, non-discrimination, absence d'envie) qu'en planification contingente (risque, sûreté). De même, il convient d'élucider les notions d'expressivité et de complexité de description (lisibilité).

## Organisation

L'animation conduite par le GT ACE s'organise autour de journées thématiques comportant des exposés scientifiques et des discussions. Une journée généraliste sur l'ensemble des thématiques du GT a été organisée en 2023, et deux journées en 2024 : une journée « Algorithmes, Éthique, Décision et Jeux » organisée conjointement avec le GT TADJ, et une journée « Société & IA » co-organisée avec Inria Bordeaux et l'AFIA.

Plus généralement, les thématiques du GT ACE sont par nature transverses et trouvent écho au sein du GDR RADIA avec le GT TADJ (thème de l'équité), le GT Explicon (thème

de l'explicabilité), le GT MAFTEC (thème de la planification contingente). Au-delà, les travaux développés au sein des GDR CIS (thème des impacts sociaux de l'intelligence artificielle) et NoST (thème de la conformité légale et éthique) sont aussi d'intérêt pour nos thématiques. Enfin, cette transversalité se ressent dans le cadre de l'AFIA, ce qui fait que le GT ACE se retrouve dans des thèmes couverts par de nombreux Collèges, en particulier les Collèges Apprentissage Artificiel (C2A), Human-SIA, Représentation et Raisonnement (R&R), Systèmes Multi-Agents et Agents Autonomes (SMAA).

## À vos agendas

La programmation future du GT n'a pas encore été finalisée. Les GT, Collèges ou communautés de recherche intéressés pour organiser des événements conjoints sont invités à prendre contact avec Jean-Gabriel GANASCIA et Grégory BONNET.

## ■ GT « Approches symboliques pour la biologie des systèmes » (BIOSS)

Par

**Laurence CALZONE**

*Institut Curie*

[laurence.calzone@curie.fr](mailto:laurence.calzone@curie.fr)

**Philippe DAGUE**

*LMF*

[philippe.dague@universite-paris-saclay.fr](mailto:philippe.dague@universite-paris-saclay.fr)

**Maxime FOLSCHETTE**

*CRIStAL*

[maxime.folschette@centralelille.fr](mailto:maxime.folschette@centralelille.fr)

**Loïc PAULEVÉ**

*LaBRI*

[loic.pauleve@labri.fr](mailto:loic.pauleve@labri.fr)

**Sabine PÉRES**

*LBBE*

[sabine.peres@univ-lyon1.fr](mailto:sabine.peres@univ-lyon1.fr)



## Thématiques du GT

Le GT BIOSS rassemble les chercheuses et chercheurs français travaillant sur la modélisation informatique des systèmes biologiques, à la frontière de l'informatique fondamentale, des mathématiques discrètes, de la biologie moléculaire et de la médecine.

Les thématiques du GT portent sur les méthodes informatiques et mathématiques facilitant la modélisation, l'analyse et la compréhension des systèmes biologiques dynamiques complexes. Ces développements méthodologiques particuliers, souvent utilisés en complément des méthodes de modélisation et d'analyse traditionnelles, sont motivés par le constat que les systèmes biologiques diffèrent des systèmes physiques par plusieurs aspects fondamentaux. En particulier, la modélisation, la spécification, le contrôle et la vérification de modèles qualitatifs, ainsi que l'étude de leurs invariants pour faire émerger des propriétés robustes y jouent un rôle central. Ces modèles incluent les réseaux booléens, les réseaux de réactions, les graphes et leurs règles de réécriture, et les modèles hybrides discret-continu et spatio-temporels.

Ces travaux fondamentaux sur les systèmes dynamiques discrets sont guidés par des applications concrètes en biologie et santé. Par exemple, les différentes méthodes de contrôle étudiées au sein du GT visent à prédire de nouvelles cibles et stratégies thérapeutiques, ou encore de nouvelles combinaisons de mutations génétiques pour modifier la fonction des cellules.

En dehors d'une meilleure compréhension du fonctionnement des systèmes biologiques, des contributions plus théoriques sont également attendues. Parmi les principales questions étudiées, nous pouvons citer : en quoi les systèmes biologiques peuvent-ils être formalisés ? Quels mécanismes de transmission d'information sont à l'œuvre en biologie moléculaire et

cellulaire ? Qu'est-ce que l'informatique peut apporter à la biologie, au-delà des approches de modélisation numérique ?

Les recherches menées au sein du GT apportent des contributions à différents domaines de l'informatique, comme la combinatoire, la complexité, les modèles de calcul formel, la logique, le raisonnement par contraintes, par interprétation abstraite, par apprentissage, le contrôle des systèmes dynamiques et la simulation. Elles s'accompagnent également du développement de nombreux outils logiciels pour faciliter les applications en biologie.

## Prospective

La compréhension des mécanismes et interactions du vivant et, plus spécifiquement, le diagnostic, le suivi de maladies chez les patients et la recherche de nouvelles cibles et protocoles thérapeutiques sont des défis majeurs auxquels les sciences informatiques ont beaucoup à apporter. Nous voyons actuellement émerger deux grandes familles d'approches : d'une part la construction de modèles causaux et mécanistes (jumeaux numériques), principalement à partir de connaissances, via des approches symboliques, logiques et hybrides, et des analyses statistiques, d'autre part la construction de modèles substitués (*surrogates*) avec des approches d'apprentissage numérique (dont l'apprentissage profond), qui sont capables d'intégrer de nombreuses données biologiques et médicales et d'être très performants dans les tâches de diagnostic.

D'un point de vue expérimental, les données acquises sont de plus en plus précises, hétérogènes et multi échelles, comme les données de séquençage ARN cellule par cellule avec informations spatiales, couplées avec des données sur le repliement de l'ADN.

Tout ceci appelle à coupler les méthodes de synthèse de modèles symboliques avec des approches d'apprentissage pour améliorer la géné-



ralisation des données et des connaissances et ainsi la fiabilité des prédictions calculées. Inversement, la prise en compte de connaissances a priori et d'aspect mécaniste pose généralement un défi aux méthodes d'apprentissage numérique.

### Organisation et liens thématiques

Le GT BIOSS est commun aux GDR RADIA, IFM et BIMMM du CNRS Sciences informatiques. Ses activités peuvent s'inscrire dans le périmètre du Collège Apprentissage Artificiel (C2A) de l'AFIA.

Au sein du GDR RADIA, les thématiques développées au GT BIOSS se retrouvent dans plusieurs autres GT méthodologiques, en particulier avec le GT CAVIAR, avec qui une jour-

née commune a été organisée en 2023, ainsi qu'avec le GT Contraintes, RO, et IA. Le GT participe également à l'organisation de journées communes avec le GT MAFTEC et le GT DAAL du GDR IFM sur la synthèse de programme et de modèles formels. Ces journées se dérouleront le 26 et 27 novembre 2024 à Bordeaux.

### À vos agendas

Les prochaines journées annuelles du GT BIOSS auront lieu le 26 et 27 mai 2025 à Paris. Le GT BIOSS organise également un séminaire virtuel tous les premiers vendredis du mois à 13h. Toutes ces informations sont disponibles sur le [site web](#) du GT.

## ■ GT « Contraintes et Apprentissage » (CAVIAR)

Par

**Nadjib LAZAAR**

LIRMM

Université de Montpellier

[nadjib.lazaar@lirmm.fr](mailto:nadjib.lazaar@lirmm.fr)

**Thi-Bich-Hanh DAO**

LIFO

Université d'Orléans

[thi-bich-hanh.dao@univ-orleans.fr](mailto:thi-bich-hanh.dao@univ-orleans.fr)

### Thématiques du GT

Au cours de la dernière décennie, les recherches explorant les synergies entre la programmation par contraintes (PPC), l'apprentissage automatique (ML) et la fouille de données (DM) ont connu un essor significatif. D'un côté, diverses techniques d'apprentissage et de fouille de données sont intégrées à la résolution de problèmes. Ces approches englobent l'apprentissage automatique de contraintes (acquisition de contraintes), l'élicitation de préférences, la définition de solveurs de contraintes

adaptatifs ou autonomes basés sur l'apprentissage, ainsi que la fouille de données visant à extraire de la connaissance à partir des traces des résolutions, entre autres.

De manière réciproque, les techniques à base de contraintes ouvrent de nouvelles perspectives dans les domaines de l'apprentissage et de la fouille de données. Ces perspectives incluent des aspects tels que le *clustering* sous contraintes et la fouille de données déclarative où les exigences sur les *clusters* ou les motifs sont modélisées sous forme de contraintes en SAT ou en PPC, ainsi que la fouille de don-



nées avec la prise en compte des préférences utilisateur, entre autres.

Ces recherches sont menées à l'échelle internationale, avec des initiatives telles que le projet TAILOR, un réseau d'excellence en intelligence artificielle financé par l'Union européenne, promouvant une approche intégrative. En France, des travaux similaires sont réalisés dans des organismes de recherche publics et des laboratoires à Caen, Lens, Lyon, Montpellier, Nantes, Orléans, Toulouse, et d'autres encore. Des contributions significatives émanent également du secteur privé, avec des entreprises telles que Huawei Technologies France ou NEHS-Digital.

Le GT CAVIAR, centré sur les contraintes et l'apprentissage, a pour objectif de rassembler des initiatives de recherche visant à créer une synergie entre les compétences et à exploiter les connaissances issues de trois domaines majeurs de l'intelligence artificielle : PPC, ML et DM. Grâce à une communauté active et engagée, le groupe CAVIAR entend contribuer à l'avancement des connaissances dans ces domaines interconnectés, favorisant ainsi une compréhension plus approfondie des interactions entre la PPC, ML et DM.

## Prospective

Le groupe de travail propose d'explorer les axes de recherche suivants :

1. **Faciliter l'accès à la PPC avec un apprentissage de contraintes adaptatif.** Un des axes les plus actifs dans le GT CAVIAR est celui de l'acquisition ou l'apprentissage de contraintes. Les dernières discussions au sein du groupe tournent autour du développement d'approches permettant de rendre la PPC encore plus accessible en tant que technologie avec une acquisition adaptative de contraintes en fonction de l'expertise de l'utilisateur, de la quantité d'information fournie par une requête, du temps nécessaire pour produire cette requête, ainsi que du temps de réponse attendu.
2. **Fouille de données déclarative.** L'exploitation de techniques basées sur les contraintes pour extraire des motifs répondant à un ensemble de contraintes a révélé des résultats significatifs, notamment dans des contextes où le nombre de motifs à énumérer est limité. Au sein du GT CAVIAR, un intérêt marqué s'est développé autour de l'utilisation des contraintes pour répondre aux exigences spécifiques de la fouille de motifs sous contraintes. Cependant, lorsque l'espace de recherche englobe des millions de motifs à énumérer, l'efficacité remarquable des algorithmes spécialisés devient indispensable. Les perspectives évoluent vers la conception de méthodes hybrides, fusionnant une approche basée sur les contraintes avec des algorithmes spécialisés, ouvrant ainsi la voie à des solutions prometteuses.
3. **Fouille de données interactive.** Ces dernières années, la fouille de données a évolué vers une approche interactive, mettant l'accent sur la recherche de motifs en temps réel. Ce changement de perspective reflète une demande croissante pour des analyses dynamiques et adaptatives dans des domaines tels que la fouille de données en *streaming* ou les environnements où les données et les besoins évoluent constamment. Cela mène à des contextes évolutifs où l'utilisateur peut interagir de manière intuitive avec les données, formulant des requêtes déclaratives qui, grâce au raisonnement par contraintes, facilitent une exploration dynamique et guidée, propice à la découverte de motifs pertinents.
4. **Intégration de connaissances dans des algorithmes d'apprentissage.** L'implication d'un expert dans une tâche d'apprentissage nécessite une fusion harmonieuse de connaissances préexistantes dans l'algo-



rithme d'apprentissage et la prise en considération des retours de l'expert sur les résultats obtenus. Les contraintes offrent un cadre structuré pour l'expression de ces connaissances, soulevant des interrogations cruciales sur la manière de les intégrer d'une façon efficace dans un algorithme d'apprentissage, ainsi que sur la manière optimale de les exploiter. L'interaction et l'intégration d'un mécanisme d'IA symbolique avec un mécanisme d'IA numérique sont au coeur de ces questionnements. En mettant en avant l'importance de l'humain dans la boucle d'apprentissage, nous aspirons à créer des approches plus holistiques, où l'expertise humaine et les capacités des algorithmes d'apprentissage se complètent mutuellement de manière synergique.

5. **Raisonnement par contraintes pour l'explicabilité.** Face à l'opacité inhérente à l'apprentissage profond et à son incapacité à fournir des explications claires sur ses prédictions, des inquiétudes légitimes émergent. Le GT CAVIAR s'attaque à ce défi en explorant la pertinence de construire une couche basée sur les connaissances, à combiner avec les systèmes basés sur les données. Dans cette perspective, les contraintes sont envisagées comme une couche symbolique, offrant une structure conceptuelle et interprétable qui peut être associée de manière symbiotique avec les modèles d'apprentissage basés sur les données. Cette approche vise à instaurer une forme de transparence et d'explicabilité dans les décisions prises par les systèmes d'intelligence artificielle. En intégrant le raisonne-

ment par contraintes dans la conception des modèles d'apprentissage, nous cherchons à créer des systèmes qui peuvent non seulement fournir des prédictions précises, mais également expliquer de manière compréhensible les fondements de ces prédictions.

## Organisation

Le GT CAVIAR se distingue par son caractère fédérateur, rassemblant non seulement des chercheurs du GDR RADIA, mais également des experts provenant des GDRs MADICS, RO, et GPL. Au sein du GDR RADIA, les thématiques du GT sont en lien avec celles d'autres GT, comme le GT Contraintes, RO et IA (thème des contraintes et SAT), le GT EXPLICON (thème de l'explication) ou le GT MHylA (thème de l'intégration de connaissances). Dans le cadre de l'AFIA, ces thématiques sont couvertes par plusieurs Collèges, en particulier Collège Apprentissage Artificiel (apprentissage automatique) ou Collège Représentation et Raisonnement (combinaison du raisonnement symbolique et l'apprentissage).

## À vos agendas

Des animations organisées comprennent des journées de travail avec des exposés scientifiques et des discussions sur l'interaction ou l'intégration des mécanismes de contraintes et de l'apprentissage. Depuis 2024, des séminaires des doctorants sont organisés avec un exposé tous les un ou deux mois. Les informations sur le programme des séminaires ainsi que les journées de travail sont accessibles sur la [page web](#) du GT.



## ■ GT « Contraintes, RO, et IA »

Par

**Margaux NATTAF**

*G-SCOP*

*Université Grenoble Alpes*

*[margaux.nattaf@grenoble-inp.fr](mailto:margaux.nattaf@grenoble-inp.fr)*

**Arnaud MALAPERT**

*I3S*

*Université Côte d'Azur*

*[arnaud.malapert@univ-cotedazur.fr](mailto:arnaud.malapert@univ-cotedazur.fr)*

**Marie PELLEAU**

*I3S*

*Université Côte d'Azur*

*[marie.pelleau@univ-cotedazur.fr](mailto:marie.pelleau@univ-cotedazur.fr)*

**Christine SOLNON**

*LITI*

*INSA Lyon*

*[christine.solnon@insa-lyon.fr](mailto:christine.solnon@insa-lyon.fr)*

**Gilles SIMONIN**

*LS2N*

*IMT Atlantique*

*[gilles.simonin@imt-atlantique.fr](mailto:gilles.simonin@imt-atlantique.fr)*

### Présentation du GT

Ce GT a été créé en Juin 2014 à l'issue des congrès ROADEF et JFPC. Il fait suite au GT « Contraintes » et RO qui a eu des activités de 2003 à 2008 sur le thème de la programmation par contraintes et de la recherche opérationnelle. L'objectif de ce GT est de réunir régulièrement deux communautés scientifiques : une première communauté de chercheurs membres de ROADEF et une seconde communauté de chercheurs membres de l'AFPC (Association Française de Programmation par Contraintes). En 2021, ce GT a été intégré à l'axe MH2PPC (Méthodes Hybrides, MétaHeuristiques et Programmation Par Contraintes) du GDR RO qui regroupe les méthodes génériques, les approches déclaratives et hybrides particulièrement efficaces pour traiter des problèmes d'op-

timisation combinatoire ou mixtes de grande taille et/ou possédant une grande hétérogénéité.

Les approches de recherche locale et les métaheuristiques entrent dans cette catégorie ainsi que les approches de programmation par contraintes, celles inspirées des solveurs SAT avec un objectif d'intégration au sein de méthodes hybrides pour l'optimisation combinatoire et mixte. Ces méthodes, qui intègrent la programmation mathématique, la programmation par contraintes (PPC), la satisfaisabilité booléenne (SAT), la recherche locale sont à la frontière de la recherche opérationnelle et de l'intelligence artificielle et elles ont permis des avancées parfois spectaculaires sur la résolution de problèmes particulièrement difficiles.

Depuis 2022, le GT a changé de nom et est





officiellement rattaché au GDR RADIA ainsi qu'au GDR ROD (Recherche Opérationnelle et Décision). Les thématiques de ce GT se retrouvent également bien représentées au sein du Collège R&R de l'AFIA.

