



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Bulletin N° 122

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 bulletin de l'AfIA sera le dernier publié en 2023. Son dossier porte ce trimestre sur la Plate-forme Intelligence Artificielle qui s'est déroulée du 3 au 7 juillet 2023 à Strasbourg (PfIA 2023). Ce dossier est structuré selon trois parties. La première partie regroupe les comptes rendus relatifs aux différentes conférences hébergées par la PfIA 2023. Ces conférences ne sont pas toujours les mêmes d'une année à l'autre, ce qui correspond à une volonté de l'AfIA de faire des PfIA successives un événement annuel incontournable pour la communauté et sachant évoluer et se renouveler. En 2023, les conférences présentes étaient : APIA, CAp, CNIA, IC, JFPC, JFSMA, JIAF, RJCIA et SFC. La seconde partie du dossier regroupe un compte rendu des journées qui se sont déroulées pendant la PfIA 2023 en partenariat avec d'autres institutions : « Jeux et IA » ; « Santé et IA » ; « Affects, Compagnons Artificiels et Interactions » et « Résilience et IA » . La troisième partie regroupe une présentation des deux prix de thèse décernés par l'AfIA et récompensant des travaux de thèse brillants dans le domaine de l'IA. Cette année, deux prix ex-æquo ont été décernés à Munique MITTELMANN (IRIT, l'Université Toulouse Capitole) et à Vincent GRARI (AXA Paris et l'ISIR, Sorbonne Université) .

Ce bulletin inclut également le compte rendu de la journée IA neuro-symbolique coorganisée par l'AfIA et le GDR RADIA le 19 septembre 2023, à Arras (en mode Hybride) qui a réuni plus de 70 participants.

Enfin, comme c'est la tradition, nous publions en fin de bulletin une liste de thèses soutenues durant le trimestre dans le domaine de l'IA.

Ce bulletin a été relu avant publication par Emmanuel ADAM, Grégory BONNET et Dominique LONGIN qui ont également participé au rassemblement des contributions du dossier de ce Bulletin. Qu'ils soient remerciés pour leur travail.

Bonne lecture à tous !

Fatiha SAÏS (Rédactrice du dossier)



SOMMAIRE

DU BULLETIN DE L'AfIA

3		« PfiA 2023 »	
	Présentation de PfiA 2023		4
I -	Conférences hébergées par PfiA 2023		6
	APIA : Applications Pratiques de l'Intelligence Artificielle		6
	CAp : Conférence sur l'Apprentissage Automatique.		7
	CNIA : Conférence Nationale en Intelligence Artificielle		9
	IC : journées francophones d'Ingénierie des Connaissances		10
	JFPC : Journées Francophones de Programmation par Contraintes		12
	JFSMA : Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents		13
	JIAF : Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale		15
	RJCIA : Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle.		16
	SFC : Rencontres de la Société Francophone de Classification		18
II -	Ateliers et journées de PfiA 2023		20
	ACAI		20
	Jeux et IA 2023		22
	Résilience et IA 2023		24
	Santé et IA 2023		27
III -	Exposés Invités de PfiA 2023		30
IV -	Prix de thèse AfIA décernés lors de PfiA 2023		35
	1 ^{er} prix <i>ex-æquo</i> : Logics for Representation and Design of Auctions		35
	1 ^{er} prix <i>ex-æquo</i> : Adversarial mitigation to reduce unwanted biases in machine learning		39
45		Comptes rendus de journées, événements et conférences	
	Journée AfIA/GDR RADIA « Modèles Hybrides & IA »		46
	Jam DriveToGaether lors de PfiA'2023		48
54		Thèses et HDR du trimestre	
	Thèses de Doctorat		55
	Habilitations à Diriger les Recherches		55



AfIA
Association française
pour l'Intelligence Artificielle

« PfIA 2023 »

Dossier réalisé par

Fatiha SAIS

*LISN - Laboratoire Interdisciplinaire des Sciences du Numérique
CNRS et Université Paris Saclay*

sais@lisn.fr



■ Présentation de PfIA 2023

Par **Emmanuel ADAM**
LAMIH / Dept. Informatique
UPHF / INSA HdF
emmanuel.adam@uphf.fr

La Plate-Forme Intelligence Artificielle (PfIA) a pour but de réunir acteurs et actrices de la recherche et de l'industrie, ainsi que les étudiantes et étudiants autour de conférences et d'événements consacrés à l'intelligence artificielle (IA) au sein de la communauté francophone.

La seizième PfIA a eu lieu à Strasbourg, du 3 au 7 juillet 2023. Elle a été organisée par le laboratoire **I-Cube** de l'Université de Strasbourg (**Unistra**) (Nicolas LACHICHE) et l'Association française pour l'intelligence artificielle (Thomas GUYET, Davy MONTICOLO, Ahmed SAMET).

Elle fait suite aux précédentes éditions ayant eu lieu respectivement à saint-Etienne (2022), Bordeaux (2021), Angers (2020), Toulouse (2019), Nancy (2018), Caen (2017), Rennes (2015), Lille (2013), Chambéry (2011), Hammamet (2009), Grenoble (2007), Nice (2005), Laval (2003), Grenoble (2001) et Palaiseau (1999).

Cette année encore, seconde en présentiel depuis l'édition 2019, a montré un vif intérêt et enthousiasme de se rencontrer physiquement de la part des plus de 500 participants. Conférences, journées, tutoriels, démonstrations, ainsi que les nombreux événements sociaux mis en place par l'équipe organisatrice ont été très appréciés.

Ce programme, dense et de qualité (cf. [édition 2023 de PFIA](#)) a permis d'héberger 8 conférences (**APIA**, **CAP**, **CNIA**, **IC**, **JFPC**, **JIAF**, **JFSMA**, **RJCIA**, **SFC**), 4 journées thématiques (**ACAI**, **Jeux & IA** (en partenariat avec le groupe de travail "IA des jeux" du GDR RADIA du CNRS), **Santé & IA** (en parte-

nariat avec l'Association Française d'Informatique Médicale (AFIM)) et **Résilience et IA** (en partenariat avec Mondeca)), 5 ateliers (**CECILIA**, **Decade**, **IN-OVIVE**, **RADIA** et **SOSEM**), 10 **tutoriels** et un concours de démos.

Vous trouverez dans la première partie de ce dossier des comptes-rendus de ces conférences; les journées et ateliers sont présentés dans la partie II. Ces comptes-rendus ont été rédigés par les président(e)s des conférences hébergées, journées et ateliers, que nous remercions.

La dimension internationale de la PfIA se retrouve dans l'accueil de 9 conférencières et conférenciers invités venant d'Allemagne, des Etats-Unis, de France, d'Israël, des Pays-Bas et des Royaumes-Unis. Vous trouverez un résumé de leurs interventions en 3e partie de ce dossier.

Dans la partie IV se trouvent un résumé des thèses de des deux prix de thèses IA ex-æquo cette année :

- Vincent GRARI (AXA Paris et l'ISIR, Sorbonne Université) pour sa thèse intitulée « [Adversarial mitigation to reduce unwanted biases in machine learning](#) ».
- Munyque MITTELMANN (IRIT, l'Université Toulouse Capitole) pour sa thèse intitulée « [Logics for Representation and Design of Auctions](#) ».

PfIA 2023 a été organisée avec le concours de nombreux soutiens, partenaires (au niveau platine, or, argent et bronze) et institutionnels que nous tenons à remercier :

- nos partenaires : Hager Group, Schmidt Group, Société Générale, Alcatel-Lucent Enterprise, Institut DATAIA, ARDANS, SEMIA, ENERGIESDEV.
- nos soutiens : HealthTech (Unistra), France 2030, GDR RADIA, IRIMAS, Icam, EPITA,



Strasbourg.eu, PostLab, la région Grand-Est.

- les organisateurs : ICube, Université de Strasbourg, le CNRS, ENGEES et l'INSA Strasbourg.

Ces soutiens permettent à PfIA de proposer des tarifs d'inscription d'un faible niveau, ce qui permet aux jeunes chercheuses et chercheurs, notamment en thèse ou postdoctorat, de pouvoir y participer.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers les hôtes de la PfIA 2023, ainsi

qu'envers les bénévoles, pour leur remarquable coordination, leur énergie communicative et leur convivialité, saluées par tous les participants.

Un remerciement sincère s'adresse également aux intervenants et aux intervenantes, ainsi qu'à toutes les personnes ayant contribué à la réussite de cette PfIA. Leur nombre et leur enthousiasme témoignent de l'importance de cet événement pour la communauté.

Rendez-vous à La Rochelle pour [la prochaine PfIA](#) qui se déroulera du 1er au 5 juillet 2024.



■ APIA : Applications Pratiques de l'Intelligence Artificielle

Christelle LAUNOIS
Société Générale, Paris
christelle.launois@socgen.com

Par **Catherine ROUSSEY**
MISTEA
INRAE, Montpellier
catherine.roussey@inrae.fr

Présentation

La 9e édition de la Conférence Nationale sur les Applications Pratiques de l'Intelligence Artificielle (APIA) a eu lieu du 6 au 7 juillet 2023 à Strasbourg, au sein de la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA 2023). Elle a été organisée par Christelle LAUNOIS (Société Générale, Paris) et Catherine ROUSSEY (MISTEA, INRAE, Montpellier) avec le soutien du Collège Industriel de AfIA.

Nous souhaitons remercier les auteures et auteurs qui ont soumis des articles, les membres du comité de programme qui les ont évalués et les intervenantes et intervenants qui ont présenté les articles acceptés. Toutes ces personnes ont permis de construire un programme de qualité pour cette 9e édition de APIA. Nous remercions aussi les présidentes et présidents de session, les participantes et participants qui ont nourri les sessions avec des questions et des discussions extrêmement riches. Un grand merci aux organisateurs de PFIA 2023 qui ont su mettre en place un en-

vironnement propice et chaleureux au bon déroulement de cette conférence.

L'intelligence artificielle est maintenant dans notre vie quotidienne et modifie notre manière de travailler. L'exemple spectaculaire de chatGPT qui génère des textes ou des images a remis en cause le travail des journalistes, des étudiants, des enseignants etc. Ces évolutions de l'IA questionnent les savoirs faire du monde industriel et académique. Il faut mettre en place des bonnes pratiques pour décrire ces documents générés automatiquement par l'IA, informer sur les usages et mes-usages potentiels. Les questions sur l'éthique des algorithmes d'IA ne sont pas nouvelles. En 2017, la CNIL avait déjà rédigé un rapport intitulé « Comment permettre à l'Homme de garder la main ? Rapport sur les enjeux éthiques des algorithmes et de l'intelligence artificielle ». Ainsi, cette neuvième édition de CNIA a mis en avant ces questions d'éthique, d'évaluation et de consommation des ressources.

L'objectif de APIA 2023 est de rassembler des chercheurs du monde académique et de l'industrie, ayant développé des applications concrètes de l'IA. APIA cible des contributions décrivant des applications qui s'appuient sur une ou plusieurs méthodes de l'IA dans tous ses domaines.



Programme scientifique

La conférence APIA 2023 a reçu 21 soumissions. Grâce au comité de programme diversifié, chaque article a été évalué par un relecteur du monde académique et un relecteur provenant de l'industrie. Ainsi, sept articles longs, quatre articles courts et six posters ont été sélectionnés. Ces articles proposaient des solutions pour résoudre un problème complexe dans les domaines suivants :

- ingénierie des connaissances, système à base de règles,
- explicabilité, explication, humain dans la boucle,
- apprentissage automatique, apprentissage par transfert,
- apprentissage par renforcement,
- classification automatique, recherche d'information,
- traitement de la langue, traitement de la parole,
- aide à la décision, aide aux diagnostics,
- système de recommandations,
- système multi-agent,
- interopérabilité des données, données ouvertes et liées,
- modélisation de système dynamique, automatisation.

Le programme de APIA 2023 comprenait

*

une session posters, cinq sessions plénières et deux sessions conférence invitée.

Deux conférences sélectionnées par le collège industriel de l'AFIA ont été présentées :

- "Artificial Intelligence for Good, Challenges in Meeting the United Nation's Sustainable Development Goals" par Bernd Carsten STAHL de l'*université de Nottingham*,
- « Méthodologie pour mesurer et réduire l'impact environnemental des algorithmes de Deep Learning afin de concevoir des projets en IA éco-responsables » par Maya GUILLAUMONT de l'entreprise *Capgemini Engineering Research & Development SAS*.

Plusieurs partenaires de PFIA 2023 ont présenté leurs avancées en IA en plus des articles sélectionnés par le comité : « L'IA au service de la production » par Quentin LOEGEL, Patrick VIRY du *Groupe Schmidt* « IA dans l'industrie, de l'identification du besoin à la mise en place de solutions : exemples concrets chez Hager Group » par Marion MOLINER de la société *HAGER* « Collaboration en contexte de crise : extraire par IA la juste information de grands volumes de données pour aider à la prise de décision » par Pierre-Yves NOEL et Asma TRABELSI de la société *Alcatel Lucent*.

Le programme détaillé est disponible sur le site Web de la conférence [APIA 2023](#) et les actes sont disponibles sur [HAL](#) et [DBLP](#).

■ CAp : Conférence sur l'Apprentissage Automatique

Par

Romarc GAUDEL
IRISA / Inria / LACODAM
Université de Rennes
romarc.gaudel@irisa.fr

Présentation

La Conférence sur l'Apprentissage Automatique (CAp) est le lieu du rassemblement annuel de la communauté francophone en apprentissage automatique. Pour l'édition de cette année, qui s'est déroulée du 3 au 5 juillet



2023, l'événement a pris place sur le campus de l'Esplanade de l'Université de Strasbourg, accueilli par la Plateforme d'Intelligence Artificielle PFIA, aux côtés d'autres conférences et ateliers dédiés à l'intelligence artificielle.

Tout comme les éditions précédentes, CAp 2023 a constitué un lieu d'échanges et de convivialité pour tous les participants du domaine présents à la conférence. Les discussions ont porté sur la présentation de résultats de recherche récents, ainsi que sur l'échange et la diffusion d'applications et d'expériences novatrices. CAp est également reconnue pour la qualité des évaluations fournies aux auteurs, accélérant ainsi la conception et la maturation des contributions. Cette année encore, un travail significatif a été réalisé au niveau des soumissions par les membres et relecteurs du comité de programme.

Pour les 26 propositions soumises, 39 relecteurs et membres du comité de programme ont rédigé 39 évaluations. Ces évaluations ont permis de sélectionner 17 présentations à l'oral et 6 présentations courtes, toutes accompagnées d'un poster.

Programme scientifique

Le programme de la conférence a été organisé en une session poster et six sessions de présentations scientifiques (dont une dédiée à une présentation courte de chaque poster) :

- Session 1 : transport optimal ;
- Session 2 : transfert, multitâche, fédéré ;
- Session 3 : réseaux de neurones ;
- Session 4 : interaction avec l'utilisateur, publicité des posters ;
- Session 5 : explicabilité, vie privée, équité ;
- Session 6 : analyses théoriques.

*

Le programme de CAp a également inclus les conférences plénières de la plateforme PFIA dont notamment la conférence de Devis TUIA (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse) : "*Machine learning for the environment : monitoring the pulse of our Planet with remotely sensed data*".

Les participants à CAp ont également eu l'opportunité d'assister à divers tutoriels organisés dans le cadre de la plateforme, dont trois sur la thématique de l'apprentissage automatique :

- « Apprentissage automatique pour les séries temporelles » par Yann CABANES, Johann FAOUZI, and Romain TAVENARD ;
- « Approches par ensembles » par Baptiste LAFABREGUE, Antoine CORNUÉJOLS, et Pierre GANÇARSKI ;
- « Initiation à l'IA explicable » par Céline HUDELOT, Wassila OUERDANE, et Jean-Philippe POLI.