## Prospective

### Évolutions significatives du domaine

Une des premières évolutions significatives est l'émergence de techniques utilisant l'apprentissage automatique, notamment par le biais de l'hybridation avec des techniques d'optimisation existantes. Il est aussi important de faire remonter l'émergence de l'hybridation de méthodes avec la croissance importante des métaheuristiques mais aussi des méthodes de décomposition (ex. coupes de Benders combinatoires, hybridation PLNE/PPC/recherche arborescente). Des équipes R&D de grands groupes cherchent à utiliser de plus en plus d'approches hybrides entre RO et IA. Enfin, les industriels ont de plus en plus connaissance et usage de méthodes venant de l'IA symbolique (PPC, SAT) et de l'apprentissage profond pour résoudre des problématiques historiquement du domaine de la recherche opérationnelle et utilisant des approches via des modèles linéaires, de la relaxation lagrangienne, des métaheuristiques adaptées. Ces évolutions sont directement en lien avec le GDR RADIA et notamment avec les GT CAVIAR (contraintes et apprentissage) et MHyIA (modèles hybrides).

### Thématiques prioritaires actuelles et futures

Les thématiques paraissant prioritaires au niveau du GT sont, d'une manière générale, liées aux nouveaux enjeux sociétaux et couvrent les sujets suivants : solutions respectueuses de l'environnement et compétitives pour le transport et la mobilité, services de transport sûrs et résilients et de mobilité intelligente pour les

passagers et les marchandises, production climatiquement neutre, circulaire et digitalisée.

Un accent important est à mettre sur les travaux ayant vocation à placer les choix sociaux au centre des problèmes, à intégrer plus de contraintes liées à l'éthique, à l'environnement, aux choix des clients, etc. Pour aller plus loin, on peut aussi penser aux thématiques liées à l'industrie 4.0 et notamment à la conception d'algorithmes et de méthodes approchées pour répondre aux problématiques de pilotage temps réel, et à la flexibilité des ressources de production.

Les problématiques liées à l'énergie semblent aussi générer de nouveaux verrous. Celles-ci peuvent concerner l'optimisation de l'utilisation de l'énergie, l'utilisation de nouvelles sources d'énergie, etc. Cela correspond à des problèmes d'optimisation classiques mais avec de nouvelles contraintes ou objectifs liés à ces problématiques énergétiques. Dans le même ordre d'idée, nous pouvons ajouter la considération de contraintes environnementales (émission de GES, pollution, etc.) dans la conception de méthodes d'optimisation. Dans l'aide à la décision en génie industriel, on retrouve aussi les contraintes plaçant l'humain au centre du processus de décision (ex. employés, etc.)

### Interactions avec d'autres disciplines

Nous pouvons distinguer les problématiques liées au passage à l'échelle de l'optimisation de l'architecture et du paramétrage de techniques d'apprentissage automatique, tels que les réseaux de neurones artificiels et l'apprentissage profond. D'autres problématiques liées par exemple aux voitures autonomes, à l'automatisme, à la robotique utilisent des techniques d'IA. Enfin, un pan de la recherche s'intéresse à l'explication et à la confiance dans les solutions fournies.

Au sein du GDR, les problématiques men-



tionnées en lien avec les questions de confiance ou d'éthique pourront naturellement faire l'objet de collaborations avec les GT EXPLICON (explicabilité et confiance) et ACE (aspects computationnels de l'éthique).

### À vos agendas

Les actions récurrentes du GT sont l'organisation de sessions et d'invitations aux confé-

rences [ROADEF](#) (Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision) et [JFPC](#) (Journées Francophones de Programmation par Contraintes). Tous les 2 à 3 ans, le GT organise aussi des journées thématiques sur les liens entre la recherche opérationnelle et la programmation par contraintes.

## ■ GT « Explicabilité et Confiance » (EXPLICON)

Par

**Wassila OUERDANE**

*MICS/LOGIMICS*

*CentraleSupélec, Université Paris-Saclay*

[wassila.ouerdane@centalesupelec.fr](mailto:wassila.ouerdane@centalesupelec.fr)

**Sébastien DESTERCKE**

*HDS/CID*

*Université de Technologie de Compiègne*

[sebastien.ostercke@hds.utc.fr](mailto:sebastien.ostercke@hds.utc.fr)

### Thématiques du GT

Le GT Explicon fait partie du GDR RADIA. Les thèmes du GT rentrent dans la thématique générale de l'intelligence artificielle de confiance. Au sein des nombreux aspects couverts par l'IA de confiance (anonymat, éthique, transparence, robustesse, etc.), le GT se concentre plus spécifiquement sur les problèmes d'explicabilité et de maîtrise des incertitudes au sein des méthodes d'intelligence Artificielle.

Dans ce cadre, le GT tend à offrir un espace d'échanges à divers participants et communautés avec des points de vue et des visions différentes, mais riches et complémentaires sur ces deux problématiques.

### Prospective

Au cours des différents événements animés par le GT Explicon, nous avons pu identifier

grâce à ses membres et participants, un ensemble d'enjeux autour de l'explicabilité et de la maîtrise des incertitudes. La section qui suit présente quelques uns de ces enjeux perçus comme importants, sans prétendre à l'exhaustivité.

Parmi les enjeux identifiés lors des rencontres par les membres du GT, certains sont propres soit à la maîtrise des incertitudes, soit à l'explicabilité des modèles, tandis que d'autres se trouvent à la confluence de ces deux aspects.

### Enjeux liés à la maîtrise des incertitudes.

Nous pouvons citer :

- *La certification des systèmes* et des inférences, notamment mais pas seulement pour les modèles d'apprentissage. Il s'agit dans ce cas de pouvoir fournir des garanties fortes sur les inférences réalisées, par exemple dans le cas de recommandations ou



encore pour évaluer le domaine de validité d'algorithmes d'apprentissage.

- *La quantification d'incertitudes* des prédictions réalisées, afin de pouvoir identifier la connaissance que le modèle a de ces instances. Cela demande d'avoir des quantifications calibrées (en lesquelles on puisse avoir confiance) et qui intègrent les différents aspects de l'incertitude (ex. manque de connaissance vs variabilité du processus).

**Enjeux propres à l'explicabilité.** Nous pouvons mentionner :

- *Le lien entre explication et utilisateur.* Un des points clef de l'explicabilité est en effet la confrontation et l'adaptation des explications aux besoins et préférences des utilisateurs. Cela comprend deux enjeux majeurs. D'une part l'évaluation des méthodes d'explicabilité, avec le défi de mettre place des métriques pertinentes pour juger de l'adéquation de l'explication dans son contexte d'utilisation. Dans cette optique, une autre question intéressante et difficile est de savoir ce qu'on évalue : est-ce l'explication en tant que produit ou la confiance accordé au système qui est doté de cette capacité d'explicabilité ? D'autre part l'interaction attendue entre l'utilisateur et l'explication : l'utilisateur est-il un simple récipiendaire, ou une réaction face à l'explication est-elle attendue pour impacter le modèle utilisé ou l'explication elle-même ?
- *La nature des explications*, qui peuvent être locales à l'instance observée, globales et concerner le modèle utilisé, avoir une nature statistique (cartes de saillance, importances de variables, etc.) ou une nature logique (implicants premiers, contre-factuelles, etc.) Il est clair que différentes natures d'explication ne répondront pas aux mêmes problèmes : par exemple des explications logiques pourront avoir valeur de cer-

tificat, ce qui peut être utile dans des cadres d'audit et de certification, mais seront sans doute moins adaptées pour guider l'attention de l'expert dans l'inspection du modèles et de ses sorties.

### **Enjeux mêlant incertitudes et explications.**

Nous pouvons lister :

- *L'explication des incertitudes* qui semble particulièrement importante quand l'incertitude autour d'une prédiction n'est pas négligeable, vu que dans ce cas l'explication pourrait potentiellement être utilisée pour identifier les origines (les causes) de cette incertitude et éventuellement permettre de décider si cette dernière est réductible par des actions possibles.
- *La robustesse des explications*, qu'il nous semble important de quantifier. En effet, une explication qui pourrait changer de manière significative sous une modification légère du modèle ou des observations n'aurait qu'une faible valeur, et s'assurer de leur robustesse semble un point essentiel.

Rappelons que cette liste ne se veut pas exhaustive, et qu'il s'agit là d'un sous-ensemble de thèmes identifiés par le GT, au cours de ses animations, comme centraux au développement d'une IA de confiance (sur les aspects explicabilité et incertitude). Enfin, ces différents thèmes seront l'occasion de croiser diverses communautés : IA, science sociale, IHM, droit, psychologie, etc.

### **Fonctionnement et liens**

L'animation du GT se fait principalement via des journées, soit propres au GT, soit adjointes à d'autres événements comme PFIA ou ECSQARU (*European Conferences on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty*). Par exemples, lors des PFIA 2023 et 2024, le GT a organisé un tutoriel autour de l'explicabilité. De plus, les différentes



journees se font souvent en coordination avec d'autres instances d'animations (GDR IASIS ou MADICS, autres GT du GDR RADIA, etc.). Enfin, le GT s'est récemment doté d'un comité d'animation, dont le rôle est de proposer des évolutions du GT en terme d'événements, d'activités, du site web, etc. Pour plus d'information, le lecteur intéressé pourra consulter le [site web](#) du GT Explicon.

Plus précisément, le GT entretient des liens directs avec d'autres GT du GDR RADIA, comme ACE ou MHylA, ainsi qu'avec des collèges de l'AFIA comme C2A, R&R ou SIC, l'explication et la confiance étant fortement liés à l'éthique, l'apprentissage, le raisonnement, l'interaction utilisateur et l'IA hybride. Il

a aussi des intersections significatives avec des GT comme CAVIAR (par exemple sur le thème des explications certifiées) ou TADJ (explication et incertitude dans les préférences), ainsi que des Collèges tels que TLH (formulation des explications en langage naturel) ou SMAA (ex. conception de processus dialectique d'explication interactif entre la machine et l'humain, explicabilité pour la décision collective).

### À vos agenda

L'agenda du GT pour l'année académique 2024/2025 n'est pas encore en place, mais nous ne doutons pas qu'il se remplira rapidement. Vous pourrez suivre son évolution sur le [site web](#) du GT.

## ■ GT « IA et Jeux »

Par

**Anne-Gwenn BOSSER**

*Lab-STICC*

*Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest*

[anne-gwenn.bosser@enib.fr](mailto:anne-gwenn.bosser@enib.fr)

**Tristan CAZENAVE**

*LAMSADE*

*Université Paris Dauphine-PSL*

[cazenave@lamsade.dauphine.fr](mailto:cazenave@lamsade.dauphine.fr)

### Thématiques du GT

Le GT « IA et Jeux » du GDR RADIA se structure autour de deux axes :

- les jeux pour l'IA : cet axe concerne les travaux de recherche utilisant les jeux pour servir de contexte d'étude et d'expérimentation à de nouvelles approches d'intelligence artificielle, avec souvent un objectif de performance (comme battre les meilleures IA existantes ou les meilleurs joueurs humains). On retrouve ici les thèmes du *General Game Playing*, de l'apprentissage profond, de la recherche arborescente, et de la programma-

tion par contraintes, entre autres exemples. Le GT fournit donc un cadre pour l'analyse comparative de différentes méthodes d'IA.

- l'IA pour les jeux : cet axe concerne les travaux de recherche qui étudient l'impact des approches d'intelligence artificielle sur les jeux, qui les mettent en œuvre, ou qui s'attaquent à des problèmes soulevés par l'industrie. Les défis visés ici sont, par exemple, ceux de la prise de décision pour des agents autonomes, de la crédibilité de Personnages Non Joueurs, de la génération de contenu (des ressources graphiques aux récits, en passant par les niveaux de jeu ou les dia-



logues), du *game design* assisté par l'IA, de l'adaptation dynamique au niveau des joueuses et des joueurs, ou de l'interaction humain-machine intelligente.

Le groupe de travail a pour vocation de rassembler les chercheuses et chercheurs de nombreux sous-domaines de l'IA autour de cette thématique applicative. Les activités organisées par le GT font également la part belle aux présentations venant des industries culturelles et créatives. Enfin, certaines des thématiques abordées permettent d'établir des ponts avec des thèmes abordés dans d'autres communautés de recherche, comme par exemple la thématique des agents virtuels.

## Prospective

**Joueurs Synthétiques** Le *General Game Playing*, c'est-à-dire la réalisation d'une IA qui serait capable de jouer à de nombreux jeux, est un problème encore largement ouvert. De même, les jeux à information incomplète (ex. Hanabi, Tarot, Bridge, etc.) posent encore de nombreux défis.

## Personnages Non Joueurs (PNJ) crédibles

Les jeux informatisés proposent des contextes où la crédibilité des PNJ est en lien avec le *gameplay*. Ce thème est en lien avec celui des agents virtuels, abordé dans le contexte d'autres communautés et groupes de travail comme le GT ACAI.

**Génération de contenu** Ce domaine actuellement en plein essor concerne la création de contenus assistée par l'IA. Il peut faire intervenir de nombreuses techniques parmi lesquelles l'apprentissage machine, profond, mais également la programmation logique et par contraintes, et les algorithmes de recherche. Parmi les contenus générés intéressants pour les jeux informatisés, on peut citer les niveaux

et scènes, les objets du jeu, les récits ou dialogues. Pour ce thème, le groupe de travail s'intéresse également à la manière dont les industries culturelles et créatives adoptent ces techniques ce qui permet de faire remonter de nouveaux défis pour la recherche.

## Curation des contenus produits par des IA

Cet enjeu est lié au précédent, et concerne le produit des systèmes génératifs : leur sortie doit encore souvent être traitée par un humain et se pose alors la question de la mesure de leur adéquation ou de leur qualité.

## Adaptation dynamique

Les jeux informatisés sont des applications interactives, parfois multi-utilisateurs. Leur déroulement doit être adapté à cette interaction pour produire, par exemple, un niveau de difficulté adapté (à partir d'une analyse des traces de jeu) ou préserver la cohérence logique et émotionnelle d'un récit (par exemple en générant tout ou partie de ce dernier adapté à la volée, ou en adaptant le comportement des PNJ). Ce sujet soulève autant le problème de la modélisation de l'expérience des utilisatrices et utilisateurs que celui de la génération (ou de l'adaptation à la volée) du déroulement du jeu.

## Fonctionnement et activités récentes du Groupe de Travail

Le GT organise des journées lors desquelles des présentations invitées se mêlent à des présentations plus courtes de travaux en cours et des panels. Ces formats permettent de rassembler des chercheuses et chercheurs expérimentés et des plus jeunes, et de faciliter un dialogue entre le milieu de la recherche et le monde industriel dans un même lieu.

Afin de réaliser son objectif de servir de cadre applicatif commun entre différentes communautés, les journées du groupe de travail se font souvent en collaboration avec d'autres



communautés : d'autres groupes de travail comme le GT MAFTEC du GDR RADIA (lors de PFA 2023 et 2024), la chaire Science et Jeu-Vidéo de Polytechnique en 2023, ou lors du Workshop Affects, Compagnons Artificiels et Interactions en 2024.

Le GT organise également des séminaires en ligne, afin de toucher le plus grand nombre sur ses thématiques. En 2024, une série de séminaires en ligne aborde l'appropriation par l'industrie créative des outils issus de l'IA.

Lors des événements les plus récents, les présentations données dans le cadre du GT ont notamment abordé les thèmes de la modélisation de jeux à information incomplète, l'évaluation de l'expérience de jeu, la modélisation de comportements de personnages non joueurs et d'agents Virtuels (avec des approches basées sur l'apprentissage machine ou symboliques), l'utilisation du contexte de jeux-vidéo pour tester la pertinence d'explications de recommandations, et les outils intelligents d'assistance pour la création (musique, artefacts visuels, scénarios).

## Positionnement vis à vis des Collèges de l'AFIA

Le groupe de travail a accueilli des présentations concernant de nombreux sous-domaines de l'IA. En particulier, les enjeux portés par le Collège Représentation et Raisonnement y ont été par le passé bien représentés autant dans l'axe Jjux pour l'IA qu'IA pour les jeux. Les présentations récentes sur l'utilisation de l'IA dans l'industrie du jeu vidéo ont mis en avant des thèmes proches de ceux portés par le Collège Technologies pour le Langage Humain, par exemple pour la génération de dialogues entre utilisatrices et utilisateurs et des personnages non-joueurs. L'axe jeux pour l'IA, qui s'intéresse aux jeux comme bacs à sables pour le développement et le test de techniques d'IA pourrait développer des synergies avec le Collège CECILIA qui met au point des événements ludiques avec le même objectif.

## A vos agendas

Les activités du GT sont annoncées au fil de l'eau sur le [site web](#) du GT.

## ■ GT « Planification multi-agent, flexible, temporelle, épistémique et contingente » (MAFTEC)

Par **Tiago DE LIMA**  
*CRIL*  
*Université d'Artois*  
[delima@cril-lab.fr](mailto:delima@cril-lab.fr)

**Bruno ZANUTTINI**  
*GREYC/MAD*  
*Université de Caen Normandie*  
[bruno.zanuttini@unicaen.fr](mailto:bruno.zanuttini@unicaen.fr)

### Thématiques du GT

L'objectif principal du GT MAFTEC du GDR RADIA est de fédérer les recherches sur les différentes thématiques de la planification.

Le but des travaux concernés est de modéliser et résoudre des problèmes complexes du monde réel, dans lesquels de nombreux agents (humains ou automatiques) interagissent de ma-



nière coopérative et robuste via des actions physiques, des actions de communication et des actions d'observation, ceci afin d'atteindre des buts communs dans un environnement partiellement imprédictible.

On cherche ainsi à élaborer des algorithmes pour le calcul ou l'apprentissage de plans ou de politiques d'actions, à déterminer la complexité des problèmes, à étudier les formulations en logique de contraintes sur les plans, à modéliser d'autres problèmes dans des formalismes de planification, etc.

Dans tous ces travaux, d'importants aspects attendus d'un plan (ou d'une politique) d'actions sont notamment

- qu'il prenne en compte les connaissances et croyances de chaque agent, et leurs changements au cours du temps,
- qu'il prenne en compte l'exécution simultanée ou concurrente d'actions,
- qu'il soit suffisamment flexible pour autoriser des agents individuels à faire eux-mêmes certains choix,
- qu'il soit robuste à l'échec de certaines actions ou à des changements dans l'environnement.

Ces attendus impliquent inévitablement d'aller au-delà des hypothèses restrictives de la planification classique, dans le but d'obtenir le niveau d'expressivité requis, et dans un même temps de développer des algorithmes efficaces afin d'être capable de résoudre des problèmes de planification du monde réel. De telles applications réalistes nécessitent des cadres théoriques étendus, incorporant au moins les aspects multi-agent, flexible, temporel, épistémique, et contingent.

## Prospective

Les problématiques générales, très actuelles, de l'explicabilité des décisions automatiques, ainsi que le défi scientifique d'intégrer

des approches basées sur les modèles (symboliques) avec des approches basées sur les données, donnent à nouveau tout son sens aux approches symboliques pour la planification automatique, qui sont au centre des intérêts des membres du groupe de travail : approches logiques, modèles discrets, etc.

Par ailleurs, l'apprentissage par renforcement statistique (apprentissage par renforcement profond en particulier) atteint une certaine maturité, permettant de disposer de solutions prêtes à l'emploi pour traiter des problèmes de nature diverse. En particulier, des standards ouverts et des bibliothèques de problèmes d'apprentissage par renforcement (ex. [Gymnasium](#)) et d'algorithmes (ex. [Stable Baselines](#)) fournissent un cadre riche pour les expérimentations.

On peut donc espérer des travaux fructueux sur des approches symboliques pour la planification, en prenant en compte les problèmes d'intérêt fournis par les bibliothèques. Dans le même esprit, la communauté peut de plus en plus utiliser des algorithmes basés sur l'apprentissage statistique, et leurs implémentations prêtes à l'emploi pour construire par-dessus des approches qui soient explicables par construction : par exemple, des approches construisant des *features* « explicables » sur lesquelles représenter l'entrée d'un réseau de neurones.

On observe également un intérêt croissant pour la planification multi-agent (voir la bibliothèque [PettingZoo](#)). Le GT MAFTEC ayant une compétence certaine concernant la logique et la planification épistémique, qui s'intéresse par nature aux interactions entre les (connaissances ou croyances des) agents, il y a là une réelle opportunité de valoriser ces travaux auprès de la communauté de la planification.

Des travaux significatifs ont déjà été réalisés par la communauté du GT sur ces aspects (travaux sur DEL-PAO, sur les programmes à base de connaissances, sur la planification



**AFIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

cognitive, etc.) En particulier, les études récentes en planification épistémique multi-agent explorent certaines solutions aux problèmes de complexité élevée des méthodes, et de représentation compacte des modèles et des spécifications.

En effet, les méthodes de raisonnement classiques (réductions, tableaux, etc.) explorent l'espace de solutions systématiquement. Pourtant, d'autres voies sont possibles, comme l'utilisation des approximations, des heuristiques, des traductions vers d'autres cadres (ex. SAT, contraintes, SAT *modulo theory* et *symbolic model checking*).

Une autre voie encore peu explorée (mais qui sera étudiée dans le projet ANR [EpiRL](#)), est l'incorporation des techniques d'apprentissage par renforcement. Dans ce contexte, des interactions avec d'autres GT, comme MHyla du GDR RADIA, et CoA du GDR IFM, sont également à envisager.

Lorsque l'humain fait partie des agents, il est également important de prendre en compte le fait que les agents humains présents dans l'environnement ne peuvent pas être considérés comme des raisonneurs parfaits. Des cadres formels utilisant des croyances (au lieu des connaissances), représentés par exemple avec des bases de croyances, nécessitent d'être plus étudiés.

## Organisation et interactions

L'animation du GT se concentre sur ses « journées », qui sont des rencontres de deux ou trois jours, environ deux fois par an, autour d'exposés, de tutoriels et de sessions ouvertes à la discussion (sur des thèmes scientifiques et/ou sur les actions du GT). Ces rencontres sont plutôt informelles, avec un programme souple pour favoriser les discussions et les interactions. Le GT est également fortement impliqué dans l'organisation des Journées Francophones de Planification, Décision, Apprentis-

sage pour la Conduite de Systèmes (JFPDA), désormais fusionnées avec les Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale (IAF), organisées annuellement, habituellement au sein de la Plateforme Intelligence Artificielle de l'AFIA (PFIA).

Par ailleurs, les interactions avec le GT « IA et Jeux » (journées communes aux PFIA 2023 et 2024) ont montré l'intérêt des approches de planification pour la réalisation de jeux vidéo. Des approches de type « compilation de connaissances » semblent particulièrement pertinentes à développer, pour permettre la planification en temps réel de comportements de personnages non-joueurs, après possiblement un important prétraitement lors de la conception du jeu ; en effet, les demandes de l'industrie sont très stringentes, de l'ordre de quelques millisecondes pour le calcul de la réaction d'un personnage. D'autre part, des approches basées sur la planification épistémique ou cognitive pourraient être développées pour aider à la construction de la narration dans les jeux vidéo : typiquement, on souhaite planifier sur les connaissances du joueur, de façon à ce que l'intrigue lui soit révélée (c'est-à-dire qu'il la connaisse) pas à pas dans le déroulement du jeu. Sur ces derniers aspects, les deux GT (MAFTEC et IA et Jeux) envisagent de renouveler des journées communes, en mettant l'accent sur ces derniers aspects.

Enfin, les liens avec l'AFIA sont très étroits. Par les thématiques (logique, raisonnement en particulier), la méthodologie (aspects formels, algorithmique, complexité), et via la fusion des conférences IAF et JFPDA, le GT est très proche du Collège R&R. Des liens thématiques évidents sont également présents avec le Collège C2A, autour de l'apprentissage par renforcement, et avec le Collège SMAA, autour de la planification multi-agent, même si des interactions formalisées restent à développer. Par ailleurs, les thématiques du GT MAFTEC se





prêtent naturellement aux démonstrations et aux défis (réalisation de missions par des agents

qui planifient), ce qui suggère des interactions futures avec le Collège CECILIA.

## ■ GT « Modèles Hybrides d'IA » (MHyIA)

Par

**Isabelle BLOCH**

*LIP6 / Artificial Intelligence Chair*

*Sorbonne Université*

[isabelle.bloch@lip6.fr](mailto:isabelle.bloch@lip6.fr)

**Zied BOURAOUI**

*CRIL*

*Université d'Artois*

[zied.bouraooui@cril.fr](mailto:zied.bouraooui@cril.fr)

### Thématiques du GT

L'IA hybride englobe de manière générale toutes les approches qui combinent plusieurs méthodes d'IA, qu'elles soient symboliques ou numériques, qualitatives, semi-qualitatives ou qualitatives. En particulier, combiner le raisonnement symbolique avec l'apprentissage, dans des approches neuro-symboliques, est un défi important et de plus en plus considéré dans la recherche en IA. Pour permettre une telle combinaison d'une manière fondée tout en garantissant la transparence et l'explicabilité des résultats obtenus, une question clé est de savoir comment nous pouvons unifier les deux types de représentations plutôt distincts : une représentation numérique, statistique ou vectorielle d'une part, et une représentation symbolique d'autre part. Le GT MHyIA vise à identifier et explorer les connexions entre ces paradigmes d'IA à travers les hybridations possibles entre différents champs de recherche en IA, tels que le traitement automatique des langues naturelles, l'apprentissage automatique, la représentation des connaissances et le raisonnement.

L'idée n'est sans doute pas neuve, mais elle connaît un regain d'intérêt. Par exemple, des contraintes symboliques sont parfois utilisées

pour régulariser des réseaux de neurones, pour générer des données d'apprentissage supplémentaires, ou encore pour déterminer la structure d'un réseau de neurones. D'autres approches utilisent des règles pour raisonner sur les prédictions des réseaux de neurones, ou traitent les règles comme des variables latentes qui sont déduites par un réseau de neurones. Bien qu'il y ait eu plusieurs travaux d'hybridations, les paradigmes d'IA symbolique et numérique restent largement découplés. Les travaux de ce GT se placent au carrefour de ces mondes et visent à aller vers des méthodes d'IA qui combinent étroitement apprentissage, modélisation des connaissances et des données, prenant en compte leur structure éventuelle, leurs imperfections, leurs interactions et le raisonnement.

### Prospective

Le GT a formé un groupe de travail de personnes fortement intéressées par la thématique des modèles d'IA hybride. Quelques questions qui sont et seront abordées sont suggérées ici, et ouvertes à la discussion :

- Pouvons-nous trouver des cadres unificateurs dans lesquels les représentations logiques et les représentations numériques



- (*embeddings*) peuvent être exprimées afin de permettre des raisonnements souples ? Comment concilier des règles d'inférence ou des axiomes utilisés en raisonnement logique avec des fonctions de coût numériques exprimant plutôt des préférences dans des réseaux de neurones ?
- Quels sont les rôles respectifs des données et des connaissances dans le développement de modèles hybrides ? Comment maintenir le lien entre données et connaissances dans les approches neuro-symboliques ? Des connaissances symboliques sont-elles utilisées implicitement par les réseaux de neurones pour résoudre certaines tâches ?
  - Dans les méthodes neuronales ou neuro-symboliques visant à apprendre des connaissances à partir de données, quelles sont les connaissances réellement apprises, comment les identifier, comment les confronter à des connaissances a priori ?
  - Comment concilier le raisonnement par abduction, la recherche de corrélations, la causalité, l'argumentation, les approches contrastives ? Ces questions d'explicabilité seront abordées en interaction avec le GT EXPLICON.
  - Les modèles de langages (BERT, GPT-x, XLNet, etc.) ont conduit à un changement de paradigme en TALN et IA en général. Ils capturent des connaissances a priori sur le langage et sont capables d'effectuer certains aspects de raisonnement. En vue de leur popularité, quelles sont vraiment les connaissances apprises par des modèles ? Quel type de raisonnement sont-ils capables de faire ? Comment les intégrer dans ses modèles existants comme sources de connaissances a priori ?

## Interactions

Plusieurs événements ont déjà été organisés avec l'AFIA, en particulier avec le Collège

Apprentissage Artificiel (C2A) et le Collège Représentation et Raisonnement (R&R) : journées consacrées au raisonnement pour la compréhension du langage naturel, demi-journée commune sur le thème « IA neuro-symbolique » au sein de la conférence ECSQARU (*European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty*).

Des journées communes avec l'IRT SystemX, d'autres GT du GDR RADIA et le GDR IASIS sur les thèmes de l'IA hybride, de l'intégration de la connaissance à l'explication des modèles, ont aussi eu lieu. Comme le montrent ces exemples d'événements co-organisés, les interactions sont très naturelles avec d'autres GDR (MADICS et l'action HELP, IASIS, TAL, etc.) et des collèges de l'AFIA ; et c'est le cas aussi bien sûr avec d'autres GT du GDR RADIA.

En particulier, les thèmes communs concernent l'intelligibilité, dans le sens où les explications, les structures symboliques, les causes doivent être comprises par des individus. Ceux-ci doivent alors pouvoir réagir, contester, discuter, dans des processus qui se rapprochent de ceux de systèmes d'interactions entre agents, d'argumentation ou de négociation, qui intéressent aussi le GT MAFTEC. Ces aspects contribuent à la confiance qui peut être accordée à des systèmes d'IA, en lien avec des questions d'éthique (GT ACE).

Un autre aspect commun concerne le raisonnement sur des données (ou des connaissances) imparfaites, parce qu'elles sont complexes, incomplètes, imprécises ou incertaines. Les apports des méthodes neuro-symboliques sont donc discutés dans ce cadre, par exemple pour apprendre des représentations qui peuvent ensuite être utilisées pour raisonner, ou encore apprendre des règles dans un contexte imparfait. Il peut s'agir de processus allant dans deux directions : exploiter le raisonnement pour aider les tâches d'apprentissage, et exploiter l'ap-



apprentissage pour aider les tâches de raisonnement (soit comme une étape préliminaire, soit au cours du raisonnement lui-même).

Enfin, nous envisageons d'explorer des thèmes tels que l'apport de la théorie des jeux pour l'explication des décisions dans des processus d'argumentation ou de négociation (GT TADJ, GT Explicon), l'apport potentiel de connaissances pour compenser l'insuffisance de données dans le domaine du Web sémantique,

ou encore l'apprentissage des clauses en SAT (GT CAVIAR).

### À vos agendas

Après le succès des journées HyCHA qui ont eu lieu à CentraleSupélec, une deuxième édition sera organisée à Arras pendant l'année 2024-2025. Toutes les informations concernant le GT sont disponibles sur son [site web](#).

## ■ GT « Reasoning on Complex and Evolving Data » (ROCED)

Par

**Nathalie HERNANDEZ**

*IRIT*

*Université Toulouse Jean Jaurès*

[nathalie.hernandez@irit.fr](mailto:nathalie.hernandez@irit.fr)

**Chaterine ROUSSEY**

*INRAE*

[catherine.roussey@inrae.fr](mailto:catherine.roussey@inrae.fr)

**Fatiha SAÏS**

*LISN*

*Université Paris Saclay*

[fatiha.sais@lisn.fr](mailto:fatiha.sais@lisn.fr)

Le GT ROCED, commun aux GDR RADIA et MaDICS, a pris fin en décembre 2023. Dans la suite, nous présentons ses thématiques et des éléments de prospective, car l'utilisation de raisonnement pour améliorer la gestion de données complexes reste un sujet important, autour duquel il est prévu de redémarrer des activités au cours de l'année 2025.

### Thématiques du GT ROCED

L'évolution des performances et du rayonnement de l'Internet génèrent de nos jours une masse de données de plus en plus complexes, volumineuses et évolutives. Les systèmes informatiques doivent donc s'adapter à ces volumes de données aux caractéristiques propres tout

en considérant qu'une partie de ces données peuvent être à caractère personnel et doivent donc être traitées en respectant les législations en vigueur, tout en répondant au mieux aux besoins des utilisateurs.

Le GT ROCED se focalise sur les systèmes informatiques embarquant du raisonnement pour aider à la prise de décision à partir de flux de données hétérogènes, complexes et personnelles. Un cas d'application où des données complexes sont générées est celui de l'Internet des objets. Dans de tels contextes une multitude de capteurs déployables sur le réseau génèrent des données hétérogènes aussi bien de par leur nature (température, localisation, etc.), que de par leur format ou encore leurs utilisations potentielles. Une autre ca-



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

ractéristique des capteurs est qu'ils produisent des flux de mesures, les mesures étant estampillées temporellement mais aussi spatialement (trajectoire). Les données produites par les capteurs présentent également la particularité d'avoir un degré de précision variable dépendant du capteur les ayant produites, mais également de l'acheminement de ces données via le réseau pouvant provoquer des pertes ou des détériorations. Il faut donc élaborer des algorithmes de consolidation des données et des représentations de connaissances pertinentes (liage de données, consensus entre des connaissances distribuées, correction d'incohérences, etc.) Des travaux dans le domaine des capteurs et de l'internet des objets abordent ces différentes problématiques en proposant des standards et des représentations de connaissances dans le but de gommer l'hétérogénéité des données issues de capteurs ou de prendre en compte certaines de leurs caractéristiques.

Les systèmes construits sur ces données doivent donc être réactifs et prendre en compte une représentation du contexte dans lequel les données sont collectées ainsi que du contexte dans lequel la décision doit être prise. Concernant, la traçabilité des données, des connaissances et des décisions, les décisions déduites par ces systèmes doivent être adaptées au contexte de l'utilisateur. Pour améliorer l'efficacité et l'acceptation des décisions proposées, il faut pouvoir tracer les résultats des différentes étapes des processus appliqués : observation, consolidation, décision et action.

La prise de décision reposant sur une approche par raisonnement présente l'avantage de pouvoir expliquer la décision proposée. Plusieurs types de raisonnement peuvent être mis en oeuvre sur les données hétérogènes et complexes : raisonnement spatio-temporel, raisonnement dans des environnements contraints, raisonnement sur des données incertaines, raisonnement pour la vie privée (politique d'accès

aux données, anonymisation, réécriture de requêtes, etc.)

## **Prospectives dans le domaine du raisonnement sur les données**

Le domaine de la représentation de connaissances et du raisonnement vise à faciliter l'exploitation et accroître le potentiel de réutilisabilité des données. Cependant différents verrous restent à être levés.

### **Des données mais pour quel usage et avec quelle qualité ?**

Les initiatives FAIR ont pour objectif de favoriser la réutilisation des données. Cependant, malgré ces initiatives, les données disponibles restent difficiles à utiliser dans un autre contexte que celui de leur production. Une raison à cela est le manque d'informations sur leur nature et le contexte associé à leur collecte.

Expliciter, représenter et rendre accessible le contexte associé aux données permet justement d'établir l'adaptabilité d'un jeu de données pour un usage spécifique. Cela permet également d'assurer la qualité de la donnée ou du jeu dont elle fait partie en fonction d'un nouvel usage visé. Les approches favorisant l'explicitation du contexte devront être dotées d'outils et de méthodes pour accompagner les producteurs de données dans cette démarche en oubliant pas de prendre en compte les spécificités des domaines d'application.