Bilan

Chacune des six sessions de la conférence a attiré entre 50 et plus de 100 personnes, et les posters ont été le lieu de nombreux échanges tout au long des trois jours de conférence. Toutes les présentations, qu'elles soient orales ou sous forme de posters, ont été de haute qualité et ont été bien accueillies par les participants, principalement issus des communautés mathématiques et informatiques travaillant dans le domaine de l'apprentissage automatique.

La prochaine édition de CAp sera organisée à Lille en 2024 et devrait, elle aussi, être riche de travaux scientifiques intéressants et d'échanges fructueux.



■ CNIA : Conférence Nationale en Intelligence Artificielle

Par **Sandra BRINGAY**
LIRMM / ADVANSE
Université Paul-Valéry Montpellier
bringay@lirmm.fr

Présentation

La 8e édition de la Conférence Nationale en Intelligence Artificielle (CNIA) a eu lieu du 3 au 5 juillet 2023 à Strasbourg, au sein de la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA 2023). Elle a été organisée par Sandra BRINGAY (Université Paul-Valéry Montpellier, LIRMM), avec le soutien de Grégory BONNET (Université Caen Normandie, GREYC) pour la composante France@International avec, cette année, des articles écrits par des équipes françaises et acceptés aux conférences AAAI 2023 ou IJCAI 2023.

Je tiens à remercier ici les auteures et auteurs qui ont soumis des articles, les membres du comité de programme qui les ont évalués et les intervenantes et intervenants qui ont présenté les articles acceptés. Toutes ces personnes ont permis de construire un programme de qualité pour cette 8e édition de CNIA. Je remercie aussi les présidentes et présidents de session et les participantes et participants qui ont nourri les sessions avec des questions et des discussions extrêmement riches. Je tiens également à remercier Grégory BONNET pour la collecte des articles France@International. Je remercie enfin les organisateurs de PFIA 2023 qui ont su mettre en place un environnement propice au bon déroulement de cette conférence.

L'intelligence artificielle (IA) connaît un essor important ces dernières années. Les recherches menées dans les différentes disciplines de l'IA produisent des résultats importants dans différents domaines. Alors que l'IA se trouve au cœur d'un nombre de plus en plus important

d'applications, il est nécessaire de croiser ses différentes disciplines, de les intégrer et d'aborder les enjeux scientifiques, technologiques et sociétaux qui découlent du développement de ces systèmes dont l'impact sur notre quotidien est de plus en plus fort. CNIA s'adresse ainsi à l'ensemble de la communauté IA afin de faire connaître les dernières avancées dans les différentes disciplines de l'IA, et afin de renforcer les liens et les interactions entre ces différentes disciplines. CNIA souhaite aussi être un point de rencontre pour la communauté IA afin de rapprocher, croiser les recherches disciplinaires et établir des passerelles entre elles. En plus d'articles relevant des différentes sous-branches de l'IA, CNIA encourage tout particulièrement les soumissions à la frontière entre ces sous-branches, ainsi que les soumissions à la frontière de l'IA et d'autres disciplines. CNIA accueille également les soumissions d'articles présentant un panorama ou une synthèse d'un domaine ainsi que des articles prospectifs présentant des idées et visions qui incitent la communauté à poursuivre de nouvelles voies de recherche (nouveaux problèmes, nouveaux domaines d'application, nouvelles méthodologies).

Programme scientifique

Le programme de CNIA 2023 comprenait cinq sessions CNIA, trois sessions FR@International, une session commune CNIA et FR@International, une session invitée et une session plénière.

Les sessions CNIA ont permis de présenter et discuter 13 articles sur les 17 soumis à CNIA cette année. Les sessions FR@International et la session commune ont permis de présenter et discuter 8 articles acceptés à AAAI 2023 ou IJCAI 2023 et écrits par des équipes françaises.

Gauvain BOURGNE (Sorbonne Université,



LIP6, Paris) est intervenu le mardi 4 juillet pour une présentation intitulée « Éthique computationnelle et Causalité » comme conférencier invité dans une session invitée de CNIA.

Leman AKOGLU (Carnegie Mellon University, États-Unis) est intervenue le lundi 3 juillet pour une présentation intitulée « *Automating Unsupervised Learning* » comme conférencière invitée en session plénière de la PFIA.

*

Quelques mots-clés caractéristiques des présentations de cette année : règles, trajectoires et IA neuro-symbolique, apprentissage automatique, motifs et sémantique, explicabilité, éthique et équité, décision, représentation de connaissances et raisonnement.

Les actes des articles soumis et présentés à CNIA ainsi que le programme de CNIA sont accessibles depuis le [site web de la conférence](#).

■ IC : journées francophones d'Ingénierie des Connaissances

Par

Cassia TROJAHN
IRIT / MELODI
IRIT, Université Toulouse 2
cassia.trojahn@irit.fr

Présentation

Les journées francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC) sont organisées chaque année depuis 1997, d'abord sous l'égide du Gracq (Groupe de Recherche en Acquisition des Connaissances) puis sous celle du collège SIC (Science de l'Ingénierie des Connaissances) de l'AfIA. Cette année encore, IC est hébergée par la plateforme PfIA, conjointement avec d'autres conférences francophones dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA).

L'ingénierie des connaissances peut être vue comme la thématique de l'Intelligence Artificielle accompagnant l'évolution des sciences et technologies de l'information et de la communication qui engendrent des mutations dans les pratiques individuelles et collectives. Elle ambitionne de contribuer à son essor 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 aux caractéristiques variées. La

représentation formelle de ces connaissances permet des raisonnements automatiques sur ces connaissances et sur les données qui leur sont associées, pouvant être complexes, hétérogènes et évolutives. Sa finalité est la production de méthodes et outils « intelligents », capables d'aider l'humain dans ses activités et ses prises de décisions.

La conférence IC est un lieu d'échanges et de réflexions, de présentation et de confrontation des théories, pratiques, méthodes et outils autour de l'ingénierie des connaissances. Cette communauté prend désormais en compte l'essor des algorithmes d'apprentissage automatique et leurs retombées sur les pratiques individuelles et collectives, tout en conservant l'humain au centre des systèmes de décision exploitant les données et les connaissances. Pour cette édition 2023, les propositions portant sur le thème « apports de graphes de connaissances pour les approches neuro-symboliques d'apprentissage dans l'ingénierie des connaissances » ont été particulièrement bienvenues.

Programme scientifique

Suite à l'appel à contributions, la conférence IC a reçu 32 soumissions d'articles : 13 articles longs, 11 articles courts, deux posters,



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

un article de positionnement et cinq articles déjà publiés dans une conférence ou revue internationale de renom. Grâce au travail conséquent des membres du comité de programme, chaque article a reçu entre trois et quatre relectures comportant des critiques argumentées et constructives pour les auteurs. Sur la base de ces critiques, le comité de programme, qui s'est réuni en distanciel, a sélectionné sept articles longs et 10 articles courts, un article de positionnement et un poster. Il a également retenu trois articles de travaux déjà publiés et résumés en français. Les auteurs de cinq articles ont été invités à soumettre des démonstrations. Cette année, des démonstrations IC ont été invitées à candidater sur le prix PfIA (ensemble des conférences) du meilleur démonstrateur.

Le programme de la conférence réparti sur trois jours a été organisé en sept sessions sur des thèmes qui sont au cœur de l'ingénierie des connaissances tels que « extraction d'informations et graphes de connaissances », « alignement d'ontologies et liage de données », « ontologies et raisonnement pour les systèmes complexes ». D'autres sessions ont concerné des thèmes émergents dans la communauté tels que « connaissances, apprentissage, temporalité » et « ingénierie de connaissances, données FAIR ». Le programme détaillé est disponible sur le site Web de la conférence et les actes sont disponibles sur HAL.

Pour cette édition 2023 d'IC, nous avons eu l'honneur d'accueillir deux conférences invitées : Pascal HITZLER – *Professor Creativity in Engineering Chair and Director of the Center for Artificial Intelligence and Data Science, Department of Computer Science at Kansas State University* – dont la conférence invitée a été

intitulée « *Knowledge graphs in neurosymbolic learning approaches* » et Heiko PAULHEIM – *Pr. Dr., Data Science, University of Mannheim, Allemagne* –, dont la conférence invitée a été intitulée « *Knowledge graph embedding for data mining with RDF2vec* ».

Prix et distinctions

Le prix du meilleur article original IC 2023 a été remis à Thibaut SOULARD, Fatiha SAÏS, Joe RAAD et Gianluca QUERCINI pour leur article intitulé « Étude de transférabilité des clés pour le liage de données entre graphes de connaissances ».

Cette année, un prix spécial pour un article court a été remis à Solenn TUAL, Nathalie ABADIE, Bertrand DUMÉNIÉU, Joseph CHAZALON et Edwin CARLINET, pour leur article « Création d'un graphe de connaissances géohistorique à partir d'annuaires du commerce parisien du 19ème siècle : application aux métiers de la photographie ».

Une mention « article mis en lumière » présentant un travail publié au niveau international a été décernée à Rémi FELIN, Catherine FARON et Andrea TETTAMANZI pour leur article : « *A Framework to Include and Exploit Probabilistic Information in SHACL Validation Reports* ».

Les auteurs ont été récompensés par un prix de 250 euros, 150 euros et 100 euros, respectivement, offert par le collège SIC.

Ouvrage de promotion annuel de l'AfIA

Les auteurs du meilleur article long ont été invités publier leur article dans l'ouvrage promotionnel de l'AfIA.

*



■ JFPC : Journées Francophones de Programmation par Contraintes

Par **Élise VAREILLES**
ISAE SUPAERO / DISC / Équipe ADO
ISAE SUPAERO
elise.vareilles@isae-supaero.fr

Présentation

Les Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC) sont organisées à l'initiative de l'Association Française de Programmation par Contraintes (AFPC). Elles constituent le principal congrès francophone centré autour des problèmes de satisfaction de contraintes (CSP), de satisfiabilité (SAT) et de programmation logique sous contraintes (CLP). Les JFPC regroupent aussi des thématiques liées comme la recherche opérationnelle (RO), les méta-heuristiques, l'analyse par intervalles, etc. De part ses applications, la programmation par contraintes s'ouvre à de nombreuses communautés connexes, en particulier la robotique, l'ordonnancement ou la configuration de systèmes.

Les JFPC se veulent un lieu convivial de rencontres, de discussions et d'échanges entre doctorants, chercheurs confirmés et industriels. Historiquement, les JFPC sont issues de la fusion entre les Journées Francophones de Programmation Logique avec Contraintes (JF-PLC) qui existaient depuis 1992 et des Journées Nationales sur la Résolution Pratique de Problèmes NP-Complets (JNPC) qui existaient depuis 1995. Ces dix-huitièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes ont eu lieu du 3 au 5 juillet 2023 à Strasbourg pour la deuxième fois dans le cadre de la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA'23). Auparavant, les JFPC avaient pendant quelques années été organisées conjointement avec les JFPLC (avant la fusion) et plus tard avec les JIAF (avant que ces derniers ne rejoignent la

PFIA).

Programme scientifique

Cette année, dix-neuf soumissions (douze articles longs, un article court et six résumés d'articles déjà publiés dans une conférence internationale de renom l'an passé) ont été re-lues, toutes ont été acceptées. C'est à nouveau un taux d'acceptation exceptionnel qui nous permettra de discuter autour des problématiques actuelles de la PPC. Merci aux membres du comité de lecture pour leurs remarques bienveillantes et leurs recommandations pertinentes apportées aux jeunes chercheurs. En plus des présentations orales des articles que vous retrouverez dans ces actes, nous avons eu pendant la conférence deux exposés invités industriels :

- celui de Siham ESSODAIGUI, Responsable de service Intelligence Artificielle Appliquée chez Groupe Renault, France sur « Application de la PPC à l'industrie automobile : passé, présent et futur »,
- et celui de Jean-Guillaume FAGES, Co-fondateur, COSLING, France sur « La Programmation Par Contraintes au service de l'industrie ».

Les JFPC2023 ont regroupé, cette année, plus d'une trentaine de chercheurs, doctorants ou étudiants de master sur les problématiques de la PPC, du SAT et de CLP. Le repas de gala des JFPC2023 a été l'occasion d'échanges fructueux entre chercheurs de plusieurs générations.

Conclusion

Il reste à remercier particulièrement toute l'équipe du comité d'organisation de PFIA2023 qui a su répondre aux besoins de JFPC et



qui nous ont, à nouveau, accueillis avec bienveillance et souplesse. La communauté JFPC a beaucoup profité des échanges qui ont eu

lieu avec les chercheurs des autres conférences. Pour 2024, les JFPC retrouvent leur indépendance et seront organisées à Lens en juin 2024.

*

■ JFSMA : Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents

Par **Maxime MORGE**
CRISAL
Université de Lille
maxime.morge@univ-lille.fr

Présentation

Les Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents (JFSMA) sont le rendez-vous annuel de la communauté des chercheurs francophones travaillant dans les domaines de l'intelligence artificielle distribuée et des Systèmes Multi-Agents (SMA).

Le paradigme multi-agents, pluridisciplinaire, fournit un cadre conceptuel pour l'analyse et la conception de systèmes dont la dynamique globale est le résultat des interactions entre des entités autonomes — agents — qui interagissent dans un environnement commun. Les travaux de recherche qui sont associés à ce paradigme proposent ainsi des modèles, des méthodologies, des techniques et des outils pour répondre notamment à différentes questions que l'on peut décliner selon quatre aspects :

- la modélisation informatique de processus complexes simulant une dynamique collective qui est le résultat des comportements individuels et de leurs interactions ;
- la résolution collective de problèmes pour laquelle il s'agit de résoudre de manière distribuée un problème qui se pose globalement à la collectivité d'agents ;
- le développement de systèmes informatiques décentralisés où l'approche multi-

agents permet l'interopérabilité au niveau sémantique et la coopération d'applicatifs et de services autonomes ;

- l'étude, la modélisation, la conception et l'évaluation de l'interaction dans les interfaces de dialogue (verbale ou non verbale) et les systèmes médiatisés où humains et machines coopèrent.

Ces journées sont un moment privilégié d'échanges scientifiques multidisciplinaires. Elles réunissent des académiques et des industriels qui étudient, manipulent et font évoluer le paradigme multi-agents pour examiner des problématiques issues de domaines liés à l'informatique (intelligence et vie artificielles, génie logiciel, robotique collective, etc.), à l'automatique, aux sciences naturelles (épidémiologie, éthologie, écologie, etc.) et aux sciences humaines et sociales (économie, sociologie, linguistique, etc.).

Les précédentes journées se sont tenues à Toulouse (1993), Grenoble (1994), Chambéry (1995), Port-Camargue (1996), Nice (1997), Nancy (1998), L'Île de la Réunion (1999), Saint-Étienne (2000), Montréal (2001), Lille (2002), Hammamet (2003), Paris (2004), Calais (2005), Annecy (2006), Carcassonne (2007), Brest (2008), Lyon (2009), Mahdia (2010), Valenciennes (2011), Honfleur (2012), Lille (PFIA, 2013), Lorient-sur-Drôme (2014), Rennes (PFIA, 2015), Saint Martin du Vivier - Rouen (2016), Caen (PFIA, 2017), Métabief - Besançon (2018), Toulouse (PFIA, 2019), Angers (PFIA virtualisée, 2020), Bordeaux (PFIA



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

virtualisée, 2021) et enfin Saint-Étienne (PFIA, 2022). La 31^e édition des JFSMA s'est déroulée du 5 au 7 juillet 2023 à Strasbourg, au sein de la PFIA 2023.