Par ailleurs, en exploitant ce contexte, la qualité des données peut-être augmentée en consolidant les données issues de différentes sources ou jeux de données. Le liage des données et l'interrogation multisources visent à pouvoir intégrer les données concernant un même sujet d'étude en améliorant leur couverture du domaine ou en détectant les incohérences qu'ils existent entre elles. Affiner la sémantique des relations utilisables pour représenter les correspondances entre jeux de don-



nées en fonction des domaines d'application et produire des approches adaptées pour qualifier les correspondances sera nécessaire.

**Du raisonnement partout et pour tout.** Les applications d'Internet des Objets ont besoin du déploiement du raisonnement à grande échelle dans des environnements distribués. Néanmoins, elles doivent se confronter aux contraintes physiques (ex. stockage, communication, traitement) et applicatives (ex. vie privée, sécurité, connexion discontinue, impact carbone). Des approches prenant en compte l'ensemble de ces spécificités sont encore à développer.

**L'hybridation.** Dans les communautés du raisonnement et de l'apprentissage il existe une réelle volonté de combiner des techniques issues du raisonnement et de l'apprentissage automatique. Les enjeux aujourd'hui consistent à la fois à réduire le coût de la construction des modèles de connaissances, gagner en efficacité pour les approches symboliques et rendre possible l'explicabilité pour les modèles d'apprentissage, l'objectif étant de garantir le contrôle du système par l'humain.

**IA responsable et frugale.** Mettre en place du raisonnement a un coût (temps, expertise, empreinte carbone, etc.). Il s'agit maintenant de mettre en place des approches pour diminuer ce coût et soutenir des pratiques vertueuses.

## Organisation

Le GT ROCED est une **action** inter GDR MaDICS et RADIA (anciennement GDR IA). Il a débuté en 2020 prenant la suite du GT Raisonnement sur les Données (RoD) créé en 2017 par Marie-Christine ROUSSET, Marie-Laure MUGNIER et Véronique BELLON. Le GT ROCED organise une à deux journées par an en plus des séminaires ou événements organisés par les GDR MADICS, RADIA et IA :

- Journées « Approches hybrides pour le raisonnement et l'apprentissage automatique appliquées aux graphes de connaissances » (2021),
- Journée « Jeux de données pour évaluer les approches fondées sur le raisonnement : existant et besoins » (2022) organisée dans le cadre de PFIA 2022,
- Atelier « Application of Reasoning on Complex and Evolving Data : Methods and Use-Cases » (2022) organisé dans le cadre de KGC (*Knowledge Graph Conference*).

Les thématiques du GT ROCED sont en lien avec d'autres GT du GDR RADIA : Explicon (explicabilité et confiance) et MHyIA (modèles hybrides d'IA). Coté Afia, les collègues qui portent des thématiques conjointes avec ROCED sont le Collège R&R (Représentation et Raisonnement) et le Collège SIC (Science de l'Ingénierie des Connaissances).



## ■ GT « Théorie Algorithmique de la Décision et des Jeux » (TADJ)

Par

**Stefano MORETTI**

LAMSADE

Université Paris-Dauphine, PSL

[stefano.moretti@lamsade.dauphine.fr](mailto:stefano.moretti@lamsade.dauphine.fr)

**Patrice PERNY**

LIP6

Sorbonne Université

[patrice.perny@lip6.fr](mailto:patrice.perny@lip6.fr)

**Anaëlle WILCZYNSKI**

MICS

CentraleSupélec, Université Paris-Saclay

[anaelle.wilczynski@centralesupelec.fr](mailto:anaelle.wilczynski@centralesupelec.fr)

### Thématiques du GT

Le GT « [Théorie Algorithmique de la Décision et des Jeux](#) » (TADJ) est un groupe transverse commun aux GDR [RADIA](#) et [ROD](#) (Recherche Opérationnelle et Décision). L'objectif de ce groupe de travail est d'animer et de développer un groupe de discussion multi-disciplinaire (RO, IA, choix social, théorie des jeux) permettant d'aborder d'une part l'*algorithmique de la décision* (représentation compacte et apprentissage de préférences / modèles décisionnels, décision multicritère sur domaine combinatoire, décision collective et choix social computationnel, décision séquentielle dans l'incertain et le risque, optimisation robuste) et d'autre part la *théorie algorithmique des jeux* (calcul ou approximation d'équilibres, modélisation de processus de formation des coalitions et/ou de réseaux, mécanismes d'enchères combinatoires) en étudiant les aspects stratégiques, la stabilité des solutions, les possibilités de manipulation des mécanismes de décision, le partage de l'information, l'optimisation en présence d'interactions entre agents. Les thématiques abordées au sein du groupe créent l'opportunité de rencontres et d'échanges entre les membres de la commu-

nauté RO et les chercheurs en IA, en particulier sur le thème de l'apprentissage de modèles décisionnels et sur le choix social sur domaine combinatoire. Les principaux domaines de l'IA présents dans le groupe TADJ sont :

- la *représentation des connaissances* (préférences, croyances, valeurs de coalitions) de manière compacte (langages logique, modèles graphiques),
- l'*apprentissage* de préférences ou de modèles décisionnels (apprentissage passif, actif, sparse, on-line, renforcement, etc.),
- les *algorithmes pour la décision* (décision sur domaine combinatoire, choix social computationnel, recherche heuristique, décision séquentielle et planification dans l'incertain, complexité),
- les *systèmes multi-agents* (décision collective, équité, coordination, consensus) ;
- l'*explication* des décisions, l'argumentation.

Le GT TADJ a des liens thématiques étroits avec d'autres groupes de travail du GDR RADIA, notamment les GT [Explicon](#) et [ACE](#) traitant, respectivement, des thématiques d'explicabilité et de confiance, et d'éthique computationnelle.

En dehors du GDR, se dégagent également



des liens thématiques importants avec le Collège Représentation et Raisonnement (R&R) de l'AFIA. Nous partageons notamment les thématiques de recherche suivantes :

- l'étude des modèles de représentation des informations,
- l'analyse du raisonnement sur ces informations,
- la théorie des jeux algorithmique et le choix social computationnel,
- la modélisation formelle de l'interaction.

Au-delà des thèmes, les communautés de chercheurs de notre groupe de travail et du Collège R&R ont une intersection significative. Cela est notamment visible à travers les contributions présentes aux conférences hébergées par la Plate-Forme Intelligence Artificielle organisée chaque année par l'AFIA, et notamment les JIAF (Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale) soutenue par le Collège R&R.

Le GT TADJ développe également des intérêts communs avec le Collège Systèmes Multi-Agents et Agents Autonomes (SMAA). Bien que l'approche ne soit pas exactement la même, nous nous intéressons à des types d'applications similaires, par exemple des processus d'allocation de ressources entre agents.

## Prospective

Plusieurs axes se détachent pour l'évolution du domaine, certains étant déjà des domaines d'étude récents au sein du groupe de travail.

1. *Le choix social computationnel et l'utilisation de mécanismes de décision collective dans des problèmes combinatoires* (par exemple les problèmes d'ordonnancement, de sac-à-dos, ou d'affectation). Les solutions du problème combinatoire sont évaluées en fonction des préférences des différents agents impliqués dans le processus de décision et il s'agit de proposer des modèles de choix collectif vérifiant un certain

nombre de conditions souhaitables, d'étudier la complexité algorithmique du problème combinatoire multiagent associé et de proposer des algorithmes de résolution.

2. *L'élicitation adaptative de modèle décisionnel*. Il s'agit d'acquérir de manière exacte ou approchée les paramètres préférentiels d'un modèle décisionnel pour s'adapter aux préférences du décideur et lui recommander une solution optimale adaptée. On peut mentionner par exemple, le développement de méthodes d'apprentissage actif qui permettent de combiner l'apprentissage du modèle et la recherche d'une solution optimale et de résoudre des problèmes d'optimisation en concentrant l'effort d'élicitation des préférences sur la partie de l'information préférentielle réellement utile pour la résolution de l'instance.
3. *L'utilisation de l'apprentissage artificiel pour l'apprentissage de modèles décisionnels*. Le souhait de pouvoir mettre en oeuvre des systèmes de préférences de plus en plus sophistiqués conduit à utiliser des modèles complexes admettant un grand nombre de paramètres pour contrôler le comportement décisionnel ciblé. L'apprentissage de ces paramètres à partir de base d'exemple de préférences est donc un enjeu majeur. On peut citer le développement d'approches neuronales pour l'apprentissage de fonctions d'utilités et de pondérations dans les agrégateurs, où l'apprentissage parcimonieux qui vise à réduire et simplifier l'expression du modèle pour ne garder que les paramètres nécessaires à une bonne approximation des préférences observées.
4. *L'analyse des interactions entre individus dans les processus de décision collectifs et le développement de modèles ordinaux*. Il existe de nombreuses situations où la nature des informations disponibles sur les interactions des individus au sein de groupes



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

est principalement ordinale. On s'intéresse alors à développer des contreparties ordinales des notions cardinales classiques en jeux coopératifs (valeur d'un joueur ou d'une coalition, etc.) en vue de les utiliser dans des contextes de décision impliquant des humains en interaction.

5. *La prise en compte de critères multiples en théorie des jeux non-coopératifs.* Il s'agit de considérer des jeux dans lesquels les conséquences des actions s'apprécient sur plusieurs dimensions non-réductibles à une seule et des systèmes d'enchères dans lesquels les paiements sont eux-mêmes multi-critères.

D'un point de vue interactions, il serait intéressant de mieux explorer les liens entre notre groupe de travail et d'autres groupes ou communautés aux thématiques connexes. Dans ce cadre, les similarités thématiques avec certains collègues de l'AFIA, et notamment le Collège R&R, pourraient créer une base de rapprochement de nos communautés. De plus, de la même manière que le GT TADJ participe au Congrès annuel de la société de recherche opérationnelle et d'aide à la décision (ROADEF), on pourrait envisager des événements en commun avec la Plate-forme Intelligence Artificielle organisée par l'AFIA.

## Organisation

Le GT TADJ organise une à deux journées annuelles autour d'exposés de chercheurs

de la communauté, vers juin-juillet et/ou vers novembre. La dernière rencontre de ce type s'est produite le 27 juin 2024 dans les locaux de Sorbonne Université à Paris. Des problèmes de théorie algorithmique des jeux y étaient présentés, avec des questions de calcul et de convergence vers des équilibres de Nash, mais aussi des problèmes d'optimisation combinatoire, en lien avec l'apprentissage automatique ou l'équité, ainsi que des problèmes d'équité dans les décisions répétées et des problèmes d'incompatibilité de systèmes d'équations relationnelles floues (voir le [programme complet](#)).

De plus, chaque année, le GT TADJ propose une ou plusieurs sessions sur le thème du groupe de travail au [Congrès Annuel de la ROADEF](#). L'édition 2024 s'est déroulée à Amiens du 4 au 7 mars.

Une journée commune aux GT TADJ et ACE (Aspects Computationnels de l'Éthique) a également été organisée le 22 janvier 2024, afin de tenter d'explorer les liens entre l'algorithmique de la décision et des jeux et les aspects éthiques de la prise de décision.

## Les prochains rendez-vous

Une journée commune avec le GT Expli-con (explicabilité et confiance) du GDR RADIA sera organisée fin janvier 2025. De plus, une session liée à notre groupe de travail sera proposée au prochain Congrès de la ROADEF qui se tiendra du 26 au 28 février 2025 à Paris - Marne la Vallée. Enfin, une journée sera organisée en juin-juillet 2025.





## ■ Collège Industriel (CI)

**Valérie REINER**

*Berger-Levrault*

[valerie.reiner@berger-levrault.com](mailto:valerie.reiner@berger-levrault.com)

Par

**Gayo DIALLO**

*ISPED*

*Université de Bordeaux*

[gayo.diallo@u-bordeaux.fr](mailto:gayo.diallo@u-bordeaux.fr)

### Objectif du collège

L'objet du Collège Industriel de l'AFIA est de favoriser les échanges en France dans le domaine de l'IA entre sa composante industrielle et sa composante académique. Le rejoindre c'est, pour une société, en plus des bénéfices accordés à toutes les personnes morales de l'AFIA :

- accroître la visibilité du CI de l'AFIA et promouvoir l'IA auprès des décideurs et dirigeants industriels,
- pouvoir discuter avec les autres sociétés et adhérents au CI de problématiques dans le domaine de l'IA, et partager des solutions en garantissant la confidentialité des échanges,
- contribuer à équilibrer tous les domaines de l'IA et leurs hybridations en interagissant avec les autres collèges thématiques de l'AFIA,
- témoigner des cas d'usage et de l'apport de l'IA dans l'industrie lors d'événements de l'AFIA,
- faire du *lobbying* au niveau français auprès des Ministères, des pôles de compétitivité, de l'ANR et tout autre organisme, également au niveau européen,
- faire connaître aux académiques ses besoins en recrutement et offrir des opportunités à la communauté académique de valoriser leurs formations.

En outre, les sociétés membres du CI à jour de leur cotisation annuelle au printemps appa-

raissent comme partenaires de la Plate-Forme Intelligence Artificielle de la même année.

### Programme de travail

En délégation du CA de l'AFIA, le programme de travail du CI consiste à contribuer au pilotage d'événements annuels de l'AFIA, en particulier le Forum Industriel de l'IA (FIIA) et la Conférence sur les Applications Pratiques de l'IA (APIA). Le CI coordonne également tous les deux ans un Bulletin spécial de l'AFIA consacré aux équipes industrielles intéressées par l'utilisation ou la recherche dans le domaine de l'intelligence artificielle. Enfin, outre des réunions bimestrielles de coordination, le CI organise des réunions bimestrielles avec un invité externe, sur une thématique spécifique de l'intelligence artificielle, afin promouvoir les échanges entre industriels et académiques.

À l'issue du huitième Forum Industriel de l'IA, qui a eu lieu en février 2024 sur le thème « Large Language Models (LLM) & IA », le CI a rédigé un document sur les problématiques que les acteurs industriels se posent sur l'usage des LLM. Nous renvoyons les lecteurs et lectrices intéressés au Bulletin de l'AFIA n°123 où le texte est publié dans son intégralité.

### Comité de pilotage

Le CI est composé de l'ensemble des sociétés s'étant acquittées des droits d'adhésion pour l'année en cours et d'au moins deux aca-



démiques membres du CA de l'AFIA. À la date d'édition de ce Bulletin, le Collège Industriel est composé de représentant d'Airbus, Ardans SA, Berger-Levrault, Crédit Agricole, Dassault Aviation, Eurodecision, IBM France, NetPilote, Newcleo, Société Générale, Thalès Research and Innovation.

### Positionnement vis-à-vis du GDR RADIA

Le CI est par nature orthogonal aux GDR, toutes les domaines de l'IA l'intéressant lors-

qu'il s'agit d'en penser la dimension industrielle. À ce titre, le CI peut interagir avec les GDR. Par exemple, le CI (via son implication dans la conférence APIA) et le GDR RADIA ont organisé conjointement une table ronde commune sur le thème « IA dans l'industrie » dans le cadre de la Plate-Forme Intelligence Artificielle 2024.

## ■ Collège Apprentissage Artificiel (C2A)

Par **Céline ROUVEIROL**  
*LIPN*  
*Université Sorbonne Paris Nord*  
[celine.rouveirol@lipn.univ-paris13.fr](mailto:celine.rouveirol@lipn.univ-paris13.fr)

### Objectif du collège

L'objectif du Collège Apprentissage Artificiel (C2A) de l'AFIA est de contribuer à l'animation de la communauté de recherche française en apprentissage automatique (ou artificiel), et ce en synergie avec les structures d'animation déjà existantes. Les thématiques de recherche sont celles d'apprentissage artificiel, adossées aux principales conférences de la communauté que sont : Conférence d'Apprentissage Artificiel (CAp), Journées Francophones sur les Réseaux Bayésiens et les Modèles Graphiques Probabilistes (JFRB), Rencontres de la Société Francophone de Classification (SFC), Reconnaissance de Formes, Image, Apprentissage et Perception (RFIAP), etc. et concerne principalement l'ensemble des travaux autour de l'étude, la conception et l'évaluation d'algorithmes d'apprentissage artificiel, sous ses différentes formes : supervisé, non supervisé ou semi-supervisé ; statistique ou symbolique ; par renforcement ; par transfert.

### Programme de travail

Le Collège C2A est impliqué dans l'organisation de journées communes avec d'autres sociétés savantes. Par exemple, nous pouvons citer les Journées « Classification & IA » en lien avec la SFC (Société Francophone de Classification), les Journées « Statistiques & IA » en lien avec la SFdS (Société Française de Statistique) et les Journées « Reconnaissance de formes & IA » en lien avec l'AFRIF (Association Française pour la Reconnaissance et l'Interprétation des Formes). Le Collège organise également des journées thématiques, en particulier des ateliers au sein de la Plate-Forme Intelligence Artificielle de l'AFIA ou de conférences spécialisées comme CAp, EGC, SFC ou RFIAP. Plus généralement, le Collège C2A maintient également des relations entre l'AFIA et la Société Savante Francophone sur l'Apprentissage Machine (SSFAM).



## Un Collège en restructuration

Le Collège C2A a été actif jusqu'en janvier 2023 et, parmi ses activités les plus récentes, nous pouvons citer les journées DECADE sur PFIA 2022 et 2023 et un soutien à CAp sur PFIA 2023. Toutefois, les questions d'apprentissage sont aujourd'hui transverses aux différentes thématiques de l'Intelligence Artificielle. Elles sont particulièrement présentes au niveau de l'AFIA au sein du Collège R&R (Représentation et Raisonnement) et du Collège TLH (Technologies du Langage Humain). Cela se voit également au niveau des groupes de travail du GDR RADIA.

Les GT ACE (Approches Computationnelles de l'Éthique), CAVIAR (Contraintes et Apprentissage), EXPLICON (Explicabilité et Confiance), MHyIA (Modèles Hybrides) et MAFTEC (Planification Multi-Agents, Flexible, Temporelle, Épistémique et Contingente) abordent tous, parmi leurs thématiques respectives, une facette de l'apprentissage artificiel.

Dans ce contexte, la question de la restructuration du Collège C2A – pour identifier une ou plusieurs thématiques qui lui seraient propres – se pose. L'AFIA invite toute personne intéressée pour restructurer et animer le Collège à prendre contact avec [Céline ROUVEIROL](#).

## ■ Collège HumaniSIA : un nouveau Collège interdisciplinaire

**Céline CASTETS-RENARD**

*ANITI*

*Université d'Ottawa*

[Celine.Castets@ut-capitole.fr](mailto:Celine.Castets@ut-capitole.fr)

**Samia CHEHBI GAMOURA**

*École de Management de Strasbourg*

*Université de Strasbourg*

[samia.gamoura@em-strasbourg.eu](mailto:samia.gamoura@em-strasbourg.eu)

**Alain GOUDEY**

*Neoma Business School*

[alain.goudey@neoma-bs.fr](mailto:alain.goudey@neoma-bs.fr)

Par

**Evelyne LUTTON**

*MIA-PS, AgroParisTech*

*INRAe*

[Evelyne.Lutton@inrae.fr](mailto:Evelyne.Lutton@inrae.fr)

**Thierry MÉNISSIER**

*IPhIG*

*Université Grenoble Alpes*

[Thierry.menissier@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:Thierry.menissier@univ-grenoble-alpes.fr)

**Fabrice JAOUËN**

*Junia*

[fabricejaouen@yahoo.com](mailto:fabricejaouen@yahoo.com)



## Introduction

HumaniSIA est l'acronyme de « Humanités, Société et Intelligence Artificielle ». Le projet de ce Collège est né de l'idée que l'AFIA, en tant qu'association fédératrice de la recherche en intelligence artificielle, avait également pour mission de jeter des ponts en direction des chercheurs et chercheuses en sciences humaines, sciences sociales, sciences de gestion et droit dans le but de développer une approche interdisciplinaire de ce domaine de recherche qui, peu à peu, année après année, irrigue plus abondamment tous les pans de la vie sociale, personnelle et professionnelle, ainsi que les organisations et les institutions.

## Pourquoi un Collège transversal et interdisciplinaire autour de l'IA ?

L'intelligence artificielle, par sa richesse, le dynamisme de sa recherche et le rythme de ses progrès influence déjà le fonctionnement de nos sociétés et organisations, mais aussi nos comportements individuels. À une échéance que nous avons le plus grand mal à distinguer, mais qui se produira à l'échelle d'une vie humaine, nous pouvons légitimement anticiper que cette même intelligence artificielle aura bouleversé nos quotidiens et nos modes de vie.

Dès lors, de multiples questions se posent autour de ce vaste domaine de recherche qu'est l'intelligence artificielle. L'Union européenne vient de mettre en vigueur un règlement sur l'IA (dit « AI Act ») ; comment cette législation va-t-elle s'appliquer, se développer, s'étendre ? Comment la relation entre l'éthique et le droit va-t-elle évoluer ? Nous voyons les États être tentés de s'appuyer sur les approches de l'IA pour, certes, améliorer notre sécurité, mais peut-être aussi au détriment de nos libertés. De fait, d'immenses progrès restent à réaliser pour que nous comprenions quel usage les opérateurs privés tout comme les acteurs publics, à l'instar de l'État, auront de l'intelligence ar-

tificielle et dans quelle mesure individuellement et collectivement nous serons touchés.

En effet, nous devons être conscients des risques qui peuvent se poser en matière d'environnement et de gestion des ressources fondamentales, d'inégalités, de discriminations et d'exclusion de tout ordre qu'un usage maladroit ou volontairement néfaste de l'intelligence artificielle pourrait avoir sur nos sociétés et nos démocraties. De plus, l'impact de l'IA sur l'emploi constitue une préoccupation majeure. La transformation et la perturbation des marchés du travail par l'intelligence artificielle peuvent entraîner une adaptation rapide des compétences de la main-d'œuvre. Cette transition, si elle est mal gérée, risque d'accentuer les écarts socio-économiques et d'exacerber les inégalités, ce qui souligne l'importance d'élaborer des stratégies inclusives et équitables pour intégrer l'IA dans notre avenir économique.

En revanche, l'époque actuelle nous offre l'opportunité unique d'encourager et promouvoir le développement des usages responsables et bénéfiques de ce domaine de recherche.

Nous ne voyons qu'une seule manière d'y parvenir et d'avoir un impact réel : les chercheurs et chercheuses qu'ils ou elles soient juristes, philosophes, sociologues, issus des sciences de gestion ou de l'informatique et des mathématiques doivent occuper une place majeure dans ce débat par une approche interdisciplinaire, seule à même d'apporter cette vision d'ensemble nécessaire à la compréhension des multiples transformations, parfois rapides et immédiatement visibles, parfois lentes, mais peut-être fondamentales que la généralisation de l'usage de l'IA devrait amener dans nos sociétés.

## Contribuer à développer une approche interdisciplinaire

Pour y parvenir, la recherche interdisciplinaire a évidemment besoin d'être facilitée et



encouragée et en la matière, le rapport Villani (2018) a permis des avancées significatives en termes de réflexions au sujet des usages et des limites d'usage de l'IA. Nous pouvons nous réjouir du travail réalisé par les instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle (les 3IA) que sont Prairie (à Paris), ANITI (à Toulouse), MIAI (à Grenoble) et 3IA Côte d'Azur, l'Institut de Convergence de Paris Saclay, DATAIA (labellisé « Cluster-IA » en 2024), ainsi que des programmes prioritaires d'équipements et de recherche (PEPR), par exemple eNSEMBLE, ainsi que le GDR RADIA.

Nous avons ainsi identifié certains groupes de travail du GDR Radia qui pourraient offrir des opportunités de collaboration avec le Collège HumaniSIA. Le GT ACE, qui travaille sur notamment l'IA de confiance et l'éthique ; le GT Explicon, qui s'intéresse aux sujets d'explicabilité et de qualité des résultats, toujours dans la perspective de développer la confiance des utilisateurs en l'intelligence artificielle. Nous envisageons aussi d'engager le dialogue avec les GT Jeux et TADJ, qui, chacun dans leur spécialité, se consacrent aux mécanismes de prise de décision : des convergences avec les objectifs du Collège HumaniSIA ne sont pas à exclure.

Au-delà de ces axes académiques, il nous a semblé qu'une capacité d'action plus légère,

orientée vers le débat d'idées et susceptible de s'exprimer publiquement sans contrainte institutionnelle autre que le cadre associatif de l'AFIA avait toute sa place pour aider à compléter, prolonger ou valoriser tout ce travail de fond conduit au sein du monde de la recherche.

### « Scientifiser » le sujet de l'IA et ses conséquences politiques

Aucun effort ne doit être négligé pour faciliter et promouvoir la prise de parole du monde académique sur la place et le rôle de l'IA dans la société.

Le déploiement sociétal de l'IA obéit aussi bien à des logiques d'innovation dominées par un capitalisme féroce qu'à la compétition internationale des souverainetés. Ce phénomène, profondément financier et politisé, n'a pas encore été pensé comme il devrait l'être pour permettre une discussion approfondie qui débouche sur des orientations éthiques explicites, susceptibles de faire de la généralisation de l'IA un véritable vecteur de progrès social.

En encourageant le travail des chercheurs et chercheuses et en facilitant leur prise de parole, nous leur permettrons d'alimenter le débat d'idées, car en ayant accès à une information équilibrée et indépendante de l'actualité politique et économique, le public pourra pleinement s'appropriier ces sujets complexes.

## ■ Collège Représentation et Raisonnement (R&R)

Par | **Zied BOURAOUI**  
CRIL  
Université d'Artois  
[zied.bouraoui@cril.fr](mailto:zied.bouraoui@cril.fr)

### Thématiques du Collège

Les thématiques de recherche sont relatives aux méthodes et outils fondamentaux de l'Intelligence Artificielle. Elles portent sur :

- la définition de modèles de représentation des informations (croyances, connaissances, préférences, obligations et permissions, actions, incertitude, confiance, répu-



- tation) comme les langages des logiques classiques ou non classiques, les modèles possibilistes, les ontologies, les langages à base de contraintes, les représentations graphiques, etc.,
- la définition et l'automatisation de raisonnements sur ces informations : raisonnement spatio-temporel, dynamique des informations, révision de croyances, fusion d'informations symboliques, raisonnement par argumentation, raisonnement causal, raisonnement abductif, raisonnement à partir de cas, etc.,
  - la perspective algorithmique et de représentation pour des concepts utilisés dans des théories connexes comme la théorie des jeux ou la théorie du choix social (équilibre, stratégie gagnante, manipulation, etc.) : théorie des jeux algorithmique et choix social computationnel,
  - la mise au point de méthodes de codage des informations et d'algorithmes de traitement efficaces : compilation de connaissances, SAT, ASP, etc.,
  - la modélisation formelle de l'interaction : entre utilisateurs et systèmes informatiques, entre entités informatiques autonomes (agents), etc.,
  - et généralement le lien avec différentes techniques liées à la décision, la planification, l'ordonnancement, le diagnostic, l'apprentissage, les sciences des données, etc.
  - ainsi que la combinaison du raisonnement symbolique avec l'apprentissage, dans des approches neuro-symboliques, unification de représentation numérique, (vectorielle) et représentation symbolique d'autre, générateurs de langues et raisonnement non-monotone, etc.

Ces thématiques couvrent de très nombreux contextes d'application, comme le Web sémantique, le Web des données, les systèmes de recommandation ou d'aide à la décision, les

agents conversationnels et assistants personnels, la programmation des jeux, la robotique, traitement automatique des langues naturelles, l'apprentissage automatique, etc.

### Focus sur les thématiques

Ces dernières années ont vu un intérêt croissant pour les approches d'intelligence artificielle qui intègrent l'apprentissage automatique avec les techniques de représentation de connaissances et de raisonnement symbolique. Cette convergence découle de la synergie naturelle entre les deux paradigmes de l'IA : symbolique et numérique. En effet, bien que les succès croissants des systèmes basés sur l'apprentissage machine notamment dans le traitement du langage naturel avec les modèles de langues et la vision par ordinateur avec les générateurs de vidéos et d'images, offrent des solutions novatrices à des problèmes traditionnels en IA tels que l'acquisition de connaissances et l'inférence flexible et efficace, ils mettent en évidence d'importantes limitations, notamment en termes d'explicabilité, de transparence, d'équité, de biais et d'adaptation à des situations imprévues ou peu familières. Résoudre ces défis implique souvent une intégration de représentations symboliques, offrant une plus grande transparence et moins d'ambiguïté dans la représentation et le raisonnement.

Cette synergie entre l'apprentissage machine et la représentation symbolique ouvre de nouvelles perspectives dans le domaine de l'IA. Bien que l'idée ne soit pas nécessairement nouvelle, elle connaît un regain d'intérêt significatif. Parmi les avancées prometteuses, on trouve notamment l'apprentissage de règles symboliques (théorie) à partir de données brutes, la planification symbolique et l'apprentissage par renforcement, l'utilisation de représentations symboliques pour faciliter/superviser l'apprentissage efficace avec peu de données, l'amélioration des mécanismes d'inférence, ainsi que



l'intégration de raisonnement symbolique pour interprétabilité/explicabilité des résultats appris.

## Organisation et Positionnement

Le Collège R&R est impliqué dans les activités suivantes :

- **Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentales (IAF)**. Ces journées ont lieu tous les ans, à l'initiative du comité JIAF présidé par Anaëlle WILCZYNSKI et Jean-Guy MAILLY. Elles sont articulées autour de 3 ou 4 exposés de synthèse invités, ainsi que d'un programme constitué après appel à communication. Pour l'édition 2024, les journées – communes avec les JFPDA – se sont jointes à la PFIA 2024 qui a eu lieu à La Rochelle du 1 au 5 juillet 2024.
- **Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage pour la conduite de systèmes (JFPDA)**. Ces journées ont lieu tous les ans, à l'initiative des anciens présidents de comités de programme JFPDA, dont Frédéric MARIS, François SCHWARZENTUBER, et Bruno ZANUTTINI, et des participants à la liste de diffusion [jfpda@loria.fr](mailto:jfpda@loria.fr). Elles sont articulées autour de 2 ou 3 exposés de synthèse invités, ainsi que d'un programme constitué après appel à communication. Pour l'édition 2024, les journées se sont jointes à la PFIA 2024.
- **Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC)**. Ces journées ont lieu tous les ans à l'initiative de l'AFPC (Association Française pour la Programmation par Contraintes). Elles sont articulées autour de 2 ou 3 exposés de synthèse invités, ainsi que d'un programme constitué après appel à communication. Pour l'édition 2024, les journées ont été organisées à Lens par le CRIL UMR 8188.
- des **ateliers thématiques**, qui auront lieu

lors d'autres événements.

- la **contribution** à l'organisation de journées communes, en particulier lors de PFIA, et avec le GDR RADIA.
- la **création de bourses** permettant à des étudiants d'assister à un des événements organisés par le Collège, ou d'autres manifestations jugées très pertinentes au regard des thématiques scientifiques.
- l'**organisation d'ateliers** thématiques conjointement avec d'autres Collèges de l'AFIA permettant de continuer et d'élargir la réflexion sur la thématique, avec éventuellement l'exploration de sujets de recherche spécifiques.

## Positionnement

### GDR RADIA

Le Collège sert de structure de coordination, sur les sujets le concernant, avec le GDR RADIA. Zied BOURAOU, responsable pour l'AFIA du Collège, est l'animateur de l'un des groupes de travail du GDR (GT MyHIA).

Plusieurs manifestations scientifiques ont été organisées en partenariat avec le GDR RADIA, ainsi qu'avec les GT affiliés à RADIA. À titre d'exemple, une journée thématique portant sur « IA neuro-symbolique » a été organisée conjointement avec le GT MyHIA dans le cadre de la 17<sup>e</sup> édition de la conférence ECSQARU (*European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty*). Une autre journée, intitulée « Apprentissage et raisonnement pour la compréhension du langage naturel », a été co-organisée avec le GT MyHIA et le Collège C2A de l'AFIA.

Concernant les conférences soutenues par le collège, des journées communes sont régulièrement mises en place avec le GDR RADIA. Par exemple, la journée du GDR RADIA, avec la conférence invitée « CP-SAT



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

in OR-Tools », s'est déroulée lors de JIAF-JFPDA 2024 à La Rochelle. Des collaborations inter-thématiques sont également organisées, comme en témoignent les journées communes entre le GT MAFTEC et les événements JFPDA et JFSMA. Des événements conjoints entre le GT CAVIAR, JFPDA et JFPC sont également organisés.

### **AFPC (Association Française pour la Programmation par Contraintes)**

Le Collège servira également de structure de coordination, sur les sujets le concernant, avec l'Association Française pour la Programmation par Contraintes (AFPC).

### **Autres conférences**

Les autres conférences thématiquement proches sont en particulier LFA et JFSMA.





## ■ Collège Science de l'Ingénierie des Connaissances (SIC)

**Marie-Hélène ABEL**

Heudiasyc / Université de Technologie de Compiègne  
[marie-helene.abel@hds.utc.fr](mailto:marie-helene.abel@hds.utc.fr)

**Jean CHARLET**

LIMICS / INSERM  
[jean.charlet@sorbonne-universite.fr](mailto:jean.charlet@sorbonne-universite.fr)

**Sylvie DESPRÈS**

LIMICS / Université Sorbonne Paris Nord  
[sylvie.despres@univ-paris13.fr](mailto:sylvie.despres@univ-paris13.fr)

**Catherine FARON**

I3S / Université Côte d'Azur  
[faron@i3s.unice.fr](mailto:faron@i3s.unice.fr)

**Nathalie HERNANDEZ**

IRIT / Université Toulouse Jean Jaurès  
[nathalie.hernandez@irit.fr](mailto:nathalie.hernandez@irit.fr)

Par

**Maxime LEFRANÇOIS**

LIMOS / École des Mines de Saint-Étienne – IMT  
[maxime.lefrancois@emse.fr](mailto:maxime.lefrancois@emse.fr)

**Nathalie PERNELLE**

LIPN / Université Sorbonne Paris Nord  
[pernelle@lipn.univ-paris13.fr](mailto:pernelle@lipn.univ-paris13.fr)

**Catherine ROUSSEY**

MISTEA / INRAE  
[catherine.roussey@inrae.fr](mailto:catherine.roussey@inrae.fr)

**Fatiha SAÏS**

LISN / Université Paris Saclay  
[fatiha.sais@lisen.fr](mailto:fatiha.sais@lisen.fr)

**Cassia TROJAHN**

IRIT / Université Toulouse Jean Jaurès  
[Cassia.Trojahn@irit.fr](mailto:Cassia.Trojahn@irit.fr)

**Haïfa ZARGAYOUNA**

LIPN / Université Sorbonne Paris Nord  
[haifa.zargayouna@lipn.univ-paris13.fr](mailto:haifa.zargayouna@lipn.univ-paris13.fr)

### Thématiques du Collège

L'ingénierie des connaissances (IC) est une thématique de l'intelligence artificielle. Sa fina-

lité est la production de systèmes « intelligents et explicables », capables d'aider l'humain dans ses activités et ses prises de décisions. Elle am-



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

bitionne de contribuer à l'essor de l'IA, en développant les modèles, les méthodes et les outils pour l'acquisition, la représentation et l'intégration de connaissances afin de rendre possible leur exploitation dans des environnements informatiques.