Par tradition, chaque édition des JFSMA met en avant une thématique spécifique que les auteurs sont invités à prendre en compte dans leurs contributions s'ils le souhaitent. Cette année, le thème des journées a été **l'explicabilité des systèmes multi-agents**. L'explicabilité d'un dispositif numérique est une propriété essentielle pour que l'humain s'approprie le résultat fourni. C'est la problématique qui a été abordée par la conférence plénière intitulée « *AI for Explaining Decisions in Multi-Agent Environments* ». Pr. SARIT Kraus, lauréate du prix IJCAI-23 pour l'excellence de la recherche, a présenté trois cas de décisions explicables dans des environnements multi-agents (xMASE) : l'explication pour l'apprentissage par renforcement multi-agents, l'explication de conseils dans des environnements complexes de prise de décision répétée et l'explication de préférences ainsi que de problèmes d'optimisation guidée par des contraintes. Pour chaque cas, elle a proposé un algorithme de génération d'explications et elle a exposé des expérimentations qui soulignent les avantages des explications résultantes afin d'accroître la satisfaction de l'utilisateur vis-à-vis du système.

Programme scientifique

Le [programme des JFSMA 2023](#) représente plus de 10 heures de présentations réparties sur neuf sessions qui ont abordé des questions variées comme la modélisation de comportements humains, l'allocation de tâches, la co-simulation, la vérification formelle ou la cybersécurité. Près de 40 auditeurs ont assisté à ces sessions.

Pr. Olivier BOISSIER a dispensé une confé-

rence invitée sur la programmation orientée multi-agents où il a exposé une vue d'ensemble des modèles, des langages et des technologies pour l'ingénierie et la programmation de collectifs d'agents et leurs mises en œuvre à travers la plateforme [JaCaMo](#).

Plus de 85 chercheuses et chercheurs francophones ont participé au processus de soumission et d'évaluation. Parmi les 22 articles soumis cette année, le comité de programme a retenu 16 exposés :

- neuf présentations longues d'articles dont sept contributions originales, un article déjà publié, mais inédit en français, et un état de l'art ;
- cinq présentations courtes d'articles offrant une contribution originale ;
- deux présentations très courtes d'articles de support à démonstration.

Ces articles sont compilés dans un ouvrage disponible chez Cépaduès¹. De plus, trois jeunes chercheurs ont eu l'opportunité de présenter leur problématique de recherche lors d'une session. Ils ont pu échanger avec des chercheurs confirmés autour de leur poster.

Distinctions

Cinq articles ont été nominés au prix du meilleur papier. Ellie BEAUPREZ et Corwin FÈVRE sont colauréats du prix du meilleur article JFSMA23 pour leur article respectif. Les travaux d'Ellie BEAUPREZ portent sur le problème de l'allocation de jobs concurrents composés de tâches situées. Corwin FÈVRE propose une approche multi-agents pour résoudre le problème du covoiturage dynamique multi-saut.

Mathieu BOURGAIS est lauréat du prix de la meilleure interface de démonstrateur PFIA. Le jeu sérieux Escape-SG intègre dans une interface des simulations crédibles de situations

1. Maxime MORGE (Dir.). *Actes des trente-et-unièmes journées francophones sur les systèmes multi-agents (JFSMA 2023) : explicabilité des systèmes multi-agents*. Cépaduès, pp.186, 2023, JFSMA, 9782383950349



d'évacuation massive dans des zones urbaines. Cette interface reproduit les interactions réelles d'une cellule de gestion de crise.

Rendez-vous

La communauté SMA a apprécié le soutien technique et logistique de l'équipe organisatrice ainsi que les échanges avec les chercheurs des

autres événements hébergés par la PFIA 2023. Elle sera présente lors de la PFIA 2024 qui se tiendra à La Rochelle. La prochaine édition des JFSMA sera, elle, organisée par Paul-Antoine BISGAMBIGLIA à l'IAS de Cargèse entre le 4 et le 8 novembre 2024. Les JFSMA 2024 seront présidées par Sébastien PICAULT.

Soyez nombreuses et nombreux à ces deux rendez-vous !

*

■ JIAF : Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale

Par

Zied BOURAOUI

CRIL CNRS

Université d'Artois

zied.bouraoui@cril.fr

François SCHWARZENTRUBER

IRISA

ENS Rennes

francois.schwarzentruber@ens-rennes.fr

Anaëlle WILCZYNSKI

MICS, CentraleSupélec

Université Paris-Saclay

anaelle.wilczynski@centralesupelec.fr

Présentation

Les Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale (JIAF) et les Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage pour la conduite de systèmes (JFPDA) constituent un rendez-vous annuel de la communauté francophone travaillant sur l'Intelligence Artificielle Fondamentale et la Planification. En 2023, pour la première fois, JIAF et JFPDA sont réunies au sein d'une même conférence, qui a été hébergée par la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA) 2023, organisée à Strasbourg les 6 et 7 juillet 2023.

Les thématiques de recherche abordées lors

des JIAF-JFPDA portent généralement sur :

- La définition de modèles de *représentation des informations* (croyances, connaissances, préférences, obligations et permissions, actions, incertitude, confiance, réputation) : langages des logiques classiques ou non classiques, modèles possibilistes, ontologies, langages à base de contraintes, 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 mise au point de méthodes de *codage* des informations et d'*algorithmes* de traitement efficaces : compilation de connaissances, SAT, contraintes, ASP, etc. ;
- La modélisation formelle de l'*interaction* : entre utilisateurs et systèmes informatiques, entre entités informatiques autonomes (agents), intégration de ces deux aspects dans les divers agents conversationnels, agents de recherche, assistants personnels ;



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

- Le choix social, la théorie des jeux, les algorithmes pour les *jeux* ;
- Des objectifs de décision, planification, ordonnancement, diagnostic, apprentissage et dans différents contextes d'*application*, comme le Web sémantique ;
- La prise de décision séquentielle sous incertitude et la planification : problèmes d'apprentissage par renforcement, processus décisionnels de Markov, théorie du contrôle, programmation dynamique, etc.

Les JIAF-JFPDA entretiennent des liens privilégiés avec le collège « Représentation et Raisonnement » de l'AFIA, et avec le GDR RADIA, groupe de recherche sur les « Aspects Formels et Algorithmiques de l'Intelligence Artificielle » du CNRS. Le comité de programme des journées est composé d'une trentaine de membres, et a été animé sur l'édition 2023 par Zied BOURAOU (CRIL, Université d'Artois & CNRS), François SCHWARZENTRUBER (IRISA, ENS Rennes) et Anaëlle WILCZYNSKI (CentraleSupélec, Université Paris-Saclay).

Programme scientifique

Vingt-quatre exposés techniques ont été présentés lors de cette édition 2023 des JIAF-JFPDA. L'édition a rassemblé une soixantaine de participants.

*

Les exposés ont porté en particulier sur les thèmes suivants (liste non exhaustive) : argumentation, information et croyances, logique, explicabilité, choix social et éthique, et planification. Ces thématiques sont représentatives de sujets abordés de façon récurrente aux JIAF et JFPDA. Une grande partie des travaux s'intéresse à des questions d'ordre sémantique (par exemple, pour la révision de croyance, pour l'argumentation), logique (méthodes de preuve, inférence, complexité), ou calculatoire (par exemple, complexité des jeux), sans oublier des aspects plus applicatifs.

Le conférencier invité de JIAF-JFPDA 2023 était Uille ENDRISS, professeur à l'Université d'Amsterdam (<https://staff.science.uva.nl/u.endriss/>), dont la présentation a porté sur le raisonnement automatisé pour la démocratie.

Les actes JIAF-JFPDA 2023 sont disponibles sur le site des journées (https://pfia23.icube.unistra.fr/conferences/jiaf/actes_jiafjfpda_2023.pdf).

Conclusion

Les prochaines éditions des JIAF et JFPDA resteront fusionnées au sein d'une seule conférence qui aura lieu à La Rochelle, dans le cadre de la Plate-Forme Intelligence Artificielle PFIA 2024.

■ RJCIA : Rencontres des Jeunes Chercheurs en IA

Par

Brian RAVENET

LISN-CNRS / CPU

Université Paris-Saclay

brian.ravenet@universite-paris-saclay.fr

Présentation

Les 21es Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle (RJCIA'2023) se sont déroulées les deux derniers jours (6 et 7 juillet) de l'édition 2023 de la PlateForme Intelligence Artificielle (PfIA'2023), qui s'est tenue du 3 au 7 juillet 2023 à Strasbourg.



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Les RJCIA sont destinées aux jeunes chercheurs et chercheuses en IA, doctorant(e)s ou titulaires d'un doctorat depuis moins d'un an. L'objectif de cette manifestation est double :

- permettre aux jeunes chercheurs préparant une thèse en Intelligence Artificielle, ou l'ayant soutenue depuis peu, de se rencontrer et de présenter leurs travaux, et d'ainsi, former des contacts avec d'autres jeunes chercheurs et d'élargir leurs perspectives en échangeant avec des spécialistes d'autres domaines de l'intelligence artificielle, et ;
- former les jeunes chercheurs à la préparation d'un article, à sa révision pour tenir compte des observations du comité de programme, et à sa présentation devant un auditoire de spécialistes, leur permettant ainsi d'obtenir des retours de chercheurs de leur domaine ou de domaines connexes.

Pour cette édition 2023 de la conférence, nous avons eu l'honneur de recevoir Clément RAÏEVSKY de l'Université de Grenoble qui a donné une conférence invitée intitulée « Fonction des émotions dans les architectures de prise de décision ».

À l'issue du processus de sélection, sur les 19 articles qui ont été soumis, 18 articles ont été acceptés puis présentés. Ces articles sont de deux types : 11 articles longs (présentés à l'oral) et 7 articles courts (présentés sous forme de posters et d'une minute de présentation lors de la session dédiée). Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de ces rencontres : les auteurs, leurs coauteurs pour leurs contributions ; les participants pour leurs échanges constructifs ; le travail assidu du comité de programme pour proposer des rapports de relecture bienveillants et constructifs ; ainsi que la qualité de l'accueil et de la préparation assurés par le comité d'organisation de PfiA'23.

Programme scientifique

Jeudi 6 juillet 2023

- Bienvenue à RJCIA2023. Brian RAVENET
- « Approche multi-agent pour la collaboration multi-plateforme dans un contexte de défense navale » par Paul QUENTEL, Yvon KERMARREC, Ludovic GRIVAULT, Pierre LE BERRE, Laurent SAVY [Article Long]
- « Dans quelle mesure les simulations informatiques de l'activité humaine sont-elles réalistes ? » par Jean-Baptiste LY, Quentin REYNAUD, Chloé LE BAIL, Mathieu SCHUMANN, Vincent BOCCARA, Nicolas SABOURET [Article Long]
- « Etude de l'apport de l'Intelligence Artificielle pour l'innovation de produit » par Fatima HAMDANI, Davy MONTICOLO, Vincent BOLY [Article Long]
- « Exploiter l'équité d'un modèle d'apprentissage pour reconstruire les attributs sensibles de son ensemble d'entraînement » par Julien FERRY, Ulrich AÏVODJI, Sébastien GAMBS, Marie-José HUGUET, Mohamed SIALA [Article Long]
- « Amélioration de la recherche d'architecture neuronale en combinant un algorithme FireFly avec une évaluation sans apprentissage » par Nassim MOKHTARI, Alexis NÉDÉLEC, Marlène GILLES, Pierre DE LOOR [Article Long]
- « SMOTE : Are We Learning to Classify or to Detect Synthetic Data ? » par Nada BOUDEGZDAME, Karima SEDKI, Rosy TSOPRA, Jean-Baptiste LAMY [Article Long]
- Pitch présentation de chaque poster en 2mn. Tous les présentateurs de Poster de RJCIA [Poster]
- « Encodage Logique et Explications Visuelles pour l'Argumentation » par Théo DUCHATELLE [Poster]



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

- « Génération de données synthétiques à partir d'une forêt aléatoire » par Jordan GONZALEZ, Fatoumata DAMA [Poster]
- « Un modèle pour la généricité des agents conversationnels vocaux multi-domaines » par Maya MEDJAD, Mathieu BUONOMO, Raphaël SZYMOCHA, Frédéric ARMETTA [Poster]
- « Metrics for community dynamics applied to unsupervised attacks detection » par Julien MICHEL, Pierre PARREND [Poster]
- « Structural and spectral analysis of dynamic graphs for attack detection » par Maged JABER, Nicolas BOUTRY, Pierre PARREND [Poster]
- « Classification Multi-Labels en flux : Formalisation et Applications » par Xihui WANG, Frank MEYER, Pascale KUNTZ [Poster]
- « De l'Organisation des Systèmes Multi-Agents de Cyber-defense » par Julien SOULÉ, Jean-Paul JAMONT, Michel OCCELLO, Paul THÉRON, Louis-Marie TRAONOUEZ [Poster]
- « Génération de données synthétiques à partir d'une forêt aléatoire » par Jordan BAUDET, Oum-El-Kheir AKTOUF, Annabelle MERCIER, Philippe ELBAZ-VINCENT [Article Long]
- « Optimisation de matériaux et dispositifs pour l'énergie à partir de concepts d'intelligence artificielle pour small data » par Khoukha KHOUSSA, Yves-André CHAPUIS, Nicolas LACHICHE [Article Long]
- « Change-Relaxed Active Fairness Auditing » par Augustin GODINOT, Erwan LE MERRER, Camilla PENZO, François TAÏANI, Gilles TREDAN [Article Long]
- Conférence invitée par Clément RAÏEVSKY
- « A Review of Validation and Verification of Neural Network-based Policies for Sequential Decision Making » par Quentin MAZOUNI, Helge SPIEKER, Arnaud GOTLIEB, Mathieu ACHER [Article Long]
- « Replication and Extension of Schnappingger's Study on Human-level Ordinal Maintainability Prediction Based on Static Code Metrics » par Sébastien BERTRAND, Silvia CIAPPELLONI, Pierre-Alexandre FAVIER, Jean-Marc ANDRÉ [Article Long]
- Le mot de la fin. Brian RAVENET

Vendredi 7 juillet 2023

- « MAKI : Une infrastructure à clefs publiques pour systèmes multi-agents » par Ar-

*

■ SFC : Rencontres de la Société Francophone de Classification

Par

Pascal PRÉA

LIS/ACRO

École Centrale Méditerranée

pascal.prea@lis-lab.fr

La classification est l'art et la manière de mettre ensemble ce qui se ressemble et séparer ce qui ne se ressemble pas. Trois approches contribuent classiquement à ce domaine :

- les approches statistiques, de loin les plus utilisées,
- les approches algorithmiques et combinatoires, où l'école française est particulièrement représentée,
- l'intelligence artificielle, déjà dans les années 80 et plus encore maintenant avec le développement de l'apprentissage automatique.



La Société Francophone de Classification (SFC), fondée en 1977, a pour premier but de favoriser les échanges au sein et entre toutes ces approches, et aussi de promouvoir la classification au-delà des seuls spécialistes.

Les rencontres de la SFC, moment fort de la vie de la SFC, ont pour objectif de présenter des résultats récents et de permettre aux différents acteurs du domaine de se rencontrer. Ces rencontres sont aussi l'occasion de remettre le prix Simon RÉGNIER, qui récompense chaque année un jeune chercheur (en l'occurrence cette année, une jeune chercheuse) pour ses travaux en classification. Elles sont organisées quasiment tous les ans depuis 1993; c'était en 2023 la 28e édition. Après deux ans d'interruption dûs au COVID, les rencontres de la SFC ont repris l'an dernier, en présentiel. Cette année, les rencontres de la SFC ont eu lieu les 6 et 7 juillet à Strasbourg, au sein de la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA 2023).