La construction des modèles de connaissances (principalement à base d'ontologies) et leur évaluation reposent sur une prise en compte des contextes applicatifs des différents domaines d'étude et des cas d'usage qui leur correspondent. La représentation formelle permet des raisonnements automatiques sur ces connaissances et sur les données qui leur sont associées, pouvant être complexes, hétérogènes, évolutives et distribuées. Elle permet aussi des tests de validité et de cohérence des modèles développés. L'opérationnalisation des modèles pose des questions de passage à l'échelle et d'explicabilité des résultats destinés aux utilisateurs des systèmes construits.

Les thématiques de recherche de l'ingénierie des connaissances sont relatives aux méthodes et outils de l'intelligence artificielle. Elles traitent un ensemble de thèmes portant, entre autres, sur les graphes et les modèles de connaissances dont nous listons les principaux :

- Construction, réutilisation et mise à jour de ressources sémantiques : ontologies, ressources termino-ontologiques, ressources modulaires, graphes de connaissances, liage de données, alignement expressif, gestion des données et connaissances évolutives,
- Découverte de connaissances : fouille de ressources structurées et non structurées, découverte de classes et de propriétés, découverte de règles,
- Validation et évaluation : métriques d'évaluation, explicabilité des résultats, détection d'erreurs, interaction avec les utilisateurs,
- Gestion de données complexes : représentation des événements et des processus de transformation temporels, raisonnement

temporel, représentation des phénomènes spatiaux et de leurs évolutions, raisonnement spatial, gestion des crises,

- Gestion des flux de données hétérogènes : imprécision, incertitude, interopérabilité sémantique, mise en œuvre dans le contexte de l'Internet des objets (IoT).
- Éthique et ingénierie des connaissances.

## Focus sur Thématiques

**Conception et réutilisation d'ontologies fondationnelles.** Les ontologies fondationnelles répondent à un besoin de montée en généralité des ontologies pour assurer leur interopérabilité. Un certain nombre de propositions existent (BFO, DOLCE, SUMO, etc.) et sont même mises en avant comme normes ISO. Mais aucune n'est totalement satisfaisante. Comme il n'est pas possible d'en imposer une plutôt qu'une autre, il est nécessaire de qualifier ces ontologies et de mettre en avant les critères de choix. Ces ontologies fondationnelles contiennent aussi des patrons de conception ontologiques (*design patterns*). Des travaux actuels ont pour objectif de formaliser d'une autre manière ces patrons, pour permettre à des ontologies d'application de combiner plusieurs patrons entre eux venant d'ontologies fondationnelles distinctes.

**Méthode d'ingénierie ontologique.** La construction d'ontologies modulaires conduit aux travaux actuels sur l'instrumentalisation des dépôts Git qui sont cruciaux pour aider au développement de ressources sémantiques en réseau, comme par exemple les ontologies modulaires CoSWoT, ETSI SAREF, et des thésaurus de propriétés observées suivant le patron de SOSA/SSN. Les ontologies et le moteur d'inférence sont des composants des systèmes d'information intelligents intégrant d'autres composants plus ou moins intelligents. Il manque des recherches multidisciplinaires pour conduire le développement de ces



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

composants interconnectés. Par exemple, des systèmes dynamiques commanderaient des appareils (théorie du contrôle) en fonction d'observations de l'environnement produit par des réseaux de capteurs. L'ensemble des données sont organisées par le biais d'ontologies pour normaliser leur interprétation et ainsi répondre au besoin d'interopérabilité des composants distribués. Actuellement, la prise en compte du contexte dans les systèmes d'aide à la décision est nécessaire. Les outils et méthodes d'ingénierie des connaissances peuvent être utiles pour définir un contexte et le modéliser. Un tel modèle peut être complexe et nécessiter l'intégration de divers modèles liés à une situation impliquant plusieurs types d'agents : modèle de l'apprenant, modèle de l'environnement, modèle disciplinaire, etc. Se posent alors de nombreuses questions sur l'alignement de ces modèles et leurs exploitations (règles, etc.)

**Alignement.** Les tâches d'interconnexion de données formalisées dans des graphes de connaissances (des données graphes) et d'alignement d'ontologies sont centrales dans l'intégration de connaissances. La découverte de correspondances expressives, en particulier, ainsi que la combinaison des tâches d'interconnexion et alignement sont au cœur des recherches actuelles dans le domaine. Ce type de correspondance couvrent mieux les différents types d'hétérogénéité sémantique entre ontologies et graphes de connaissances. Avec l'essor des techniques d'apprentissage automatique, des nouvelles façon d'aborder la découverte de correspondances expressives voient le jour, exigeant une réflexion sur la génération de jeux de données d'apprentissage, de combinaison d'espaces vectoriels, d'évaluation, et de passage à l'échelle.

**Interprétabilité, explicabilité.** Le besoin d'explicabilité lié à la complexité croissante des algorithmes et des modèles « boîtes noires » conduit à l'hybridation des approches symbo-

lique et numérique. Les principaux défis à relever portent sur la fusion de ces modèles hétérogènes et le passage à l'échelle car il faut trouver un compromis entre la performance et l'interprétabilité.

**Usage de l'IA générative pour la construction et le peuplement d'ontologies.** Récemment, les performances atteintes par les méthodes issues de l'apprentissage profond appliquées au traitement du langage naturel ou aux données graphe conduisent au développement d'approches prometteuses dont l'objectif est de construire, compléter ou peupler une ontologie, ou de reformuler des requêtes réalisées en langage naturel dans un vocabulaire structuré cible. Si les ontologies sont des représentations structurées de connaissances de domaine, les grands modèles de langue (LLM), quant à eux, excellent dans la génération de données, et leur combinaison ouvre de nombreuses perspectives, en particulier pour l'alignement de ressources. Des approches récentes montrent par exemple que les LLMs peuvent être invités à utiliser un schéma ou extrait d'ontologie (via un prompt) pour guider l'extraction d'information structurée à partir de textes.

**Découverte de règles, axiomes et contraintes dans les graphes de connaissances.** Les graphes de connaissances sont un moyen relativement intuitif et flexible de structurer les connaissances en capturant les relations entre les entités du monde réel, tout en offrant la possibilité de définir des axiomes décrivant des propriétés auxquelles les données devraient se conformer. Cette représentation est maintenant largement utilisée par les organisations publiques ou privées pour représenter des données et les rendre publiques. Compte tenu du volume de données graphe disponibles, différentes approches efficaces de découverte de règles plus ou moins expressives de la logique du premier ordre ont vu le jour. Les règles découvertes permettent de rendre expli-



cites de nouvelles connaissances, de compléter des données manquantes mais aussi d'expliquer des différences de comportements entre individus. La découverte de contraintes de domaine peut être vue comme un cas particulier de la découverte de règles. Les contraintes découvertes permettent ensuite de valider des graphes et détecter les données manquantes ou incorrectes à compléter ou corriger.

## Organisation

Le Collège SIC a un rôle de diffusion de l'information. Il gère une liste de diffusion (comptant plus de 800 inscrits) et maintient une page sur le [site web](#) de l'AFIA. Il contribue à l'animation et au dynamisme de la communauté de recherche. Il est moteur dans l'organisation de différentes manifestations, notamment :

- la conférence nationale « Journées francophones d'Ingénierie des Connaissances » qui a lieu chaque année lors de PFIA et les ateliers qui lui sont associés,
- des sessions spéciales dont la thématique diffère chaque année, organisées dans le cadre du chapitre français IEEE Systems Man and Cybernetics (SMC),
- la conférence internationale « Terminology & Ontology : Theories and applications » (TOTh),
- les journées dédiées au web sémantique dans le monde professionnel ([SemWebPro](#)),
- la conférence [WebToTouch@WETICE](#),
- l'édition de numéros spéciaux en lien avec les thématiques du Collège.

Les membres du Collège contribuent à la mise en place de plusieurs journées communes de l'AFIA avec d'autres sociétés savantes, d'ateliers sur la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA) et de journées thématiques internes au Collège. Ils participent activement à des événements internationaux tels que EKAW, K-CAP, ESWC, ISWC, FOIS, TheWebConf, ou encore ECAI.

## Positionnement vis-à-vis du GDR RADIA

Les thématiques et les éléments de prospective du Collège SIC relatives à la combinaison des techniques issues du raisonnement et de l'apprentissage automatique, constituent des axes de collaboration avec le GT Explicon (explicabilité et confiance), le GT CAVIAR (contraintes et apprentissage) et le GT MHyIA (modèles hybrides) du GDR RADIA. Suite à une sollicitation du GDR RADIA, le renouvellement du GT ROCED (*Reasoning on Complex and Evolving Data*) qui a été coordonné par trois membres du collège SIC et s'est terminé en 2023, sera discuté entre les GDR MaDICS et RADIA à l'automne 2024. L'hybridation des modèles symboliques et numériques reste une thématique importante dans la communauté IA en général comme le montre la participation de Heiko PAULHEIM, invité par IC à la table ronde du GDR RADIA lors de PFIA 2023 ou la présentation invitée APIA de Hedi KARRAY lors de PFIA 2024.

## ■ Collège Systèmes Multi-Agents et Agents Autonomes (SMAA)

Par **Emmanuel ADAM**  
LAMIH (UMR CNRS 8201)/InteRA  
UPHF / INSA HdF  
[emmanuel.adam@uphf.fr](mailto:emmanuel.adam@uphf.fr)



## Introduction

Le Collège SMAA (Systèmes Multi-Agents et Agents Autonommes), rattaché à l'AFIA, a pour mission de favoriser l'échange scientifique au sein de la communauté française travaillant dans le domaine des systèmes multi-agents et des agents autonomes, d'offrir un portail ouvert sur toutes les activités de ce domaine de recherche, adapté aux environnements connectés et complexes, et de soutenir les différents événements scientifiques du domaine qui se déroulent en France (conférences, ateliers, groupes de travail, etc.) Les applications fondées sur les agents sont nombreuses, et en voici une liste non exhaustive :

- la résolution collective de problème (modèles de coordination, apprentissage, adaptation et planification distribuées, décisions sous incertitudes, etc.),
- la simulation de phénomènes complexes où la modélisation multi-agents permet la représentation fine des différentes entités en interaction,
- le développement de systèmes informatiques décentralisés où l'approche SMA permet l'intégration flexible et la coopération de logiciels et de services autonomes,
- le développement de systèmes médiatisés dans lesquels utilisateurs humains et agents artificiels interagissent directement ou indirectement, dans le cadre d'activités collectives de type éducatif, culturel ou social,
- l'étude, la modélisation, le développement et l'évaluation de l'interaction de systèmes avec leurs partenaires (humains ou artefactuels).

Ces recherches adoptent fréquemment une démarche pluri-disciplinaire (biologie, linguistique, psychologie, sociologie, ergonomie, etc.) dans la modélisation de sociétés d'agents artificiels ou pour la prise en compte de l'activité et des interactions avec des utilisateurs humains au sein de communautés mixtes.

## État du domaine

Le Collège regroupe des chercheurs et chercheuses qui se distinguent selon deux communautés non-disjointes : *systèmes multi-agents* (SMA) axée sur les aspects d'émergence et de coopération, et *agents autonomes* (AA) plus centrée sur l'agent et ses interaction avec son environnement. Il n'existe donc pas d'opposition de point de vue entre ces deux domaines, mais une complémentarité qui ouvre un grand champs d'applications aux agents.

Les recherches sur les AA dans la communauté **ACAI** (Affects, Compagnons Artificiels et Interactions) s'adressent principalement aux interactions entre un agent autonome et son environnement (l'interaction avec une personne par exemple). Plusieurs axes de recherches sont étudiés, dont ceux-ci qui nécessitent un traitement rapide et efficace des données issues de l'interaction agent-humain :

- identifier le comportement humain, par traitement rapide des interactions, des perceptions du visage, du comportement, de la voix. Des recherche sur l'analyse de l'erreur humaine sont effectuées,
- impacter le comportements de l'utilisateur, de l'utilisatrice via l'agent qui adapte ses actions, son apparence et son intonation. La notion d'émotion (de l'humain(e) et/ou implémentée dans l'agent) y est importante.

Les recherches en SMA portent sur les problématiques inhérentes aux sociétés, aux communautés. L'utilisation de plusieurs agents autonomes dans un environnement limité entraîne des réflexions sur :

- le partage de ressources, l'allocation de tâches. Cette problématique est traitée par le biais de protocoles de négociations, de votes, d'enchères. Les approches de type DCOP (*Distributed Constraint Optimization Problems*) sont également dans ce cadre.



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

- la gestion de l'autorité, du contrôle (distribué, accordés à certains agents, hiérarchique, etc.) Ici, des organisation (*a priori* ou émergente), ainsi que des types de relations/interactions entre agents sont proposées. La création de coalitions qui mettent en jeu des mécanismes de gestion préférences (d'un agent sur d'autres, sur une coalition, etc.), également importante dans le problème de partage de ressource, est particulièrement étudié.
- l'apprentissage collectif, et plus récemment l'apprentissage par renforcement distribué (MARL pour *MultiAgent Reinforcement Learning*),
- la simulation, la co-simulation (utilisation de plusieurs simulateurs synchronisés) est également une part remarquable du champs des SMA. Des systèmes complexes, tels que le trafic routier, le comportement de piétons, d'une foule, la propagation de virus, de rumeurs sont simulés par des agents. Ceux-ci peuvent suivre une architecture influence/réaction, BDI (*Belief-Desire-Intention*), être coopérants, compétitifs, organisés en niveaux d'abstraction.

L'aspect humain est donc également présent dans des travaux de recherche en SMA : des assistants virtuels interagissent, des agents proposent des coalitions à partir des préférences des personnes auxquelles ils sont associés ; simulent le comportement de conducteurs, de piétons, en prenant en considération des caractéristiques humaines liées aux émotions. La notion d'éthique fait l'objet d'études

dans le Collège : les agents peuvent être *a priori* éthiques, suivant ou sélectionnant des règles spécifiques ; mais ils peuvent aussi apprendre pour reproduire des comportements humains jugés éthiques.

### **Activités du Collège et positionnement vis-à-vis du GDR RADIA**

Le Collège soutient deux événements nationaux qui permettent des échanges autour des recherches menées par ses membres : les Journées Francophones en Systèmes Multi-Agents (JFSMA) et le Workshop Affects, Compagnon Artificiel, Interactions (WACAI). Outre ces deux manifestations, le Collège encourage les interactions avec d'autres communautés lors de journées communes de l'AFIA ; parmi celles-ci le GDR MACS, le réseau DEVS-RED et le GT MAFTEC du GDR RADIA.

### **Publications**

La liste des thèses (en cours, déposées depuis 2005), des HDR sont accessibles à partir du [site web](#) du Collège, plus directement à partir de cette [page](#). La liste des articles liés à la conférence JFSMA est accessible à partir de sa collection [HAL](#). Concernant la communauté AA, l'ensemble de ses activités est accessible à partir de son [site web](#).

Remarquons une intégration des thèmes actuels dans ces recherches : l'éthique, l'apprentissage profond, la cobotique, les modèles de langages. Ce sont des thèmes qui devraient prendre une place plus importante dans les prochaines années.



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

## ■ Collège Technologies du Langage Humain (TLH)

Par

**Corinne FREDOUILLE**

LIA

Université d'Avignon

[corinne.fredouille@univ-avignon.fr](mailto:corinne.fredouille@univ-avignon.fr)

**Jose MORENO**

IRIT

Université Paul Sabatier

[Jose.Moreno@irit.fr](mailto:Jose.Moreno@irit.fr)

### Introduction

Les technologies du langage humain (TLH) proposent des méthodes permettant une communication humain-machine naturelle, pouvant s'étendre à une interaction humain-humain médiée. Ainsi, les TLH permettent d'analyser, d'interpréter et de produire des actes du langage écrit, parlé ou signé, mais aussi d'interagir avec des données langagières. Les TLH englobent traditionnellement le traitement automatique des langues (TAL), la communication parlée (CP) et leurs applications les plus emblématiques comme la recherche d'information (RI) et la traduction automatique.

### Thématiques du Collège

L'étude du langage humain est une entreprise multidisciplinaire qui nécessite une expertise dans les domaines de la linguistique, de la psychologie, des sciences cognitives, des sciences du numérique, et notamment de l'intelligence artificielle (IA). Les TLH occupent une part entière en IA sous le prisme du test de Turing. Ainsi, elles regroupent tous les axes de recherche de l'IA dans le cadre des données langagières comme la représentation (ex. plongements lexicaux, analyse syntaxique, modélisation de la parole typique vs atypique), le raisonnement (ex. systèmes de question-réponse), la planification (ex. argumentation), l'apprentissage (ex. analyse de sentiments, analyse des

informations paralinguistiques dans le signal de parole), le multilinguisme ou même l'intelligence collective (ex. détection de communautés). Créer des modèles pouvant interagir de manière élégante et naturelle en utilisant la langue nécessite une compréhension profonde de l'acoustique, de la phonétique et de la prosodie pour le langage oral d'une part (dans le cadre de la reconnaissance, de l'analyse et de la synthèse de la parole), et d'autre part, de la morphologie, de la syntaxe, de la sémantique et de la pragmatique pour le langage écrit ou signé (dans le cadre de l'analyse et de la génération de textes). C'est à ces conditions que les applications des TLH peuvent offrir la promesse d'un accès « universel » à l'information, notamment à travers les moteurs de recherche, la traduction automatique, le résumé de textes, la veille automatique ou les systèmes de question-réponse. La compréhension globale du langage permet également de caractériser les données langagières suivant leurs objectifs communicationnels. Ainsi, l'analyse des sentiments et des émotions, l'identification de discours haineux, la détection de plagiat, l'identification et la vérification du locuteur, l'anonymisation des données langagières, l'évaluation de la parole atypique, les assistants vocaux proposent autant de cadres applicatifs importants pour les sociétés numériques.



## Prospective

Puisqu'à l'ère du numérique les données langagières prolifèrent dans des quantités toujours plus importantes et accessibles, les champs d'applications des TLH sont nombreux. Ainsi, les archives numériques, les réseaux sociaux, les plateformes collaboratives, les entretiens clients, les textos, les courriels, les messages vocaux, les commentaires sur des plateformes de vente en ligne sont autant de matières premières pour le développement d'applications des TLH. En particulier, quelques domaines privilégiés sont la santé, l'éducation, le droit, le journalisme et le handicap, mais d'autres émergent comme la finance, l'agriculture, la sécurité, le marketing et les humanités numériques. Parallèlement au développement de modèles des TLH, de nombreux défis connexes doivent être pris en compte dans le cadre d'une démarche globale, comme la confiance (ex. reproductibilité, explicabilité/interprétabilité, confidentialité, respect de la vie privée), l'éthique (ex. biais d'apprentissage, représentativité) et l'évaluation (ex. métriques dédiées) des systèmes proposés.

## Organisation

Afin de mener à bien sa mission, le Collège TLH soutient l'organisation de manifestations scientifiques (conférences, ateliers), anime des groupes de travail, édite des dossiers techniques, organise des journées thématiques et diffuse et communique autour des activités de recherche des communautés françaises du TAL, de la CP, de la RI et de l'IA. Le Collège TLH a pour objectif de servir de canal de communication entre l'AFIA et ses Collèges avec l'ATALA (Association pour le Traitement Automatique des Langues), l'ARIA (Association Francophone de Recherche d'Information et Applications) et l'AFCP (Association Francophone de la Communication Parlée). Les jour-

nées déjà organisées par le Collège en sont le reflet :

- Journée commune AFIA / AFCP « Extraction de Connaissances Interprétables pour l'Étude de la Communication Parlée », 11 Décembre 2023,
- Journée commune AFIA / ARIA / GDR TAL « Accès Interactif à l'Information », 5 Avril 2022,
- Journée commune AFIA / ATALA « TLH et Santé », 4 février 2021,
- Journée d'étude « TLH et Multimodalité », 6 octobre 2020.

## Positionnement

Parmi les GTI du GDR RADIA, nous avons identifié le sous-ensemble ci-dessous considérés comme potentiellement intéressants pour une interaction avec le collège TLH :

- *ACE*. Le Collège TLH s'intéresse à la problématique des biais en TAL et plus particulièrement dans les grands modèles de langue (LLM). En s'appuyant sur une revue de la littérature, un [tutoriel dédié](#) à cette question a été porté et organisé par le Collège dans le cadre de la Plate-Forme Intelligence Artificielle 2024 de l'AFIA. Les principales problématiques ont été présentées à travers les axes de recherche développés récemment dans la communauté du traitement automatique des langues : la création de ressources pour l'identification de biais, le développement de métriques d'évaluation des biais et le développement de méthodes d'atténuation des biais. Dans un deuxième temps, nous avons approfondi la réflexion sur les biais liés aux connaissances géographiques. Le lecteur intéressé peut se référer à ce [document](#).
- *IA et Jeux*. Si l'on considère l'IA pour les jeux, l'un des deux axes du GT « IA et Jeux », (le second étant les *jeux pour l'IA*), le défi autour de la génération de conte-





**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

nus, notamment en termes de génération dynamique de niveaux de jeux, de récits, ou dialogues est une problématique qui croise les intérêts scientifiques du Collège TLH. La qualité des données générées, en termes de pertinence et de cohérence, explicitée en termes de prospectives du GT « IA et Jeux » rejoint tout à fait les problématiques actuelles de la communauté scientifique en TLH.

- *Explicon*. Les questions d'explicabilité des systèmes à base d'IA sont au cœur de l'activité du GT Explicon. Récemment, le Collège TLH a organisé une [journée commune](#) avec l'AFCP (Association Française de la Communication Parlée) autour de l'extraction de connaissances interprétables pour l'étude de la communication parlée. Cette journée a été l'occasion de rappeler, comme le soulignent les activités du GT, l'importance de la pluridisciplinarité entre développeurs et utilisateurs experts, pour avancer sur ces problématiques.
- *CAVIAR*. Les problématiques du GT CAVIAR sont en lien avec certains travaux de la communauté TLH. Par exemple, les contraintes/règles ou préférences identifiées

à partir des méthodes de TAL développées par la communauté TLH peuvent être intégrées à des systèmes complexes de la communauté CAVIAR (par exemple, clustering sous contraintes). Par ailleurs, certaines méthodes mises en avant par le GT (par exemple, les travaux de fouille de données) peuvent être combinées à des approches de TAL (par exemple, en pré- ou post-traitement) pour découvrir des connaissances nouvelles à partir de données textuelles.

- *MHyIA*. L'hybridation entre approches symbolique et statistique mise en avant par le GT MHyIA constitue une problématique importante de la communauté TLH. Cette hybridation peut être appliquée sur des problématiques complexes abordées par le Collège TLH comme l'analyse syntaxique, l'analyse de dialogues, etc.

### À vos agendas

Le Collège TLH organise d'une nouvelle journée commune AFIA-TLH/ARIA/ANR-GUIDANCE à Paris sur la thématique « Accès interactif à l'information » le 5 décembre 2024.



## ■ Collège Création d'Événements Collaboratifs Inclusifs et Ludiques en IA (CÉCILIA)

Par

**Florence DUPIN DE SAINT-CYR**

*IRIT*

*Université de Toulouse*

[florence.bannay@irit.fr](mailto:florence.bannay@irit.fr)

**Anne-Gwenn BOSSER**

*Lab-STICC*

*École Nationale d'Ingénieurs de Brest*

[bossier@enib.fr](mailto:bossier@enib.fr)

**Liana ERMAKOVA**

*Lab-STICC*

*Université de Bretagne Occidentale*

[liana.ermakova@univ-brest.fr](mailto:liana.ermakova@univ-brest.fr)

**Philippe MORIGNOT**

*Chercheur indépendant*

[pmorignot@yahoo.fr](mailto:pmorignot@yahoo.fr)

**Nicolas Yannick PEPIN**

*Zoetis, Danemark*

[nicolas.pepinhermann@gmail.com](mailto:nicolas.pepinhermann@gmail.com)

### Introduction

Le Collège CÉCILIA défend l'apprentissage de l'IA grâce à la pratique coopérative et l'expérimentation, avec le principe « apprendre en faisant ». Pour cela, nous avons deux objectifs :

- mettre à disposition du grand public des ressources pour pratiquer l'IA, en particulier pour les étudiants et lycéens (par exemple lors de la Nuit de l'Informatique).
- favoriser les rencontres de la communauté IA au travers d'événements conviviaux (par exemple lors de PFIA)

Notre action est d'autant plus importante à l'heure du grand succès des larges modèles génératifs et prédictifs, dont les performances interpellent et révolutionnent l'appréhension du traitement de l'information. Dédiaboliser ou tout simplement se familiariser avec les tech-

niques issues des recherches en IA, dans un cadre coopératif, inclusif et ludique devient primordial. En effet, il semble important d'opposer à la vision de l'IA comme outil surpassant et menaçant l'être humain, une approche dans laquelle les humains se rencontrent pour travailler ensemble et avec l'IA.

### Thématiques du Collège

Ce Collège a repris les activités du Collège Compétition créé en 2015. C'est dans le cadre du Collège Compétition qu'a été mis en place le défi de l'AFIA pour la Nuit de l'Informatique 2015. Ce défi a été reconduit tous les ans (sauf en 2019) depuis lors. L'idée initiale était d'organiser des compétitions sur des défis relatifs à des questions de recherche en IA, afin de provoquer une émulation des chercheurs, leur donner accès à des bancs d'essai et aux meilleurs ré-



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

sultats du moment. Pour mémoire, le Collège Compétition, a organisé pour l'AFIA les compétitions et animations : « IA sur Robot » lors de PFIA 2016 à Clermont-Ferrand, et « Bot-Contest » lors de PFIA 2017 à Caen, « Drive-ToGæther » lors de PFIA 2019.

Les différentes compétitions organisées nous ont permis de clarifier les objectifs de notre Collège sur deux points :

- *l'IA doit être utilisée pour aider et non pour tromper* : nous avons fixé l'objectif de la compétition « Bot Contest » comme un défi qui consistait à développer le bot (logiciel pilotant un personnage dans un jeu vidéo) qui se ferait le mieux passer pour un joueur humain. L'idée similaire à un test de Turing est en effet séduisante, mais dans le cadre du jeu que nous proposons, cela consistait plutôt à imiter les imperfections humaines (en ratant de temps en temps les cibles visées) plutôt qu'à imiter ses qualités.
- *un atelier ouvert est plus efficace qu'une compétition* : lors de l'organisation de la compétition « DriveToGæther » nous avons constaté que d'une part, nous n'avions que trois équipes inscrites, d'autre part des participants qui n'avaient rien préparé ont pu, sur place créer une quatrième équipe et réussir à développer une solution à notre défi. L'objectif de « DriveToGæther » était de développer des programmes permettant de guider des robots automatiquement afin de collaborer avec d'autres robots pilotés par des humains. À la suite de cette compétition, nous avons donc décidé d'opter pour l'organisation d'ateliers collaboratifs, car cela demande moins de temps de travail en amont aux participants et aux organisateurs.

Fort de ces deux principes, le Collège Compétition est devenu le Collège CÉCILIA, sous le nom duquel nous avons pu organiser un premier événement à PFIA 2022 sur le thème de la *créativité computationnelle*. L'événement

intitulé « Génération de textes poétiques ou drôles », et inspiré des « Games Jam », se voulait convivial et éducatif. Ce sujet permet en effet d'aborder diverses branches de l'IA (dans le domaine de l'IA des données (apprentissage) et de l'IA des connaissances (dite « symbolique »)). Cet événement avait pour objectif de proposer une alternative proactive aux « événements sociaux » habituels des conférences. L'événement a été un succès, attirant de nombreuses participantes et participants de manière ponctuelle ou suivie sur la semaine, et a donné lieu à une communication invitée lors de l'atelier JOKER à CLEF 2022 (un rapport auquel ont contribué de nombreux participants et participantes a été publié par *CEUR Working Notes*).

De la même manière, nous avons organisé un atelier « DriveToGæther » pour PFIA 2023. Il a été ouvert, sur un format Hackathon, à des chercheurs, ingénieurs ou étudiants. L'atelier dispose d'un scénario et d'un règlement prêts à l'emploi qui pourront être réutilisés tels quels par des associations de robotique, ou dans le cadre d'enseignements du niveau lycée aux premiers cycles universitaires. Cet atelier est décrit dans un article présenté à la conférence ICAART 2024. Enfin lors de PFIA 2024 à La Rochelle, nous avons mené un atelier de génération de texte, nommé « [Pulp Fiction](#) ». Il s'agissait de suivre la formule magique de Lester DENT pour générer des romans Pulp en utilisant par exemple l'outil de génération Mistral avec des prompts successifs, ou le langage Ceptre dédié à la génération de structures narratives.

Pour résumer, nous avons principalement deux thématiques : l'IA sur Robots et la créativité computationnelle et deux principes qui gouvernent notre organisation : *permettre d'apprendre par la pratique* et *considérer l'IA comme un outil complémentaire à l'humain*. Un effet de bord souhaité de cet apprentissage par



la pratique est de permettre aux participants de *questionner les progrès actuels et usages futurs* grâce à la possibilité concrète d'évaluer le potentiel des outils et leurs limites.

### **Mode de fonctionnement**

Le Collège est constitué d'une demi-douzaine de membres permanents, et est étendu au besoin pour créer les comités d'organisation des événements.

### **Réunions et communication intra-Collège :**

- Mensuelles et plus resserrées avant les événements.
- Communication par liste de diffusion, documents partagés dont compte-rendus de réunions.
- Un salon Slack lors des événements.

**Préparation des événements :** chaque événement lié à PFIA nécessite un investissement des membres du collège notamment en termes de veille technologique et scientifique (préparation d'une liste de bibliothèques logicielles et d'articles scientifiques pour l'axe génération computationnelle) et de matériel physique pour l'axe IA sur robots (préparation des cartes et du terrain peint utilisé pour la compétition « Drive-ToGæther », tests des robots et formalisation des règles du défi).

**Ressources affectées :** les établissements des enseignant·e-s-chercheur·e-s du Collège ont pu affecter des stages (stages de master, projets étudiants) sur les événements proposés pour tester et valider leur intérêt et la faisabilité de leur déroulement, ainsi que ponctuellement sponsoriser un événement. Par exemple, l'Université de Toulouse avait pu investir dans l'achat de cinq robots en 2022 afin d'aider à l'encadrement de stages d'initiation à l'IA.

**Jurys et encadrement sur place :** au moins deux membres du Collège, en plus des volontaires recrutés parmi les chercheuses et chercheurs en IA de la communauté francophone, étaient présents pour chaque événement organisé par le Collège.

### **Positionnement relatif au GDR RADIA**

Le Collège est naturellement intéressé par et intéressant pour (nous semble-t-il) la plupart des GT du GDR RADIA : il y a notamment des liens évidents avec les GT MAFTEC et IA et jeux, mais aussi, soit par les techniques utilisables soit par les questions abordées par nos défis, avec quasiment tous les autres GT du GDR RADIA.

En effet, les événements IA sur robots que nous proposons sont des défis pouvant servir de *benchmarks* en planification, ou à exemplifier de façon tangible des problèmes de partage de ressources ou plus généralement des problèmes éthiques. De même, dans les *jams* de créativité computationnelle, le fait de demander aux participants de pratiquer permet d'être confronté en direct à des dilemmes ou de soulever ensemble des questions éthiques sous-jacentes (biais, standardisation, notion d'auteur, etc.) Dans ces deux types de défi, on peut manipuler à la fois des méthodes basées sur l'apprentissage et des méthodes basées sur la représentation des connaissances, voire des méthodes hybrides, et dans tous les cas avec une confrontation à l'aspect combinatoire des problèmes (thèmes au cœur de beaucoup de GT du GDR RADIA).

Nos défis sont aménageables pour y ajouter des ingrédients associés à différentes questions de recherche. Par exemple, concernant l'éthique, on pourrait imaginer avoir des informations sur les victimes à sauver et chercher les principes éthiques (équité, confidentialité) qui doivent être garantis par les pilotes des robots.

Les méthodes et outils développés par les



GT du GDR RADIA peuvent être utilisés pour relever nos défis. Des liens ont déjà été tissés lorsque des membres de ces GT ont pris part à nos événements, mais nous pourrions aller plus loin en pointant des ressources issues de ces GT à mettre à disposition de nos participants.

### **À vos agendas**

Les deux prochains événements du Collège :

- Défi ;AFIA pour la Nuit de l'informatique du 5 décembre au 6 décembre 2024
- Atelier « DriveToGæther » : atelier sur la génération d'algorithmes pour s'adapter aux pilotes humains et sauver ensemble le plus de victimes lors de PFIA à Dijon début juillet

2025.

Venez nombreux !

### **Ambitions : vers un plus large public**

Nos actions envers le grand public sont encore limitées mais nous espérons réussir à monter/accompagner des projets dans cette direction. Nous avons par exemple récemment été contacté-e-s par un groupe d'étudiants qui souhaitent développer un jeu de société sur l'IA à mettre en place de façon accompagnée pour des formations dans les lycées, collèges voire les écoles. Une démonstration de ce jeu sera faite lors de PFIA : à noter aussi dans vos agendas !



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

---

## Comptes rendus de journées, événements et conférences

---



## ■ PDIA 2024 : « Neuroscience & IA »

Par

**Frédéric ALEXANDRE**

*Inria Bordeaux / Mnemosyne  
Inria, CNRS, Université de Bordeaux  
[frederic.alexandre@inria.fr](mailto:frederic.alexandre@inria.fr)*

**Arthur LEBLOIS**

*IMN / Team 4  
CNRS, Université de Bordeaux  
[arthur.leblois@u-bordeaux.fr](mailto:arthur.leblois@u-bordeaux.fr)*

### Introduction

La Journée « Perspectives et Défis de l'IA » 2024 a été organisée le mardi 9 avril 2024 à Bordeaux, dans les locaux de l'ENSC par Frédéric ALEXANDRE (Inria) et Arthur LEBLOIS (Institut des Maladies Neurodégénératives).