Cette année était aussi particulière pour une triste raison : Edwin DIDAY est décédé le 28 Avril 2023, au moment où nous finalisons le programme de ces rencontres. Les nombreux travaux d'Edwin ont irrigué l'ensemble de la classification et de l'analyse de données. Il avait été un des co-fondateurs de la SFC et en avait été le président dans les années 90. La SFC se devait de lui rendre hommage et nous avons demandé à Paula BRITO, de l'Université

de Porto, de présenter un survol des nombreux travaux d'Edwin.

Le programme de ces rencontres était extrêmement varié, à l'image de la classification. D'une part, les trois domaines (approches statistiques, combinatoires et intelligence artificielle) ont été couverts, et d'autre part les travaux présentés allaient d'approches théoriques à des applications spécifiques. À noter que, dans le but de "mixer" l'ensemble, les sessions n'étaient pas thématiques.

Cette année, le prix Simon RÉGNIER a été remis à Klervi LE GALL, doctorante à l'Université de Nantes pour ses travaux sur la génération de données synthétique de marche, travaux qui associaient une approche théorique à des applications concrètes au domaine médical.

Pour finir ce petit texte, je voudrais remercier l'ensemble des personnes qui ont permis que ces 28es Rencontres de la Société Francophone de Classification soient un succès :

- nos conférenciers invités, Christophe BIERNACKI (INRIA & Université de Lille I), Anne-Laure BOULESTEIX (Ludwig-Maximilians Universität, Munich) et Paula BRITO (Université de Porto),
- l'ensemble des auteurs et orateurs,
- le comité de programme,
- l'AfIA, et en particulier Thomas GUYET, ainsi que l'Université de Strasbourg, et en particulier Nicolas LACHICHE.

*



■ ACAI

Par

Beatrice BIANCARDI

CESI LINEACT

bbiancardi@cesi.fr

Gael GUIBON

LORIA

gael.guibon@loria.fr

Présentation

Le groupe de travail « Affects, Compagnons Artificiels et Interactions » (ACAI) de l'AFIA a été créé en 2012. Son objectif est de regrouper les activités en France autour de l'informatique affective et de l'interaction avec des compagnons artificiels. Il regroupe une communauté pluridisciplinaire de chercheurs en Informatique Affective, en Sciences Cognitive, en Psychologie Sociale, en Linguistique.

Le GT ACAI se réunit tous les ans, soit dans le cadre d'une conférence, soit pour un atelier d'une journée qui permet d'échanger sur les questions de recherches menées par les équipes du GT en France.

Cette année, la journée atelier du GT ACAI s'est déroulée à Strasbourg le 4 juillet 2023, pour la deuxième fois dans le cadre de la plateforme de l'AFIA. Lors de cette journée, les thématiques chères au GT ACAI ont été abordées :

- Les agents virtuels, agents conversationnels et humains virtuels,
- L'informatique affective et le traitement des signaux sociaux,

- La robotique interactive. ainsi que les questions scientifiques suivantes :
- Détection et reconnaissance des comportements sociaux et émotionnels (émotions, attitudes sociales, personnalité, présence, engagement, etc.),
- Modèles cognitifs du comportement affectif d'agents « socio-émotionnellement intelligent » pour améliorer/optimiser l'interaction,
- Synthèse de comportements socio-affectifs en fonction du contexte (personnalité et attitude sociale, tâche, environnement, capacité perceptive et expressive du système interactif, etc.),
- Prise en compte des émotions/affects/signaux sociaux dans le dialogue humain-machine et dans les environnements virtuels.
- Études utilisateurs, ergonomie et évaluation des systèmes affectifs.

Programme

10h35 – 11h30. Session 1 : Etudes Expérimentales.

10h35. « Vers un outil pour contrer la menace du stéréotype : études pilotes sur les perceptions des enfants à l'égard des agents virtuels », par Marjorie ARMANDO (*LIS et LPC, Aix-Marseille Université*), Isabelle RÉGNER (*LPC, Aix-Marseille Université*), Magalie OCHS (*LIS, Aix-Marseille Université*)

10h50. « Comparaison de l'effet de différents



styles de voix sur l'engagement des enfants avec un robot virtuel », par Romain VALLÉE, Lucas PRÉGALDINY (*Enchanted Tools*)

10h50. « Résolution Collaborative de Problème : rôle de l'attention et des comportements verbaux et non verbaux d'un Agent Conversationnel Animé sur les performances sociales d'un individu », par Jennifer HAMET, Elise PRIGENT, Jean-Claude MARTIN, Céline CLAVEL (*Université Paris-Saclay, CNRS, Laboratoire Interdisciplinaire des Sciences du Numérique*)

11h05. « Résolution Collaborative de Problème : rôle de l'attention et des comportements verbaux et non verbaux d'un Agent Conversationnel Animé sur les performances sociales d'un individu », par Jennifer HAMET, Elise PRIGENT, Jean-Claude MARTIN, Céline CLAVEL (*Université Paris-Saclay, CNRS, Laboratoire Interdisciplinaire des Sciences du Numérique*)

11h20. « Toucher social humain-agent en environnement immersif », par Fabien Boucaud (*ISIR, CNRS, Sorbonne Université*), Catherine PELACHAUD (*ISIR, CNRS, Sorbonne Université*), Indira THOUVENIN (*HEUDIASYC, Université de Technologie de Compiègne*)

**11h35 - 12h15 ; 14h40 - 14h55. Session 2 :
Prise de parole en public**

11h35. « Étude de l'impact du sexe et de l'attitude sociale de l'audience virtuelle sur un locuteur humain », par Marion RISTORCELLI, Emma GALLEGO, Kévin NGUY, Jean-Marie PERGANDI, Rémy CASANOVA, Magalie OCHS ((*LIS, ISM, CRVM, CNRS, Aix Marseille Université*))

11h50. « EmoVox : création d'une base de données audio avec émotions », par Elodie ETIENNE (*QuantOM, HEC Liège, Université de Liège*), Anne-Lise LECLERCQ (*RUCHE, dept. de Logopédie, Université*

de Liège), Angélique REMACLE (*RUCHE, dept. de Logopédie, Université de Liège*), Michaël SCHYNS (*QuantOM, HEC Liège, Université de Liège*)

14h40. « Modèle du stress social en réalité virtuelle », par Celia KESSASSI (*IMT-Atlantique/LS2N*), Mathieu CHOLLET (*UofG computing*), Cédric DUMAS (*IMT-Atlantique/LS2N*), Caroline G.L. CAO (*IMT-Atlantique/Lab-STICC*)

14h55 - 16h10. Session 3 : Modèles computationnels

14h55. « Développement d'un agent conversationnel animé avec la capacité d'adaptation », par Jiyeon WOO, Catherine PELACHAUD, Catherine ACHARD (*ISIR, CNRS, Sorbonne Université*)

15h10. « Amélioration des interactions multiparties grâce à des feedbacks émotionnels individuels et collectifs », par Sandra RASENDRASOA (*LITIS, Univ. Rouen Normandie*), Julien SAUNIER (*LITIS, INSA Rouen Normandie*), Alexandre PAUCHET (*LITIS, INSA Rouen Normandie*), Sébastien ADAM (*LITIS, Univ. Rouen Normandie*)

15h25. « Voir et entendre ce qui n'a pas été dit : classification du comportement du client en Entretien Motivationnel à l'aide d'une fusion interprétable », par Lucie GALLAND (*ISIR, Sorbonne université*), Catherine PELACHAUD (*ISIR, CNRS, Sorbonne université*), Florian PECUNE (*Université de Bordeaux*)

15h40. « Génération automatique des comportements faciaux : des données à l'évaluation », par Alice DELBOSC (*LIS, Aix-Marseille Université*), Magalie OCHS (*LIS, Aix-Marseille Université*), Nicolas SABOURET (*LISN, Université Paris-Saclay*), Brian RAVENET (*LISN, Université Paris-Saclay*), Stéphane AYACHE (*LIS, Aix-Marseille Université*)

16h30 - 17h30. Session Posters



- Alisa BARKAR (*LTCI, Télécom Paris*) : « Comprendre l'importance du contenu textuel pour une prise de parole publique réussie »
- Anna Martin COESEL (*CESI LI-NEACT*) : « Proteus the origin story : why users conform their behavior to the appearance of their avatars »
- Gustave CORTAL (*LMF / LISN*) : « Automatisation du codage émotionnel des récits de rêve : une approche basée sur la génération de paraphrases »
- Jean-Benoit CULIÉ (*IRIT, Serious Game Research Lab*) : « Requirements for efficient virtual mentorship »
- Julie LANG (*CHArt, EPHE*) : « Un assistant digital empathique pour voyager sereinement dans les voitures connectées »
- Louis SIMON (*ISIR, Sorbonne Université*) : « Représentations multimodales quantifiées pour l'étude de l'interaction sociale »
- Liu YANG (*ISIR, Sorbonne Université*) : « Now or When? Interruption in dyadic human-agent interaction »
- Nezih YOUNSI (*ISIR, Sorbonne Université*) : « Contextual Multi-Armed Bandit for Non-Verbal Behaviour Adaptation in Virtual Agents and Social Robots for Motivational Interviewing »

17h30 - 18h00. Remise des Prix

Le prix de la meilleure présentation a été attribué à Alice DELBOSC (*LIS, Aix-Marseille Université*) et le prix du meilleur poster à Liu YANG (*ISIR, Sorbonne Université*).

Conclusions et perspectives

Cette journée a été l'occasion pour confronter nos problématiques aux modèles et aux questions de recherche non seulement auprès de la communauté ACAI, mais aussi avec toute la communauté française de l'intelligence artificielle.

Nous avons accueilli plus de 30 participants en moyenne tout au long de la journée, avec des piques de 50 participants.

Nous remercions le comité d'organisation de la PFIA et de l'Université de Strasbourg pour avoir fourni l'infrastructure technique de la journée, ainsi que pour son soutien.

■ Jeux et IA 2023

Anne-Gwenn BOSSER

Lab-STICC

Ecole Nationale d'Ingénieur de Brest

Tristan CAZENAVE

LAMSADE

Université Paris Dauphine-PSL

Par

Tiago DE LIMA

CRIL

Université d'Artois

Bruno ZANUTTINI

GREYC

Le groupe de travail IA et Jeux

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

- les jeux pour l'IA : tous 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 meilleurs IA existants)



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

tantes 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 programmation 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 : tous 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 procédurale de contenu (des ressources graphiques aux récits, en passant par les niveaux de jeu ou les dialogues), 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 MAFTEC

L'objectif principal du GT « MAFTEC » (Planification Multi-Agents, Flexible, Temporelle, Epistémique et Contingente) du GDR RADIA est de fédérer les recherches sur les différentes thématiques de la planification. Le but des travaux concernés est de modéliser et de résoudre des problèmes complexes du monde réel, dans lesquels de nombreux agents (humains ou automatiques) interagissent de manière coopérative et robuste via des actions physiques, de communication et d'observation, ceci afin d'atteindre des buts communs dans un environnement partiellement imprédictible. D'importants aspects attendus du plan résultant sont qu'il prenne en compte les connaissances et croyances de chaque agent (connaissances et croyances qui peuvent changer au cours du temps), qu'il permette l'exécution

simultanée d'actions, qu'il soit suffisamment flexible pour autoriser des agents individuels à faire eux-mêmes certains choix, et qu'il soit robuste à l'échec de certaines actions ou à des changements dans l'environnement. Ceci implique 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 un cadre théorique étendu, incorporant au moins les aspects multi-agent, temporel, épistémique, contingent et flexible.

Intersection

Historiquement, la planification a eu de nombreuses applications dans la recherche appliquée aux problèmes des jeux vidéos, et un grand nombre de ces travaux ont été utilisés avec succès dans des jeux commerciaux. De nos jours, des systèmes basés sur la planification font partie intégrante des moteurs de jeux les plus performants utilisés dans l'industrie. Parmi ces applications, on peut citer la gestion de comportements intelligents de personnages non-joueurs ou de groupes de personnages non-joueurs, le pilotage narratif, la génération de niveaux de jeux vidéo.

D'un autre côté, les jeux fournissent des contextes bornés, motivants et normalisés pour faire avancer la recherche en planification. Ils permettent de tester la mise en œuvre pratique des algorithmes, et d'évaluer les performances comparatives de différentes configurations. Ils soulèvent par ailleurs des problèmes spécifiques, au-delà des problèmes de planification usuels, tels que le calcul de stratégies avec des modèles d'adversaire, le calcul d'équilibres, ou encore la planification et/ou l'exécution en temps réel.

Par le passé, nous avons constaté de



nombreuses interactions informelles entre ces groupes de travail, avec des invitations de présentation d'un membre d'une communauté à l'autre. Nous avons donc souhaité organiser cette journée pour faire se rencontrer les deux communautés de recherche et provoquer une fertilisation croisée.

Déroulement et Programme de la demi-journée

Le programme s'est construit sur deux sessions d'une heure et demie, l'une le matin et l'autre l'après-midi. Lors de l'appel, nous avons encouragé les propositions de présentation à l'intersection des deux GT, mais sans nous y limiter, l'objectif étant aussi de faire réfléchir les membres d'une communauté à des enjeux de recherche nouveaux.

Il nous semble que cet objectif a été rempli, les questions aux intervenantes et intervenants venant majoritairement de la communauté a priori la moins directement concernée par les travaux présentés.

Liste des Interventions

- Elise PERROTIN, (*CRIL*) : « Vers plus de raisonnement dans EL-O : l'exemple de Hanabi ».
- Corentin BOIDOT, (*ENIB, Lab-STICC*) : « Évaluation de méthodes d'XAI diverses sur une tâche de pronostic d'e-sport ».

- Sylvain LAPEYRADE, (*Université Clermont-Auvergne, LIMOS*) : « Prolog et ontologies, une autre approche pour les comportements des PNJ ».
- Thomas CONSTANT, (*CNAM, CEDRIC*) : « Perspectives sur l'automatisation de l'évaluation de l'expérience de jeu ».
- Junkang LI, (*NukkAI et GREYC, Université de Caen Normandie*) : « Modélisation récurrente d'opposants dans les jeux à information incomplète ».

Nous avons prévu de terminer la demi-journée par une phase de discussion et de travail sur des enjeux communs identifiés, que nous avons finalement annulée en raison des échanges riches qui ont suivi chaque présentation.

Perspectives

Cette journée nous a permis de commencer à établir des ponts entre nos deux communautés. Proposer cette journée dans le cadre de PFIA nous a aussi permis d'accueillir une audience qui allait au-delà des participants habituels à nos groupes de travail. Nous proposerons de tenir une nouvelle journée conjointe l'année prochaine lors de PFIA 2024, en y ajoutant une session entièrement dédiée à la construction de thèmes de recherche à l'intersection des communautés avec les participantes et les participants.

■ Résilience et IA 2023

Par

Ghislain ATEMEZING

Mondeca

ghislain.atemezing@era.europa.eu

Mihaela JUGANARU

ESME

Mines Saint-Etienne

mihaela.juganaru@emse.fr

Introduction

La deuxième journée thématique Résilience et IA a eu lieu durant la Plate-Forme Intelligence Artificielle à Strasbourg le 5 juillet 2023.

La journée Résilience et IA avait pour objectif de faire un point sur les travaux menés sur la gestion de crise et la sortie de crise, commu-



nément appelé résilience, avec l'appui du traitement des données, de l'information, des méthodes d'intelligence artificielle et du Big Data. Cette année, la participation a été forte (entre 14 et 20 participants dans la salle) et le public était particulièrement intéressé.

Nous avons utilisé Easychair² pour la gestion des soumissions, et la page web dédiée sur la plate-forme³ avait permis de mettre à jour les informations. Nous comptons sur la pérennité du site de la PFIA 2023 pour laisser à disposition de la communauté les présentations faites (articles de recherche et conférences invitées).

Une soumission a été acceptée dont les noms des auteurs et le titre sont les suivants :

- Theophile BAYET, Christophe DENIS, Alassane BAH, Jean-Daniel ZUCKER : « Les défis du glissement de contexte géographique »

Nous avons également invité deux groupes de recherche à présenter leurs travaux, présentés ailleurs lors de la PFIA, et qui comprenaient une dimension résilience très forte :

1. Arnaud SAVAL, Mathieu BOURGAIS, Éric DAUDÉ, Pierrick TRANQUEZ, Oliviet GILLET : « Escape-SG : un jeu sérieux pour mieux préparer les évacuations de masse. Simulation à base d'agents »
2. Mohamed LIMAME, Julien HENRIET, Christophe LANG, Nicolas MARILLEAU : « Gestion des connaissances partagées par des agents à ressources et connectivité limitées : étude, analyse et expérimentation »

Conférences invitées

Nous avons eu deux conférences invitées, dont une en présentiel et l'autre à distance.

Claire MONTELEONI, chercheuse INRIA et l'Université de Colorado a assuré une conférence sur « *Machine Learning for Climate Change and Environmental Sustainability* »⁴. Sa thématique de recherche est de longue durée. Lors de sa conférence, elle a mis en exergue l'apport des méthodes d'apprentissage automatique et d'apprentissage profond pour la détection et la caractérisation des phénomènes climatiques extrême (tempêtes, incendie de végétation). Elle nous a d'abord présenté l'effort de collecte et de stockage des informations concernant le climat depuis des années, puis les méthodes d'apprentissage qui ont des buts multiples : apprentissage à la volée avec des données spatio-temporelles non-stationnaires, la prédiction simultanée à échelles de temps différentes, la détection des anomalies avec une supervision réduite, le dépistage de motif hautement déformable.

L'intervention de Claire MONTELEONI était à la fois saisissante, car le problème du changement climatique est visible, et très instructive d'un point de vue application, résultats et développement futur des méthodes d'apprentissage profond.

Jean-Denis MATHIAS, chercheur à l'INRAE Clermont-Ferrand, a assuré la conférence « Fonder le concept de résilience sur la théorie de la viabilité dans le cas de dynamiques incertaines »⁵. Le concept de résilience étant défini comme le retour dans un état désirable, le conférencier a clairement montré les limites des concepts qui permettent de définir la résilience dans le cas de milieux incertains, naturels ou organisationnel. La résilience est traitée du point de vue de la théorie de la viabilité et exem-

2. <https://easychair.org/conferences/?conf=resia2023>

3. <https://pfia23.icube.unistra.fr/journees/resilience-ia/index.html>

4. <https://pfia23.icube.unistra.fr/journees/resilience-ia/presentations/PFIAstrasbourg23Monteleoni.pdf>

5. <https://pfia23.icube.unistra.fr/journees/resilience-ia/presentations/MathiasPFIAv3.pdf>



plifiée avec l'eutrophisation d'un lac, système naturel, dynamique et incertain. On retiendra la définition « La résilience est définie comme la capacité à retrouver une propriété d'intérêt à un horizon de temps donné et à la garder dans le temps ». Des modélisations différentes et des solutions de calcul basées sur des paradigmes différents sont à retenir et ont laissé place à des discussions sur l'usage des modèles puissants d'apprentissage profond pour la résolution de ce problème.

Programme

Les auteurs des trois publications sélectionnées sont venus présenter leurs travaux lors des présentations de 30 minutes et le public a été particulièrement réceptif.

Les sujets abordés ont été très diverses :

- Theophile BAYET a largement discuté le sujet de l'entraînement des modèles d'apprentissage profond sur la seule base des images collectée en Occident et beaucoup moins dans les pays du sud et la capacité de rendre les modèles performants dans ce glissement géographique en mettant en exergue les défis de ce travail.
- Arnaud SAVAL et Olivier GILLET ont présenté dans notre session le jeu sérieux Escape-SG en insistant la partie IA pour assurer l'évacuation de masse en cas de crise.
- Mohamed LAMINE dans le cadre de la gestion de connaissance partagé, indispensable à la mise en place de la résilience, a insisté pour l'aspect temporel et l'importance de le résoudre correctement

L'angle d'attaque de la résilience était donc très varié : résilience de modèle d'IA, mise en place des outils IA (systèmes multi-agents) pour assurer la résilience après crise des communautés humaine et, enfin, un aspect pratique et indispensable à tout outil censé aider à la mise en place de la résilience.

Panel Le panel dans l'après-midi autour du thème « Apport de l'IA pour résoudre les problèmes de résilience » a permis aux intervenants et aux participants d'interagir et surtout de répondre aux interrogations ci-dessous :

- Peut-on avoir une définition de résilience et durabilité ?
- Quelles sont les communautés qui parlent de résilience ?
- A-t-on des métriques spécifiques pour les méthodes alternatives pour les applications de résilience ?
- Quels projets peut-on monter en synergie dans cette thématique ?
- Défis résilients du monde actuels : apport de l'IA
- Quid de la durabilité des applications et modèles d'IA dans le monde actuel.

Conclusions

Nous sommes très satisfaits de cette seconde édition de la Journée Résilience et IA, car la participation a été forte, tout ce qu'a été présenté était de grande qualité et l'intérêt pour le sujet ne fait qu'à accroître. Les présentations et le panel ont fait ressortir le besoin de trouver un espace d'échange francophone sur les apports de l'IA dans la résilience, la synergie et la collaboration entre les différentes communautés.

Perspectives

Nous sommes prêts à organiser la troisième édition de la Journée Résilience et IA pour 2025. D'ici là, un site Github sera mis en place et, sous peu, une liste de diffusion.

Remerciements

Nous remercions vivement les conférenciers et les participants pour la réussite de cette deuxième édition de la Journée Résilience et IA. Nous remercions également Collège Industriel

de l'AFIA pour le soutien financier et humain.
Un grand merci à toute l'équipe d'organisation

de la PFIA 2023 à Strasbourg.

■ Santé et IA 2023

Par

Fleur MOUGIN

AHeaD-BPH (Inserm U1219)

Université de Bordeaux

fleur.mougin@u-bordeaux.fr

Lina SOUALMIA

LITIS & LIMICS (Inserm U1142)

Normandie Universités, Rouen

soualmia.lf@gmail.com

Présentation

La journée Santé & IA, qui s'est déroulée le 6 juillet 2023 à Strasbourg, a été organisée avec le soutien de l'Association française d'Informatique Médicale (AIM) et le Collège Science de l'Ingénierie des Connaissances de l'AFIA dans le cadre de la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA) nationale. Nous remercions le comité d'organisation du laboratoire iCube (CNRS UMR7357) de l'Université de Strasbourg pour avoir fourni l'infrastructure technique de la journée, ainsi que pour son soutien. Cette journée a réuni environ 30 participants.

Toutes les soumissions ont été évaluées par au moins deux membres du comité de programme, membres que nous souhaitons remercier ici pour leurs relectures. Avec 12 articles sélectionnés parmi les 14 soumissions, les contributions retenues pour présentation orale ont été organisées en trois sessions : « Ontologies, Confiance », « Modèles neuronaux » et « Applications ». Après l'intervention invitée de Bernd STAHL organisée par la conférence nationale sur les Applications Pratiques de l'Intelligence Artificielle (APIA), la première session de la journée Santé & IA se composait d'une

présentation longue de 15 minutes suivies de 5-10 minutes de questions et de quatre présentations courtes d'une durée de 10 minutes suivies de 5 minutes de questions. L'après-midi a débuté avec la conférence invitée d'Anne-Laure BOULESTEIX organisée par la Société Francophone de Classification (SFC). Ensuite, la deuxième session de la journée Santé & IA comportait trois présentations longues et la dernière session consistait en deux présentations longues et deux présentations courtes.

Programme scientifique

La première session, intitulée « Ontologies, Confiance », comportait cinq présentations.

- Soulaymane HODROJ, stagiaire de master 2 « Informatique biomédicale » à l'Université Paris Cité, a décrit « HematoClic, un système d'aide à la décision médicale concernant l'hématologie » qu'il a développé à destination des médecins généralistes. La base de connaissances utilisée dans ce système a été constituée à partir de guides de bonnes pratiques et l'outil a été évalué positivement par 10 médecins généralistes.
- Chiraz PIRIOU, également stagiaire de master 2 « Informatique biomédicale » à l'Université Paris Cité, a ensuite exposé son travail visant à prédire l'évolution de la leucémie lymphoïde chronique qui a deux formes : indolente (stable) et progressive. Pour cela, Chiraz a mis en œuvre une ontologie modélisant les connaissances liées à cette maladie à partir de données patients ainsi qu'un graphe de connaissances pour modéliser sa temporalité.
- Chan LE DUC, professeur à l'Université



Sorbonne Paris Nord, a présenté une méthode permettant de peupler des ontologies médicales; celles-ci comportant rarement des instances. L'approche présentée extrait les données à partir de résumés de sortie hospitaliers en anglais en utilisant les outils existants de traitement automatique des langues cTakes et spaCy.

- Ajdin SUMIC, doctorant à l'École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes, s'intéresse à la problématique de planification temporelle multi-agent distribuée. Il a montré que celle-ci est particulièrement utile pour gérer le transfert de patients entre établissements de santé qui comporte une dimension temporelle imprécise. Pour représenter l'incertitude temporelle, Ajdin et ses collaborateurs utilisent un "*Simple Temporal Network with Uncertainty*" (STNU) et des ontologies permettant de garantir l'interopérabilité entre les agents.
- Enfin, Clotilde BRAYÉ, doctorante chez NEHS Digital, à l'Université de Montpellier et au laboratoire de recherche Simula (en Norvège), a exposé sa méthodologie "*Trustworthy-AI-by-Design*" (TAID) visant à gérer les risques liés à l'usage de l'IA tout en adressant les sept exigences de l'Union Européenne en matière d'IA digne de confiance. Elle a illustré l'application de TAID sur deux cas d'usage en radiologie : la détection du Covid-19 à partir de scanners à l'aide de l'apprentissage profond et la prédiction par apprentissage automatique de la venue d'un patient à un rendez-vous médical.

La deuxième session, intitulée « Modèles neuronaux », était composée de trois présentations.

- Tout d'abord, Donatien LEGÉ, doctorant chez Sophysa et à l'Université de Bourgogne-Franche-Comté, a présenté une

approche visant à mesurer la pression intracrânienne. Plus précisément, il a comparé la capacité de deux modèles basés sur les réseaux de neurones qu'ils ont adaptés au domaine de la radiologie, ainsi qu'une combinaison de ces deux modèles, à détecter automatiquement les pics T1 et T2.

- Puis l'exposé de Salim SADOUNE, ingénieur recherche et développement en traitement automatique des langues (TAL) à l'Inria de Lyon, portait sur la détection de négation dans des comptes rendus de scanners thoraciques de patients des hospices civils de Lyon. La méthode de TAL proposée est basée sur le modèle de langage CamemBERT a été également testée sur deux autres corpus de textes médicaux français plus généralistes pour évaluer sa généralisation.
- Enfin, la présentation d'Antoine RICHARD, des Hospices Civils de Lyon, s'intéresse à la faisabilité de la dé-identification de documents médicaux en texte libre et en français à l'aide du réseau de neurones CamemBERT. Après entraînement sur une tâche de détection d'éléments identifiants, les performances sont bonnes ($F1 = 0,9$) avec quelques erreurs d'anonymisation persistantes.

La troisième et dernière session de la journée, intitulée « Applications », était composée de quatre présentations.

- Xingyu LIU, doctorante en première année au Laboratoire d'Informatique de Grenoble (thèse CIFRE avec Seshet), a présenté les premiers résultats qu'elle a obtenus dans le développement d'un outil de dialogue (questions/réponses) pour la santé intime des femmes. Une première approche repose sur des méthodes de plongement de phrases (SBERT), l'entraînement sur des paires de questions/réponses (environ 500 000 issues de Doctissimo-Gynécologie) et l'évaluation sur une centaine de paires écrites par des



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

soignants. Les résultats sont améliorés par l'utilisation de modèles de type ChatGPT qui s'avèrent plus adaptés, malgré certaines limites liées à l'éthique.

- Vincent MARTIN, post-doctorant au Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique (LaBRI), a exposé le travail qu'il fait avec Colleen BEAUMARD sur la détection de la somnolence et de troubles psychiatriques dans la voix en collaboration avec le CHU de Bordeaux. Les premiers résultats de détection du schwa (voyelle optionnelle comme le "e") sont obtenus à partir d'un corpus annoté de parole lue en français par des patients hypersomniaques et un système de reconnaissance automatique de la parole sur des échantillons audio.
- Alexis DELAFORGE, salarié de Zortify Labs, a présenté des résultats obtenus lors de son doctorat au Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM). Ils ont consisté au développement d'un outil d'annotation de textes (Cancer-Annot) issus de médias sociaux (en anglais, Reddit et Twitter), intégrant une étape d'apprentissage profond (modèle auto-attentif AIBERT), pour explorer et visualiser les mentions d'interventions non médicamenteuses (cannabis et dérivés) dans le domaine du cancer.
- Enfin, Elssam FALIH, enseignant-chercheur

au Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LI-MOS), a décrit une chaîne de traitements développée dans le cadre du projet européen NeuroDeRisk (H2020 Project - Innovative Medicines Initiative). L'approche proposée permet de s'appuyer sur des ensembles de données hétérogènes constitués par le consortium et d'appliquer des méthodes d'apprentissage automatique sur des indicateurs neuropathogènes prédictifs. Le modèle de classification de médicaments proposé permet d'identifier des biomarqueurs de neurotoxicité in vivo (modèle murin).

Tous les articles et les présentations fournies par les auteurs sont disponibles sur <https://pfia23.icube.unistra.fr/journees/info-medic/index.html%3Fp=programme.html>. Elles ont donné lieu à d'enrichissantes et d'intéressantes sessions de questions et d'échanges entre les participants et les intervenants que nous souhaitons ici remercier vivement.

Une journée Santé & IA devrait à nouveau être au programme de la prochaine PFIA qui aura lieu à La Rochelle du 1er au 5 juillet 2024. Nous remercions à ce titre l'AIM et le collègue Science et Ingénierie des Connaissances de l'AFIA pour leur soutien et confiance. Nous espérons vous y retrouver nombreuses et nombreux !



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Partie III

Exposés Invités de PflA 2023

■ Résumés des interventions

Leman AKOGLU

de Carnegie Mellon University, États-Unis
« Automating Unsupervised Learning »

Résumé. Learning models are equipped with hyperparameters (HPs) that control their bias-variance trade-off and consequently generalization performance. Thus, carefully tuning these HPs is of utmost importance to learn “good” models. The supervised ML community has focused on Auto-ML toward effective algorithm selection and hyper-parameter optimization (HPO) especially in high dimensions. Yet, automating unsupervised learning remains significantly under-studied. In this talk, I will present vignettes of our recent research toward unsupervised model selection, specifically in the context of anomaly detection. Especially with the advent of end-to-end trainable deep learning based models that exhibit a long list of HPs, and the attractiveness of self-supervised learning objectives for unsupervised anomaly detection, I will demonstrate that effective model selection becomes ever so critical, opening up challenges as well as opportunities.