Cette journée était centrée sur les interactions entre l'intelligence artificielle et les neurosciences. Elle se proposait de présenter aux deux communautés, à travers des exposés, les différentes façons par lesquelles ces deux domaines peuvent interagir, à titre d'illustrations mais aussi pour pouvoir analyser ces interactions dans une table ronde finale, visant également une discussion prospective de l'importance et de la nature de ces relations. Le site de Bordeaux avait été proposé, considérant l'existence d'un NeuroCampus important et de relations déjà existantes entre ces domaines.

### Programme

- 10h00.** « Présentation de l'AFIA et du NeuroCampus – Introduction de la journée PDIA », par Benoit LE BLANC (AFIA et ENSC) et Thomas BORAUD (IMN, CNRS-Univ. Bordeaux)
- 10h15.** « Virtual Brain Twins at the interface of AI and the brain », par Viktor JIRSA (Institut de Neurosciences des Systèmes, Marseille)

**11h15.** « Deep Learning in Medical Imaging : What's Needed for Training Data ? », par Francesca GALASSI (Empenn lab, Inria Rennes)

**12h15.** Pause-déjeuner

**13h45.** « Hippocampal cells inside a random but embodied computational model », par Naomi CHAI-EICHEL (Institut des Maladies Neurodégénératives, CNRS, Inria, U. Bordeaux)

**14h45.** « IA neuro-inspirée pour le codage prédictif et neurosymbolique dans l'acquisition du langage et la planification », par Alex PITTI (ETIS Lab, CY Alliance, Cergy Paris)

**15h45.** Pause-café

**16h15.** « Algorithmes d'apprentissage et de prise de décision à la croisée des chemins entre l'Intelligence Artificielle et les Neurosciences », par Mehdi KHAMASSI (ISIR, CNRS-Sorbonne Université)

**17h15.** Table ronde : Comment exploiter et faire évoluer les relations IA / neurosciences ?

**18h15.** Clôture de la journée

### Organisation des interventions

Les interventions avaient été sélectionnées pour présenter une diversité d'interactions entre IA et neurosciences et organisées pour proposer un spectre allant d'une utilisation de l'IA pour analyser des données des neurosciences, à des travaux de modélisation en neurosciences cognitives permettant de proposer des nouvelles approches en IA.

### Conclusion

Cette journée a permis de mettre en valeur la richesse et la diversité des collaborations déjà existantes, ainsi que leurs apports pour les communautés respectives, avec clairement en ligne



de mire l'idée d'inciter des collègues à « franchir le pas » et à se lancer dans ce type de relations.

La table ronde finale a dépassé les attentes des organisateurs par son dynamisme et son étendue thématique. Après avoir commenté sur les différentes façons de construire des telles interactions et sur les apports que cela permettait pour les deux disciplines (et sur le fait que certains de ces apports n'avaient été rendus possible que par ces échanges disciplinaires), la table ronde s'est principalement concentrée sur des discussions prospectives. Quelle est l'importance de ces approches pour le futur de chacune des disciplines? Quelles sont les di-

mensions encore manquantes ou trop mal intégrées (incarnation, émotions, motivations, aspects temporels, aspects inter-individuels et sociétaux, etc.)? Qu'attendre du couplage avec la robotique? Quels enjeux éthiques et plus généralement quels rôles pour les SHS dans le futur de ces sujets? La diversité et l'ampleur des sujets évoqués ont en particulier montré que nos communautés devraient se donner plus de temps pour se les approprier et les décortiquer collégalement.

Nous remercions le GT Journées de l'AFIA et l'ENSC (et en particulier Isabelle SESÉ) pour l'aide apportée à l'organisation de cette journée.





**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](mailto:redaction@afia.asso.fr).



## ■ Thèses de Doctorat

### **Emile BLETTERY**

« Structuring heritage iconographic collections: from automatic interlinking to semi-automatic visual validation »

Supervision : *Valérie GOUET-BRUNET*

Le 09/01/2024, Université Gustave Eiffel

### **Karl HAJJAR**

« A dynamical analysis of infinitely wide neural networks »

Supervision : *Christophe GIRAUD*

*Lénaïc CHIZAT*

Le 12/01/2024, Université Paris-Saclay

### **Imad Eddine Ibrahim BEKOUCH**

« Auxiliary learning et adversarial training pour les études des manuscrits médiévaux »

Supervision : *Frédéric BILLIET*

*María Victoria EYHARABIDE*

Le 11/01/2024, Sorbonne Université

### **Elmokhtar MOHAMED MOUSSA**

« Conversion d'écriture hors-ligne en écriture en-ligne et réseaux de neurones profonds »

Supervision : *Harold MOUCHÈRE*

*Thibault LELORE*

Le 16/01/2024, Nantes Université

### **Sofiane ELGUENDOUZE**

« Explainable artificial intelligence approaches for image captioning »

Supervision : *Marcílio DE SOUTO*

*Adel HAFIANE*

Le 11/01/2024, Université d'Orléans

### **Noé CÉCILLON**

« Combining graph and text to model conversations: an application to online abuse detection »

Supervision : *Vincent LABATUT*

*Richard DUFOUR*

Le 18/01/2024, Université d'Avignon

### **Théo MARIOTTE**

« Traitement automatique de la parole en réunion par dissémination de capteurs »

Supervision : *Jean-Hugh THOMAS*

*Anthony LARCHER*

*Silvio MONTRÉSOR*

Le 11/01/2024, Université du Mans

### **Alexandre PACAUD**

« Bidding efficiently in simultaneous ascending auctions using Monte Carlo tree search »

Supervision : *Marceau COUPECHOUX*

*Aurélien BECHLER*

Le 19/01/2024, Institut Polytechnique de Paris

### **Benoit ALBERT**

« Méthodes d'optimisation avancées pour la classification automatique »

Supervision : *Jonas KOKO*

*Violaine ANTOINE*

Le 12/01/2024, Université Clermont Auvergne



### **Matteo ZAMBRA**

« Méthodes IA multimodales dans des contextes d'observation océanographique et de surveillance maritime multi-capteurs hétérogènes »

Supervision : *Ronan FABLET*

Le 19/01/2024, École Nationale Supérieure Mines-Télécom Atlantique

### **Halima BOUZIDI**

« Efficient deployment of deep neural networks on hardware devices for edge AI »

Supervision : *Smail NIAR*

*Hamza OUARNOUGHI*

*El-Ghazali TALBI*

Le 29/01/2024, VUniversité Polytechnique Hauts-de-France

### **Benjamin TRAUILLÉ**

« Techniques d'échantillonnage pour la déconvolution aveugle bayésienne »

Supervision : *Stéphanie BIDON*

*Damien ROQUE*

Le 22/01/2024, ISAE-Supaéro

### **Karem HAFSI**

« Approche distribuée basée sur un système multi-agent pour l'optimisation énergétique d'un micro-réseau de distribution DC »

Supervision : *Jean-Marc THIRIET*

*Denis GENON-CATALOT*

Le 30/01/2024, Université Grenoble Alpes

### **Lucie CADOREL**

« Localisation sur le territoire et prise en compte de l'incertitude lors de l'extraction des caractéristiques de biens immobiliers à partir d'annonces »

Supervision : *Andrea TETTAMANZI*

Le 24/01/2024, Université Côte d'Azur

### **Sardor ISRAILOV**

« De l'identification basée apprentissage profond à la commande basée modèle »

Supervision : *Guillaume ALLIBERT*

*Médéric ARGENTINA*

Le 30/01/2024, Université Côte d'Azur

### **Valentin PELLOIN**

« La compréhension de la parole dans les systèmes de dialogues humain-machine à l'heure des modèles pré-entraînés »

Supervision : *Sylvain MEIGNIER*

*Nathalie CAMELIN*

*Antoine LAURENT*

Le 24/01/2024, Université du Mans

### **Hernan CARRILLO**

« Colorisation d'images avec réseaux de neurones guidés par l'interaction humaine »

Supervision : *Aurélie BUGEAU*

Le 01/02/2024, Université de Bordeaux

### **Valentin POSTAT**

« Représentation et optimisation de maillage structuré par blocs à l'aide de systèmes multi-agents »

Supervision : *Franck LEDOUX*

*Guillaume HUTZLER*

Le 24/01/2024, Université Paris-Saclay

### **Di YANG**

« Apprendre des représentations vidéo efficaces pour la reconnaissance d'actions »

Supervision : *François BRÉMOND*

Le 01/02/2024, Université Côte d'Azur



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

**Fabiola ESPINOZA CASTELLON**

« Contributions to effective and secure federated learning with client data heterogeneity »

Supervision : *Cédric GOUY-PAILLER*  
*Aurélien MAYOUE*

Le 06/02/2024, université Paris-Saclay

**Adrien ROBERTY**

« Ordonnancer le trafic dans des réseaux déterministes grâce à l'apprentissage par renforcement »

Supervision : *Annie CHOQUET-GENIET*  
*Frédéric RIDOUARD*  
*Siwar BEN HADJ SAÏD*  
*Henri BAUER*

Le 06/02/2024, École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique

**Alban PETIT**

« Structured prediction methods for semantic parsing »

Supervision : *François YVON*  
*Caio CORRO*

Le 09/02/2024, Université Paris-Saclay

**Lisa RAITHEL**

« Cross-lingual information extraction for the assessment and prevention of adverse drug reactions »

Supervision : *Pierre ZWEIGENBAUM*  
*Sebastian MÖLLER*

Le 09/02/2024, Université Paris-Saclay

**Andrea DAOU**

« Real-time indoor localization with embedded computer vision and deep learning »

Supervision : *Paul HONEINE*  
*Abdelaziz BENSRAHAIR*

Le 14/02/2024, Normandie Université

**Subhy ALBAKOUR**

« Stream-automl: automated machine learning overimbalanced data streams for bipartite ranking problems »

Supervision : *Albert BIFET*  
*Erick ALPHONSE*

Le 16/02/2024, Institut Polytechnique de Paris

**Adulam JEYASOTHY**

« Génération d'explications post-hoc personnalisées »

Supervision : *Marie-Jeanne LESOT*  
*Christophe MARSALA*  
*Thibault LAUGEL*

Le 20/02/2024, Sorbonne Université

**Jialin HAO**

« Machine learning for road active safety in vehicular networks »

Supervision : *Djamal ZEGHLACHE*  
*Rola NAJA*

Le 26/02/2024, Institut Polytechnique de Paris

**Marc SOUPLY**

« Un système d'aide à la décision pour les négoce de matériaux »

Supervision : *François RIOULT*  
Le 06/03/2024, Normandie Université

**Ana Flávia DOS REIS**

« New baseband architectures using machine learning and deep learning in the presence of nonlinearities and dynamic environment »

Supervision : *Jérémie SUBLIME*  
*Yahia MEDJAHDI*  
*Glauber GOMES DE OLIVEIRA BRANTE*

Le 13/03/2024, Sorbonne Université



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

**Paul-Ambroise DUQUENNE**

« Sentence embeddings for massively multi-lingual speech and text processing »

Supervision : *Benoit SAGOT*  
*Holger SCHWENK*

Le 14/03/2024, Sorbonne Université

**Benjamin BOCQUILLON**

« Méthodes d'entraînement pour l'analyse de la stabilité d'un système complexe »

Supervision : *Guillaume SANDOU*  
*Pedro RODRIGUEZ AYERBE*  
*Philippe FEYEL*

Le 25/03/2024, Université Paris-Saclay

**Nathan FRADET**

« Apprentissage automatique pour la modélisation de musique symbolique »

Supervision : *Amal EL FALLAH SEGH-ROUCHNI*

*Jean-Pierre BRIOT*  
*Nicolas GUTOWSKI*  
*Fabien-Sothéa CHHEL*

Le 14/03/2024, Sorbonne Université

**Ramiz GINDULLIN**

« Learning concise constraint models from error-free data: studies on learning Boolean-arithmetic equations and short-term scheduling models »

Supervision : *Nicolas BELDICEANU*  
Le 25/03/2024, École Nationale Supérieure  
Mines-Télécom Atlantique

**Eduardo DADALTO CÂMARA GOMES**

« Improving artificial intelligence reliability through out-of-distribution and misclassification detection »

Supervision : *Pablo PIANTANIDA*  
*Florence ALBERGE*

Le 19/03/2024, Université Paris-Saclay

**David REI**

« Interactions humain-machine adaptées à la personnalité des utilisateurs : application de motivation à l'activité physique »

Supervision : *Jean-Claude MARTIN*  
*Céline CLAVEL*  
*Brian RAVENET*

Le 25/03/2024, université Paris-Saclay

**Youssef ASSIS**

« Détection des anévrismes intracrâniens par apprentissage profond »

Supervision : *Erwan KERRIEN*  
*René ANXIONNAT*

Le 22/03/2024, Université de Lorraine

**Samy CHALI**

« Robustness analysis of classifiers against out-of-distribution and adversarial inputs »

Supervision : *Jacques-Olivier KLEIN*  
*Inna KUCHER*  
*Marc DURANTON*

Le 28/03/2024, université Paris-Saclay

**Elias HANNA**

« Improving novelty search sample efficiency with models or archive bootstrapping »

Supervision : *Stéphane DONCIEUX*  
*Alexandre CONINX*

Le 22/03/2024, Sorbonne Université

**Emma JOUFFROY**

« Développement de modèles non supervisés pour l'obtention de représentations latentes interprétables d'images »

Supervision : *Audrey GIREMUS*  
*Yannick BERTHOUMIEU*

Le 28/03/2024, Bordeaux



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

### **Chloé MERCIER**

« Modéliser les processus cognitifs dans une tâche de résolution créative de problème : des approches symboliques à neuro-symboliques en sciences computationnelles de l'éducation »

Supervision : *Thierry VIEVILLE*

*Margarida ROMERO*

Le 16/04/2024, Université de Bordeaux

## ■ **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](mailto: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 2022 à Saint-Étienne, PFIA 2023 à Strasbourg, PFIA 2024 à La Rochelle) 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 obli-gée.

Ainsi, PFIA 2024 hébergera du 1 au 5 juillet 2024 à La Rochelle, outre la 27<sup>e</sup> CNIA, les 22<sup>es</sup> RJCIA et la 10<sup>e</sup> APIA : les 2 conférences IC et JIAF, 4 journées théma-tiques (Agents & IA, Réseaux complexes & IA, Santé & IA, Société & IA), et plusieurs tutoriels hébergés.

Fort de soutien de ses 435 adhérents à jour de leur cotisation en 2023, 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 2022) ;
- une *journée recherche* « Perspectives et Défis en IA » (PDIA 2022) ;
- une *journée enseignement* « Enseignement et For-mation en IA » (EFIA 2023) ;
- une « École Saisonnière en IA » (ESIA2023) ;
- 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 Interaction avec l'Humain (juillet 2020),

- collège Représentation et Raisonnement (avril 2017),
- collège Science de l'Ingénierie des Connaissances (avril 2016),
- collège Systèmes Multi-Agents et Agents Au-tonomes (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 forma-tions, d'emploi, de thèses et de stages.

L'AFIA organise aussi des journées communes avec d'autres associations. Pour 2023 : EGC & IA avec EGC et Groupe de Travail GAST; IHM & IA avec l'AFIHM; Jeux & IA avec le GDR RADIA (GT Jeux et MAFTEC); Santé & IA avec l'AIM; Modèles hybrides & IA avec le GDR RADIA.

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 PflA, bénéficient d'une réduction équivalente à deux fois le coût de leur adhésion, leur permettant d'assis-ter à PFIA 2024 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'adhé-sion peut être individuelle ou au titre de personne mo-rale. Merci également de susciter de telles adhésions en diffusant ce document autour de vous !



### CONSEIL D'ADMINISTRATION

Benoit LE BLANC, président  
Thomas GUYET, vice-président  
Isabelle SESÉ, trésorière  
Grégory BONNET, secrétaire  
Emmanuel ADAM, porte-parole  
Dominique LONGIN, rédacteur  
Catherine ROUSSEY, webmestre

#### Autres membres :

Azzedine BENABBOU, Zied BOURAOUI, Gayo DIALLO, Bernard GEORGES, Domitile LOURDEAUX, Frédéric MARIS, Davy MONTICOLO, Jose MORENO Gauthier PICARD, Valérie REINER, Céline ROUVEIROL, Fatiha SAÏS, Ahmed SAMET.

### COMITÉ DE RÉDACTION

redaction@afia.asso.fr

Emmanuel ADAM  
*Rédacteur*

Grégory BONNET  
*Rédacteur en chef adjoint*  
resp-gt-redaction@afia.asso.fr

Gaël LEJEUNE  
*Rédacteur*

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

### LABORATOIRES ET SOCIÉTÉS ADHÉRANT COMME PERSONNES MORALES

.....  
Airbus, Aix-Marseille Université, Ardans SA, Berger-Levrault, BPH, CRIL, Crédit Agricole, Dassault Aviation, CentraleSupélec, EMSE, ENSC, EDF, EURODECISION, GREYC, HEUDIASYC, IBM France, IMT MINES ALÈS, Inrae, Inria, Inserm, IRIT, IRISA, ISAE SUPAERO, LAMIH, LAMSADE, LGP, LICIS, LIMICS, LIMOS, LIPADE, LIP6, LIPSTIP, LIRIS, LIRMM, LISN, LORIA, LRE, MAGELLAN, NetPilote, Newcleo, ONERA, Société Générale, TETIS, Thales Research and Technologie, 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](mailto:president@afia.asso.fr)

#### Serveur WEB

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

#### Adhésions, liens avec les adhérents

Isabelle SESÉ  
[tresorier@afia.asso.fr](mailto: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