Biographie. Leman AKOGLU is the Heinz College Dean's Associate Professor of Information Systems at Carnegie Mellon University. She holds courtesy appointments in the Computer Science Department (CSD) and Ma-

chine Learning Department (MLD) of School of Computer Science (SCS). She has also received her Ph.D. from CSD/SCS of Carnegie Mellon University in 2012. Dr. AKOGLU's research interests broadly span machine learning and data mining, and specifically graph mining, pattern discovery and anomaly detection, with applications to fraud and event detection in diverse real-world domains. At Heinz, Dr. AKOGLU directs the "Data Analytics Techniques Algorithms" (DATA) Lab.

Anne-Laure BOULESTEIX

de Ludwig-Maximilians-Universitat, Allemagne

« Towards reliable empirical evidence in methodological computational research : recent developments and remaining challenges »

Résumé. Statisticians are often keen to analyze the statistical aspects of the so-called “replication crisis in science”. They condemn fishing expeditions and publication bias across empirical scientific fields applying statistical methods, such as health sciences. But what about good practice issues in their own - methodological - research, i.e. research considering statistical (or more generally, computational) methods as research objects? When developing and evaluating new statistical methods and data analysis tools, do statisticians



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

and data scientists adhere to the good practice principles they promote in fields which apply statistics and data science? I argue that methodological researchers should make substantial efforts to address what may be called the replication crisis in the context of methodological research in statistics and data science, in particular by trying to avoid bias in comparison studies based on simulated or real data. I discuss topics such as publication bias, cherry-picking, and the design and necessity of neutral comparison studies, and review recent positive developments towards more reliable empirical evidence in the context of methodological computational research.

Biographie. Anne-Laure BOULESTEIX obtained a diploma in engineering from the Ecole Centrale Paris, a diploma in mathematics from the University of Stuttgart (2001) and a PhD in statistics (2005) from the Ludwig Maximilian University (LMU) of Munich. After a postdoc phase in medical statistics, she joined the Medical School of the University of Munich as a junior professor (2009) and professor (2012). She is working at the interface between biostatistics, machine learning and medicine with a particular focus on metascience and evaluation of methods. She is a steering committee member of the STRATOS initiative and founding member of the LMU Open Science Center.

Ulle ENDRISS

de University of Amsterdam, Pays-Bas
« Automated Reasoning for Democracy »

Résumé. The research area of computational social choice deals with the application of techniques from computer science and AI to the design and analysis of mechanisms for democratic decision-making. In this talk, I will report on one of the most exciting recent developments

in the field, namely the use of automated reasoning tools—and notably SAT solvers—to support scientists in their quest to obtain a deeper understanding of what is and what is not possible when it comes to designing fair and efficient mechanisms for decision-making. No special technical background will be required to follow the exposition.

Biographie. Ulle ENDRISS is Professor of AI and Collective Decision-Making at the University of Amsterdam, where he is based at the interdisciplinary Institute for Logic, Language and Computation (ILLC). Much of his research is concerned with the application of ideas originating in computer science to problems arising in economics and politics. He is an editor of the Handbook of Computational Social Choice (Cambridge University Press, 2016) and served as Associate Editor of the two leading journals publishing research across the full spectrum of AI, namely Artificial Intelligence and the Journal of Artificial Intelligence Research.

Siham ESSODAIGUI

de Renault, France

« Applications industrielles de la PPC chez Renault : passé, présent et futur »

Résumé. Pour gérer la diversité de la gamme Renault, une technologie a été conçue à la fin des années 1990, puis développée et maintenue par une équipe passionnée, au sein du groupe Renault. Cette technologie s'appuie sur un ensemble de contraintes logiques pour représenter de manière exacte l'ensemble des véhicules possibles : elle est un solveur de satisfaction de contraintes. Depuis son utilisation opérationnelle, cette technologie n'a cessé d'être utilisée pour répondre à de nouveaux besoins, dans tous les secteurs de l'entreprise qui manipulent la variabilité de la gamme. Après une brève présentation des principes de cette technologie,



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

seront abordés trois volets : son utilisation dans les applications industrielles, les efforts d'amélioration continue, les défis qui restent à relever. C'est sous cet angle que nous parlerons de ce logiciel interne.

Biographie. De formation ingénieur en modélisation mathématique et mécanique (ENSEIRB-MATMECA), Siham ESSODAIGUI est la responsable du service Intelligence Artificielle Appliquée (IAA), au pôle Technologies de Renault Digital, depuis 2018. Le service IAA couvre 3 domaines d'activité : la Recherche Opérationnelle, le Traitement du Langage Naturel, et une technologie interne de Représentation de la Connaissance et Raisonnement. Transverse, il répond à des problématiques dans les différents domaines du groupe Renault.

Sarit KRAUS

de Université Bar-Ilan, Israël

« AI for Explaining Decisions in Multi-Agent Environments »

Résumé. Explanations are necessary for humans to understand and accept decisions made by an AI system when the system's goal is known. It is even more important when the AI system makes decisions in multi-agent environments where humans do not know the systems' goals since they may depend on other agents' preferences. In such situations, explanations should aim to increase user satisfaction, considering the system's decision, the user's and the other agents' preferences, the environment settings, and properties such as fairness, envy, and privacy. We will discuss three cases of Explainable decisions in Multi-Agent Environments (xMASE) : explanations for multi-agent Reinforcement Learning, advice explanations in complex repeated decision-making environments and explaining preferences and constraints-driven optimization problems. For

each case, we will present an algorithm for generating explanations and report on human experiments that demonstrate the benefits of providing the resulting explanations for increasing human satisfaction from the AI system.

Biographie. Sarit KRAUS (Ph.D. Computer Science, Hebrew University, 1989) is a Professor of Computer Science at Bar-Ilan University. Her research is focused on intelligent agents and multi-agent systems integrating machine-learning techniques with optimization and game theory methods. For her work, she received many prestigious awards. She was awarded the IJCAI Computers and Thought Award, the ACM SIGART Agents Research award, the ACM Athena Lecturer, the EMET prize and was twice the winner of the IFAA-MAS influential paper award. She is an ACM, AAAI and EurAI fellow and a recipient of the advanced ERC grant. She also received a special commendation from the city of Los Angeles. She is an elected member of the Israel Academy of Sciences and Humanities.

Heiko PAULHEIM

de University of Mannheim, Allemagne

« New Adventures in RDF2vec »

Résumé. Knowledge graphs are large-scale collections of knowledge of one or more domains, which can be consumed both by humans and computers. For exploiting knowledge graphs in systems using machine learning, they typically need to be transformed to a propositional, i.e., vector-shaped representation of entities. RDF2vec is an example for generating such vectors from knowledge graphs, relying on random walks for extracting pseudo-sentences from a graph, and utilizing word2vec for creating embedding vectors from those pseudo-sentences. In this talk, I will give insights into the idea of RDF2vec, possible ap-



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

plication areas, and recently developed variants incorporating different walk strategies and training variations. Moreover, I will step away from purely quantitative evaluations and take a deeper look at what knowledge graph embedding methods like RDF2vec are generally capable of learning.

Biographie. Heiko PAULHEIM is a full professor for data science at the University of Mannheim. He holds a PhD from the Technical University of Darmstadt and has conducted research at the University of Applied Sciences of Darmstadt, SAP Research, and the Technical University of Darmstadt prior to this position. His group conducts various projects around knowledge graphs, yielding, among others, the public knowledge graphs WebIsALOD, CaLi-Graph, and DBkWik. Moreover, his group is concerned with using knowledge graphs in machine learning, which has led to the development of the widespread RDF2vec method for knowledge graph embeddings. In the recent past, Heiko PAULHEIM also leads projects which are concerned with ethical, societal, and legal aspects of AI, including KareKoKI, which deals with the impact of price-setting AIs on antitrust legislation, and the ReNewRS project on ethical news recommenders.

Clément RAÏEVSKY

de Université de Grenoble, France

« Fonction des émotions dans les architectures de prise de décision »

Résumé. La cognition humaine reste notre meilleur exemple de mécanisme de prise de décision dans un environnement ouvert, dynamique et incertain. C'est pourquoi il est intéressant de s'en inspirer pour rendre les systèmes artificiels plus aptes à évoluer de manière autonome dans ce type d'environnement, un des

objectifs de l'intelligence artificielle. Or l'intrication des émotions et de la cognition n'est plus à démontrer. C'est pourquoi nous nous intéressons à l'étude des fonctions que les émotions remplissent dans notre cognition afin d'en doter les systèmes artificiels dits situés, c'est-à-dire en interaction avec un environnement ouvert, dynamique et incertain et disposant de ressources limitées. L'intégration de ces fonctions au sein des architectures de prise de décision reste un sujet actif, utilisant les connaissances issues de la neurologie et de la psychologie, pour les fonctions individuelles, et également des sciences sociales pour les fonctions collectives.

Biographie. Clément RAÏEVSKY est Maître de Conférence en Informatique à l'Université de Grenoble depuis 2015, il a obtenu son Doctorat à l'Université de Sherbrooke (Qc, Canada) en 2009. Ses principaux domaines d'intérêt sont la prise de décision autonome, les systèmes multi-agents adaptatifs, l'auto-organisation et la résilience de ces systèmes. Il aborde ces problématiques en tirant partie des connaissances issues de la psychologie des émotions.

Bernd STAHL

de University of Nottingham, Royaume-Uni
« Artificial Intelligence for Good, Challenges in Meeting the United Nation's Sustainable Development Goals »

Résumé. A key question of the discussion of the ethics of AI is how to go beyond avoiding ethical problems and instead direct AI development and use in directions that are responsible and desirable. This challenge of positive direction of AI raises the question of criteria of what counts as morally good or socially desirable. In pluralist modern society there are few generally agreed responses to this question. However, one approach that is widely accepted is to



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

use the United Nation's Sustainable Development Goals (SDGs) as internationally agreed values as a benchmark for social desirability to steer AI development. In my presentation I will draw from the work undertaken in the SHERPA project www.project-sherpa.eu to describe how SDGs can be used to assess ethical qualities of AI. The SHERPA consortium undertook 10 case studies of organisational practice with regards to AI use and mapped the findings onto the SDGs. I will furthermore discuss broader challenges that arise with regards to application of development-oriented metrics such as those associated with the SDGs to a different domain such as AI development. I will use these considerations to contextualise the overall findings and recommendations of the SHERPA project and show how an ecosystems-based approach to the ethics of AI may help us find ways of addressing at least some of its ethical challenges.

Biographie. Bernd Carsten STAHL is Professor of Critical Research in Technology at the School of Computer Science of the University of Nottingham. His interests cover philosophical issues arising from the intersections of business, technology, and information. This includes ethical questions of current and emerging of ICTs, critical approaches to information systems and issues related to responsible research and innovation.

Devis TUIA

de École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse

« Machine learning for the environment :

monitoring the pulse of our Planet with remotely sensed data »

Résumé. We live an age full of data. In all areas of society, digital data is now abundant, but also unstructured and pretty much unexploited. Environmental science is no exception and the last years have seen an increase of use of digital sensing to observe and understand the natural realm and the impacts of human activities. In this talk, I will present some success stories at the interface of machine learning and the geosciences, where satellite and drone data were used to support mapping over land and sea (and even below the surface). I will then sketch a number of points of synergetic action necessary to strengthen such interface, a necessary step to jointly tackling the climate and biodiversity crisis.

Biographie. Devis completed his PhD at University of Lausanne, Switzerland, where he studied kernel methods for hyperspectral satellite data. He then traveled the world as a postdoc, first at University of València, then at CU Boulder and finally back to EPFL. In 2014, he became assistant professor at University of Zurich, and in 2017 he moved to Wageningen University in the Netherlands, where he was chair of the Geo-Information Science and Remote Sensing Laboratory. Since September 2020, he is back to EPFL, where he leads the Environmental Computational Science and Earth Observation laboratory (ECEO) in Sion. There, he studies the Earth from above with machine learning and computer vision.



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Partie IV

Prix de thèse AfIA décernés lors de PfIA 2023

■ 1^{er} prix ex-æquo : Logics for Representation and Design of Auctions

Par **Munye MITTELMANN**
IRIT / LILaC
Université Toulouse Capitole
munye.mittelmann@ut-capitole.fr
munye.com

Cadre

This thesis was developed within the LILaC team at the laboratory IRIT in Toulouse, under the supervision of Laurent PERRUSSEL (Université Toulouse Capitole). It addresses the problem of representing and reasoning about mechanisms for social choice in Multi-Agent Systems, with a focus on auctions, by taking advantage of logic-based frameworks and formal methods. The thesis was financed by the ANR project "An Auction LanGUAGE for GenerAI Auction PlayErs" - [AGAPE](#). Parts of the thesis have been published in several international conferences (including IJCAI [11], KR [7], AAMAS [2, 9], and ECAI [8]) and in the Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems [10].

Motivation

An auction is a popular mechanism that aggregates participants' bids into a social decision, usually expressed in terms of allocations and payments. The goal of an auction is to determine the winners and their payments when the precise price of the items considered in

the market is unknown or unclear. Classical examples of such items include art pieces, jewelry, and antiques. Automated agents are widely used in auction-based markets but software agents are usually designed to act in a specific context. Those agents cannot switch between different kinds of markets. To do so, they should be able to "understand" the auction rules and reason about their own valuations and also about other players' private information valuations. This limitation inspires the development of a lightweight logic-based language for representing the rules of an auction market, which will then allow automated general players to reason strategically in different environments.

More than describing, the design and evaluation of new auctions (and, more generally, *mechanisms*) is a central problem in multiagent settings [5]. In such a setting, we need to be able to aggregate individual preferences, which are conflicting when agents are self-interested. More importantly, the mechanism should choose a socially desirable outcome and reach an equilibrium despite the fact that agents can lie about their preferences. Although logic-based languages have been widely used for verification [4] and synthesis [6] of Multi-Agent Systems (MAS), the use of formal methods for reasoning about auctions under strategic behavior as well as automated mechanism design has not been much explo-



red yet. An advantage in adopting such a perspective lies in the high expressivity and generality of logics for strategic reasoning [13]. Moreover, by relying on precise semantics, formal methods provide tools for rigorously analyzing the correctness of systems, which is important to improve trust in mechanisms generated by machines. The problem of formally reasoning about mechanisms is, however, nontrivial : it requires considering quantitative information, private information about the participant's preferences, and complex strategic concepts.

This thesis addresses such challenges by introducing logic-based approaches for representing and designing auction-based markets with strategic players. Our motivation is twofold : first, we aim to provide a foundation for general and automated auction playing in MAS, by establishing a logical framework to create a good balance between expressive power and computational efficiency. Second, we propose a novel approach based on formal methods for (i) reasoning about auctions under strategic behavior and (ii) Automated Mechanism Design. Such an approach aims to automatically generate auctions from their specifications and verify them in relation to target economical properties.

Contributions

This thesis addresses the problem of modeling and analyzing auction mechanisms for MAS using logics and strategic reasoning. The main contributions of this work can be summarized as follows :

1. We provide a framework for representing auctions, denoted Auction Description Language (ADL). ADL addresses important dimensions of auction-based markets and is general enough to represent most auction settings. We illustrate the generality of ADL by modeling a number of representative auctions ;
2. We extend ADL with knowledge operators and an action modality (denoted Epistemic ADL, or simply ADLK) for providing a ground for the design of general auction players and characterizing their rational behavior when reasoning about the effect of actions and other players' rationality ;
3. We propose a new variant of Strategy Logic (SL) [12] with quantitative features, imperfect information, and epistemic operators, that we call SLK[F] and demonstrate how it can express important notions from mechanism design. We then show that verifying a mechanism in relation to classical properties boils down to model checking an SLK[F] formula and we prove it can be done in Pspace for memoryless strategies ;
4. We introduce a quantitative semantics for SL with natural strategies and imperfect information which provides a new perspective for formal verification and design of novel mechanisms based on the complexity of strategies. We study the model-checking complexity and expressivity of this logic ;
5. We offer a novel perspective on the design of mechanisms by rephrasing the AMD problem in terms of synthesis from specifications in Quantitative SL [3] (SL[F]). This approach enables automatically generating optimal mechanisms from a quantitative logical specification, which may include not only game rules but also requirements over the strategic behavior of participants and the quality of the outcome ;
6. We solve the synthesis problem for SL[F] by investigating the related satisfiability problem in two cases : when the number of actions is bounded, and when agents play in turn.

Conclusion et perspectives

The first part of this thesis handled the problem of representing auctions using logical lan-



guages. We first presented the Auction Description Language (ADL), a unified framework for representing auction protocols. ADL addresses important dimensions of auction-based markets and is general enough to represent most auction settings. We illustrated its usefulness by showing how to represent a number of representative auctions, which include features from single and multi-stage protocols, multiple items, multiple copies of those items, and exchange protocols.

The second part of this thesis investigated strategic reasoning and formal methods for Automated Mechanism Design. We propose the use of a strategic logic for the verification of mechanisms. The logic considered is a new variant of Strategy Logic with quantitative features, imperfect information, and epistemic operators, that we called $SLK[F]$. We first showed how mechanisms can be cast as concurrent-game structures. We then showed how $SLK[F]$ can express that a mechanism implements a social choice function, a fundamental concept in mechanism design. This then allowed us to express in $SLK[F]$ whether a mechanism satisfies desired properties related to the expected behavior of the participants as well as to the quality of the chosen outcome. We illustrated this with a number of important properties often required in auctions, or more generally in mechanism design, including strategyproofness and individual rationality. Verifying that a mechanism satisfies a property then consists of model checking an $SLK[F]$ formula, which we show can be done in Pspace for memoryless strategies.

Still in the context of formal verification of auctions and mechanisms, we consider the problem of reasoning about strategies that are human-readable while also being machine-processable. We introduced a quantitative semantics for SL with Natural Strategies and imperfect information (denoted $NatSL[F]$) and

argued it provides a new perspective for the verification and design of novel mechanisms based on the complexity of strategies. We proved that the model-checking problem for $NatSL[F]$ is Pspace-complete and our results on the distinguishing and expressive power show that $NatSL[F]$ allows to express properties that cannot be captured in $SL[F]$ (and vice-versa).

Finally, we proposed a new approach for AMD, which offers a novel perspective on the design of mechanisms. Our approach enables automatically generating optimal mechanisms from a quantitative logical specification, which may include not only game rules but also requirements over the strategic behavior of participants and the quality of the outcome. We rephrased the AMD problem in terms of synthesis from $SL[F]$ specifications. To solve this synthesis problem we investigated the related satisfiability problem for $SL[F]$, which has not been studied so far. We show that, as for SL, the problem is undecidable but can be solved in two cases : when the number of actions is bounded, and when agents play in turn. We then illustrated the relevance of mechanism synthesis in these two cases with examples based on Auction Design. An advantage of this approach is that it can be used to approximate target properties and therefore minimize the effects entailed by economic impossibility results.

One interesting direction for future work is the use of the probabilistic extension of SL [1], which would allow handling stochastic features often present in auctions. Going from the deterministic setting to a more general and probabilistic one is challenging due to several aspects. First, the wide and heterogeneous range of settings considered in the literature obscures the path for a general and formal approach to verification. The setting may consider deterministic or randomized mechanisms, incomplete information about agents' types, mixed or pure strategies, and iterative protocols. Se-



cond, considering Bayesian mechanisms brings out different methods for evaluating a mechanism according to the time-line for revealing the incomplete information as the game is run.

The problems contemplated in this thesis are also worth investigating from an empirical perspective. One direction is to explore the interplay between agents' bounded rationality and the auctioneer revenue so as to understand the impact of bounded rationality on mechanism design. Finally, experimental results could be used to assess the practical relevance of our proposed approaches, especially in relation to mechanism synthesis from SL[F] specification due to the high theoretical complexity of the problem.

Références

- [1] Benjamin Aminof, Marta Kwiatkowska, Bastien Maubert, Aniello Murano, and Sasha Rubin. Probabilistic strategy logic. In *Proc of the Int. Joint Conf. on Artificial Intelligence (IJCAI-19)*, 2019.
- [2] Francesco Belardinelli, Wojtek Jamroga, Vadim Malvone, Munyque Mittelmann, Aniello Murano, and Laurent Perrussel. Reasoning about human-friendly strategies in repeated keyword auctions. In *Proc of the Int. Conf. on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS-22)*, 2022.
- [3] P. Bouyer, O. Kupferman, N. Markey, B. Maubert, A. Murano, and G. Perelli. Reasoning about quality and fuzziness of strategic behaviours. In *Proc of the Int. Joint Conf. on Artificial Intelligence (IJCAI-19)*, 2019.
- [4] E.M. Clarke, O. Grumberg, D. Kroening, D. Peled, and H. Veith. *Model checking*. MIT press, 2018.
- [5] Vincent Conitzer and Tuomas Sandholm. Complexity of mechanism design. In *Proceedings of the 18th Conference in Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI 2002)*, 2002.
- [6] C. David and D. Kroening. Program synthesis : challenges and opportunities. *Phil. Trans. Royal Society A*, 375(2104) :20150403, 2017.
- [7] B. Maubert, M. Mittelmann, A. Murano, and L. Perrussel. Strategic reasoning in automated mechanism design. In *Proc. of the Int. Conf. on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR-21)*, 2021.
- [8] M. Mittelmann and L. Perrussel. Auction description language (ADL) : a general framework for representing auction-based markets. In *Proc. of the European Conf. on Artificial Intelligence (ECAI-20)*, 2020.
- [9] Munyque Mittelmann, Sylvain Bouveret, and Laurent Perrussel. A general framework for the logical representation of combinatorial exchange protocols. In *Proc of the Int. Conf. on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS-21)*, 2021.
- [10] Munyque Mittelmann, Sylvain Bouveret, and Laurent Perrussel. Representing and reasoning about auctions. *Auton. Agents Multi Agent Syst.*, 36(1) :20, 2022.
- [11] Munyque Mittelmann, Bastien Maubert, Aniello Murano, and Laurent Perrussel. Automated synthesis of mechanisms. In *Proc of the Int. Joint Conf. on Artificial Intelligence (IJCAI-22)*, 2022.
- [12] F. Mogavero, A. Murano, G. Perelli, and M. Y. Vardi. Reasoning about strategies : On the model-checking problem. *ACM Trans. Comput. Log.*, 15(4), 2014.
- [13] M. Pauly and M. Wooldridge. Logic for mechanism design—a manifesto. In *Workshop on Game Theory and Decision Theory in Agent Syst.*, 2003.



■ 1^{er} prix ex-æquo : Adversarial mitigation to reduce unwanted biases in machine learning

Par **Vincent GRARI**
ISIR/MLIA
Sorbonne Université
grari@isir.upmc.fr
monsiteweb

Cadre

La thèse de Vincent GRARI s'est déroulée au sein de l'équipe MLIA du laboratoire ICLR, Sorbonne Université, sous la cosupervision de Sylvain LAMPRIER (Sorbonne Université) et Marcin DETYNIECKI (AXA). La thèse vise à élaborer des méthodes pour réduire les biais des algorithmes d'apprentissage automatique, notamment en ce qui concerne la dépendance des prédictions par rapport à des attributs sensibles tels que le genre ou l'origine d'un individu. L'objectif principal est de proposer de nouvelles métriques et algorithmes pour assurer l'équité dans divers contextes d'apprentissage automatique.

Pour atteindre cet objectif, l'approche consiste à explorer et développer des méthodes innovantes dans le domaine de l'apprentissage équitable, en s'appuyant sur des techniques telles que l'inférence causale bayésienne et la modélisation par auto-encodeurs. Les travaux ont été réalisés en collaboration avec l'entreprise d'assurance AXA, permettant d'aborder des problématiques industrielles et d'appliquer les résultats de la recherche à des scénarios réels.

Les travaux de cette thèse ont été publiés dans des journaux internationaux comme *Machine Learning journal* et présentés lors de conférences internationales réputées en apprentissage automatique comme *IJCAI'20 and 22*, *ICDM*, *ECML PKDD*.

Motivation

Dans le domaine de l'apprentissage automatique, la prise en compte des biais inhérents aux algorithmes est devenue une préoccupation majeure, en particulier lorsqu'il s'agit de prévenir la discrimination envers des attributs sensibles tels que le genre ou l'origine. L'application industrielle qui motive cette thèse est le besoin d'assurer l'équité des systèmes financiers comme des modèles de tarification d'assurance, en garantissant que les décisions prises par les algorithmes n'entraînent pas de discriminations injustes envers certains groupes de clients.

Les méthodes actuelles d'apprentissage équitable se concentrent principalement sur la correction des biais durant l'apprentissage, en ajustant les prédictions des modèles. Toutefois, ces approches ont leurs limites et ne permettent pas toujours d'assurer une équité optimale dans divers contextes d'apprentissage automatique. De plus, les scénarios réels peuvent présenter des défis supplémentaires, tels que l'absence de la variable sensible dans les données d'apprentissage, rendant difficile l'application des méthodes existantes.

Dans cette thèse, nous abordons ce problème en développant de nouvelles métriques et algorithmes pour assurer l'équité dans divers contextes d'apprentissage automatique, en explorant et développant des méthodes innovantes telles que l'apprentissage adverse, l'inférence causale bayésienne et la modélisation par auto-encodeurs. L'objectif principal est de combler les lacunes des méthodes actuelles et de proposer des solutions mieux adaptées aux défis spécifiques rencontrés dans les applications industrielles, telles que les systèmes d'assurance.



En développant et en évaluant ces nouvelles méthodes, cette thèse contribue à faire progresser la recherche sur l'apprentissage équitable et à améliorer l'équité des systèmes basés sur l'intelligence artificielle dans diverses applications industrielles.

Contributions

Les différentes contributions réalisées au cours de ce doctorat peuvent être organisées en deux thèmes : celles qui se concentrent sur l'identification et la réalisation de sous-contextes non étudiés ou partiellement étudiés dans la communauté d'apprentissage automatique équitable et celles qui fournissent des méthodologies rigoureuses pour éviter les pratiques contre-productives dans un contexte réel. Nous utilisons ce point de vue pour résumer les contributions ci-dessous.

Comblent les lacunes

1- Algorithmes équitables adaptés aux ensembles de données tabulaires. La plupart des approches actuelles en matière d'équité se concentrent davantage sur les données tabulaires que sur les textes, les images ou les vidéos. Cette collecte d'informations personnelles et individuelles peut entraîner une discrimination directe ou indirecte dans les prédictions des algorithmes. Cependant, malgré l'efficacité démontrée des arbres de décision pour les ensembles de données tabulaires, nous avons observé un manque de recherche sur les classificateurs équitables basés sur cette méthode. Pour cette raison, nous avons développé une nouvelle approche pour produire des algorithmes équitables de gradient boosting [8]. L'objectif de l'algorithme est de prédire la sortie Y avec des arbres de boosting de gradient tout en minimisant la capacité d'un réseau de neurones adverses à prédire les différents attributs

sensibles. L'approche incorpore, à chaque itération, le gradient du réseau neuronal directement dans le gradient de l'arbre de boosting. À notre connaissance, il s'agit de la première méthode d'apprentissage adverse pour les classificateurs génériques, y compris les arbres de décision. En comparaison à d'autres algorithmes d'état de l'art, notre approche *Fair Gradient Tree Boosting* s'avère être plus efficace en termes de performances prédictives tout en obtenant le même niveau d'équité, mesuré sur différentes définitions communes d'équité.

2- Biais indésirables dans le cas continu.

De plus, nous avons identifié un problème majeur pour appliquer l'équité à toutes les caractéristiques sensibles continues : les algorithmes traditionnels de l'état de l'art en méthode adverse n'optimisent théoriquement pas les objectifs d'équité les plus classiques tels que la "parité démographique".

Pour résoudre ce problème, nous avons contribué à une nouvelle estimation de la corrélation maximale de Hirschfeld-Gebelein-Rényi (HGR). Cette estimation nous a permis de mesurer et d'atténuer les dépendances non linéaires entre les caractéristiques. Notre estimation, le *HGR_NN*, est une approximation par réseau neuronal profond qui s'est avérée très utile pour atténuer les biais des modèles adverses. Nous avons montré théoriquement l'intérêt d'utiliser cette métrique d'équité comme terme de pénalisation par rapport aux méthodes adverses simples pour le cas continu. Cela nous a permis de l'appliquer comme contrainte durant l'apprentissage pour atténuer le biais sous-jacent sur la prédiction de sortie [6], sur un espace de représentation intermédiaire [5] et enfin pour un cadre général en matière d'équité individuelle [4].

3- Pas d'accès à l'attribut sensible. Ne pas avoir accès à l'attribut sensible est un contexte



classique dans la pratique et constitue un défi à relever pour assurer l'équité. La nécessité de nouvelles approches pour l'équité algorithmique qui s'éloignent de l'hypothèse dominante d'observation des caractéristiques sensibles a été soulignée à plusieurs reprises, comme dans [9].

En tirant parti des développements récents pour l'inférence approximative via l'auto-encodage variationnel, nous avons déduit un proxy d'information sensible avec un nouveau cadre nommé SRCVAE [7]. L'atténuation des biais est effectuée dans un second temps dans une approche d'équité par méthode adverse. Notre méthode proposée a empiriquement obtenu une amélioration significative par rapport aux travaux existants dans ce domaine. Nous avons observé que l'espace latent du proxy généré récupère correctement de l'information sensible et que notre approche atteint une précision plus élevée tout en obtenant le même niveau d'équité sur des ensembles de données réels.

Comprendre et éviter les pratiques contre-productives

1- Généralisation des modèles équitables traditionnels. L'atténuation des biais indésirables par des algorithmes équitables génériques peuvent s'avérer contre-productive pour des applications spécifiques [3]. Nous avons montré que l'atténuation des biais indésirables par des algorithmes dits adverses n'est pas adaptée dans le cadre de modèle prédictif de tarification d'assurance. Certains éléments essentiels à la tarification actuarielle prédictive ont été neutralisés de manière injuste lors de la tâche prédictive. Agir sur les biais indésirables par un apprentissage adverse par auto-encodeur semble être un choix prometteur pour ces cas spécifiques. Une structure d'auto-encodeur nous a permis de générer plusieurs facteurs de tarification agrégés et, en même

temps, de les neutraliser des biais avec un apprentissage adverse. Les résultats montrent la pertinence de la méthode par rapport à l'approche traditionnelle. Nous soutenons que ce type de cadre peut être généralisé à de nombreuses autres applications nécessitant la création de composants spécifiques, tels que la télématique, les comportements humains ou le scoring de crédit.

2- Importance de l'architecture. Dans le but de comprendre pourquoi certaines approches, telles que la représentation équitale, fonctionnent empiriquement mieux que le traitement prédictif, nous avons proposé le premier travail visant à comparer l'atténuation à différents niveaux d'architectures neuronales [5]. Nous soutenons que l'action à des niveaux intermédiaires de représentations neuronales offre le meilleur compromis entre expressivité et généralisation pour l'atténuation des biais.

3- Importance de l'évaluation. Nous avons signalé qu'une grande majorité des approches contrefactuelles n'évaluent pas le niveau d'équité sur la prédiction de sortie finale. Au lieu de cela, elles garantissent et évaluent uniquement une étape intermédiaire appelée génération de graphique causal. Le problème étant que même si les observations générées de manière contrefactuelle sont équitables, il n'est pas garanti que le modèle prédictif est équitable. Nous avons montré l'intérêt de pénaliser le modèle prédictif plutôt que les données générées [6]. Nous avons également contribué à un nouveau cadre qui peut convenir à des paramètres continus ou binaires.

Conclusion et perspectives

Bien que l'équité en apprentissage automatique soit un domaine étendu, nous avons



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

identifié des faiblesses dans les approches traditionnelles actuelles qui peuvent produire des résultats indésirables. Par exemple, nous avons constaté un manque de travaux pour les modèles de prédiction adaptés explicitement aux ensembles de données tabulaires ou pour des variables continues. Nous avons également soulevé le point que les algorithmes équitables sont souvent limités à des contextes simples où les variables sensibles sont censées être présentes. De plus, considérer un algorithme équitable générique peut être contre-productif pour des applications spécifiques, comme nous l'avons observé dans la tarification des assurances.

Les contributions de cette thèse ouvrent plusieurs directions prometteuses pour de futurs travaux sur les approches et critères d'équité. Nous avons identifié six principales directions de recherche, notamment les travaux prospectifs sur la transparence, la confidentialité, les difficultés de déploiement, la découverte et l'augmentation des biais sensibles, l'attention excessive portée aux ensembles de données populaires et l'atténuation des algorithmes de biais au-delà de l'équité.

Des algorithmes plus transparents. Actuellement, la plupart des algorithmes d'équité se concentrent exclusivement sur les critères de groupe d'équité. Cependant, comme mentionné à différents niveaux de cette thèse, de nombreuses tensions coexistent lors de l'augmentation de l'équité, telles que la diminution des performances du modèle ou la réduction de la confidentialité. De plus, nous constatons qu'il existe également un problème de transparence.

Augmenter l'équité se fait au détriment d'autre chose, et ne pas connaître le changement précis induit entre un modèle biaisé et un modèle non biaisé peut être problématique. Par exemple, l'ajout d'une structure adverse peut

entraîner une augmentation de la complexité du modèle et réduire sa confiance dans des domaines tels que les soins de santé, la finance et la sécurité, ce qui peut s'avérer problématique.

Nous soutenons que la compréhension des changements induits est l'un des défis futurs de la communauté en apprentissage automatique éthique. Nous identifions quelques études prospectives à cet effet. Un travail récent propose un modèle hiérarchique basé sur des règles pour les tâches de classification, les *Concept Rule Sets* (CRS), avec une structure interne fortement transparente. Il serait intéressant de mettre en œuvre cette contribution avec une architecture de réseau neuronal adverse. En reprenant l'idée générale de nos différents cadres, le gradient négatif de l'adversaire (par exemple, l'adversaire simple ou notre HGR) pourrait être ajouté au gradient du prédicteur du CRS discret via un Perceptron Logique Multicouche (MLLP) continu et une Binarisation Aléatoire (RB). Enfin, il pourrait être intéressant d'examiner une mesure capable non seulement de prendre en compte le cas général du biais, mais également de détecter et de quantifier le biais persistant au sein de sous-segments spécifiques de la population.

Des algorithmes plus respectueux de la vie privée. Dans un contexte éthique, il semble essentiel de s'attaquer à l'anonymisation des ensembles de données. Une notion couramment formalisée dans la littérature sur la confidentialité est la *differential privacy* [2], qui garantit qu'un modèle de prédiction est entraîné sur des individus agrégés et ne code pas les informations individuelles.

Comme le soulignent certains travaux, il existe une tension entre l'équité et la notion de *differential privacy*. Par exemple, une étude [1] montre qu'il est impossible de satisfaire simultanément la *differential privacy* exacte et l'équité (sur l'égalité des chances) tout en



maintenant une précision non triviale du modèle de prédiction.

Pour les travaux futurs, nous sommes intéressés à travailler sur une version plus souple de la parité différentielle qui inclurait également l'objectif d'équité tout en conservant un niveau correct de performance prédictive du modèle. Le lien entre la confidentialité et notre travail sur le HGR est très étroit, en particulier avec la divergence de Renyi. Par exemple, des travaux récents utilisent la divergence de Renyi pour assouplir cette définition stricte, il semble donc intéressant d'étudier ces deux objectifs en même temps.

Difficulté de déploiement. De nombreux obstacles persistent pour parvenir à l'application de l'apprentissage équitable dans la réalité. Parmi ces obstacles, nous pouvons citer la multiplicité des critères d'équité, la nécessité de posséder la variable sensible, l'instabilité entre les phases d'entraînement et de déploiement et le manque de cadres de test adaptés. Une collaboration accrue entre les régulateurs, les chercheurs et les secteurs privés, est nécessaire pour développer des normes et des procédures de certification.

Découverte et/ou augmentation des biais sensibles : un changement de paradigme dangereux. Il convient de noter que les approches présentées dans cette thèse pourraient conduire à des objectifs contraires, ou à des pratiques préjudiciables, tels que l'augmentation d'effets spécifiques des variables sur la prédiction.

Focalisation excessive sur les ensembles de données réelles populaires. Il est important de ne pas surestimer la généralisation des algorithmes en se basant uniquement sur des ensembles de données populaires et de tester ces derniers sur d'autres ensembles de données

disponibles publiquement. De plus, il serait intéressant d'étudier des scénarios synthétiques atypiques pour comprendre comment les différents algorithmes étiques se comportent.

Atténuation des algorithmes de biais au-delà de l'équité. Assurer l'indépendance entre les variables a des applications beaucoup plus larges que l'équité seule. De nombreux domaines pourraient bénéficier de ce type de pratique, tels que la réduction du bruit dans diverses images et sons ou l'extraction d'informations externes dans d'autres applications.

En résumé, cette thèse ouvre de nombreuses perspectives pour des travaux futurs dans le domaine de l'équité et au-delà, avec des implications potentielles pour la transparence, la confidentialité et l'application en cas réelle de l'apprentissage équitable.

Références

- [1] Guilherme Alves, Fabien Bernier, Miguel Couceiro, Karima Makhlouf, Catuscia Palamidessi, and Sami Zhioua. Survey on Fairness Notions and Related Tensions. working paper or preprint, December 2021.
- [2] Cynthia Dwork. Differential privacy. *International Colloquium on Automata, Languages, and Programming*, pages 1–12, 2006.
- [3] Vincent Grari, Arthur Charpentier, Sylvain Lamprier, and Marcin Detyniecki. A fair pricing model via adversarial learning. *arXiv :2202.12008*, 2022.
- [4] Vincent Grari, Oualid El Hajouji, Sylvain Lamprier, and Marcin Detyniecki. Enforcing individual fairness via renyi variational inference. In *International Conference on Neural Information Processing*, pages 608–616. Springer, 2021.
- [5] Vincent Grari, Oualid El Hajouji, Sylvain Lamprier, and Marcin Detyniecki. Lear-



- ning unbiased representations via rényi minimization. In Nuria Oliver, Fernando Pérez-Cruz, Stefan Kramer, Jesse Read, and José Antonio Lozano, editors, *Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases. Research Track - European Conference, ECML PKDD 2021, Bilbao, Spain, September 13-17, 2021, Proceedings, Part II*, volume 12976 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 749–764. Springer, 2021.
- [6] Vincent Grari, Sylvain Lamprier, and Marcin Detyniecki. Adversarial learning for counterfactual fairness. *Machine Learning Journal (still waiting DOI)*, 2008.13122, pages 1–32, 2022.
- [7] Vincent Grari, Sylvain Lamprier, and Marcin Detyniecki. Fairness without the sensitive attribute via causal variational autoencoder. In Luc De Raedt, editor, *Proceedings of the Thirty-First International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI 2022, Vienna, Austria, 23-29 July 2022*, pages 696–702. ijcai.org, 2022.
- [8] Vincent Grari, Boris Ruf, Sylvain Lamprier, and Marcin Detyniecki. Fair adversarial gradient tree boosting. In Jianyong Wang, Kyuseok Shim, and Xindong Wu, editors, *2019 IEEE International Conference on Data Mining, ICDM 2019, Beijing, China, November 8-11, 2019*, pages 1060–1065. IEEE, 2019.
- [9] Nenad Tomasev, Kevin R. McKee, Jackie Kay, and Shakir Mohamed. Fairness for unobserved characteristics : Insights from technological impacts on queer communities. In Marion Fourcade, Benjamin Kuipers, Seth Lazar, and Deirdre K. Mulligan, editors, *AIES '21 : AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society, Virtual Event, USA, May 19-21, 2021*, pages 254–265. ACM, 2021.



AfIA
Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Comptes rendus de journées, événements et conférences



■ Journée AFIA/GDR RADIA « Modèles Hybrides & IA »

Par

Zied BOURAOUI

CRIL

Université d'Artois

zied.bouraoui@cril.fr

Pierre MONNIN

I3S

Université Côte d'Azur

pierre.monnin@inria.fr

Fatiha SAÏS

LISN

Université Paris Saclay

fatiha.sais@lisn.fr

Introduction

L'Association Française pour l'Intelligence Artificielle (AFIA) et le groupe de travail Modèles Hybrides d'IA (MHylA) du groupement de recherche Raisonnement, Apprentissage, et Décision en Intelligence Artificielle (GDR RADIA) organisent conjointement une première demi-journée commune sur le thème « IA NEURO-SYMBOLIQUE » au sein de la conférence "European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty" (ECSQARU 2023).

En intelligence artificielle (IA) il est possible de concevoir des systèmes intelligents pour une multitude d'applications telles que l'aide à la décision, la planification ou encore la prédiction, en utilisant soit des techniques fondées sur les connaissances symboliques et le raisonnement ou des techniques d'apprentissage automatique basées sur les données. Le choix entre ces deux techniques dépend de la disponibilité des connaissances et/ou des données d'apprentissage, mais aussi des exigences de l'application en termes d'efficacité, de robustesse et de transparence. Jusqu'à très récemment, il a été difficile de combiner ces deux

branches de l'IA en raison de leurs principes assez orthogonaux.

Nous assistons aujourd'hui à une volonté accrue de la communauté scientifique en France et au niveau international de concevoir des systèmes intelligents hybrides combinant des techniques issues de ces deux branches de l'IA. En effet, grâce à cette hybridation, il sera possible de développer des modèles neuro-symboliques plus robustes et plus transparents.

La journée Modèles Hybrides & IA 2023 organisée conjointement avec la conférence internationale <https://www.cril.univ-artois.fr/ecsqaru23/> à Arras, a réuni la communauté scientifique en France et au niveau international s'intéressant au développement de tels systèmes hybrides. Trois conférenciers invités de renommée internationale ont présenté leurs avancées sur cette question de recherche et les premières contributions dans ce domaine.

Cette journée a permis à des chercheurs académiques et industriels, d'avoir des échanges sur les progrès effectués dans ce domaine. Plus de 60 chercheurs ont assisté à cette journée en distanciel et une trentaine en présentiel.

Programme

9h00. « Ouverture », par Fatiha SAÏS (représentante de l'AFIA) et Zied BOURAOUI (représentant du GT Modèles Hybrides d'IA (MHylA) du GDR RADIA)

9h15. « Aligning embeddings with symbolic knowledge : towards a tight integration of learning and reasoning », par Steven SCHOCKAERT (Cardiff University)

10h30. « Interpretable Neural-Symbolic Concept Reasoning », par Giuseppe MARRA (KU Leuven)

11h30. « Integrating Combinatorial Solvers



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

and Neural Models », par Pasquale MINERVINI (University of Edinburgh)

12h30. « Clôture et discussion », par l'ensemble des intervenants

Résumé des interventions

Steven SCHOCKAERT (Cardiff University).

« *Aligning embeddings with symbolic knowledge : towards a tight integration of learning and reasoning* »

Résumé

« Most approaches to neurosymbolic AI rely on a relatively loose coupling between learning and reasoning. To enable a tighter integration between these components, we need some kind of alignment between vector space representations and symbolic knowledge. In this talk, I will discuss two strategies that can be pursued towards this end. The first strategy builds on the idea that predicates can be represented as convex regions in some vector space. Symbolic knowledge, e.g. in the form of existential rules, can then be encoded in terms of constraints on the spatial arrangement of these regions. The second strategy corresponds to the idea that vectors represent epistemic states. Symbolic reasoning can then be carried out by manipulating these vectors in a well-defined way. I will provide an overview of theoretical results about the principles underpinning these strategies, as well as their limitations. »

Giuseppe MARRA (KU Leuven).

« *Interpretable Neural-Symbolic Concept Reasoning* »

Résumé

« Deep learning methods are highly accurate, yet their opaque decision process prevents them from earning full human trust. Concept-based models aim to address this is-

sue by learning tasks based on a set of human-understandable concepts. However, state-of-the-art concept-based models rely on high-dimensional concept embedding representations which lack a clear semantic meaning, thus questioning the interpretability of their decision process. To overcome this limitation, we propose the Deep Concept Reasoner (DCR), the first interpretable concept-based model that builds upon concept embeddings. In DCR, neural networks do not make task predictions directly, but they build syntactic rule structures using concept embeddings. DCR then executes these rules on meaningful concept truth degrees to provide a final interpretable and semantically-consistent prediction in a differentiable manner. Our experiments show that DCR : (i) improves up to +25% w.r.t. state-of-the-art interpretable concept-based models on challenging benchmarks (ii) discovers meaningful logic rules matching known ground truths even in the absence of concept supervision during training, and (iii), facilitates the generation of counterfactual examples providing the learnt rules as guidance. »

Pasquale MINERVINI (University of Edinburgh)

« *Integrating Combinatorial Solvers and Neural Models* »

Résumé

« Neural models – including language models such as ChatGPT – can exhibit remarkable abilities ; paradoxically, they also struggle with algorithmic tasks where much simpler models excel. To solve these issues, we propose Implicit Maximum Likelihood Estimation (IMLE), a framework for end-to-end learning of models combining algorithmic combinatorial solvers and differentiable neural components, which allows us to incorporate planning and reasoning algorithms in neural architectures by just adding a



simple decorator [2, 1].

Références

- [1] Pasquale Minervini, Luca Franceschi, and Mathias Niepert. Adaptive perturbation-based gradient estimation for discrete latent variable models. In *Proceedings of the Thirty-Seventh AAAI Conference on Artificial Intelligence and Thirty-Fifth Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence and Thirteenth Symposium on Educational Advances in Artificial Intelligence*, AAAI'23/IAAI'23/EAAI'23. AAAI Press, 2023.
- [2] Mathias Niepert, Pasquale Minervini, and Luca Franceschi. Implicit mle : Backpropagating through discrete exponential family distributions. In *Neural Information Processing Systems*, 2021.

■ Jam DriveToGaether lors de PFIA'2023

Anne-Gwenn BOSSER
Lab-STICC / COMMEDIA
ENIB
anne-gwenn.bosser@enib.fr

Florence BANNAY
IRIT / ADRIA
Université de Toulouse
florence.bannay@irit.fr

Nicolas PÉPIN-HERMANN
Zoetis/
Zoetis, Danemark
nicolas.pepinhermann@gmail.com

Par

Cette année l'événement organisée par CECILIA¹ à PFIA'2023 concernait l'IA sur robots. Il a eu lieu sous forme d'un atelier coopératif nommé "DriveToGaether" à Strasbourg, du 1^{er} au 2 juillet 2019 lors de PFIA'2019. L'événement s'est déroulé dans le même esprit que la première édition de la « Jam Génération de textes poétiques ou drôles ou les deux » organisée à Saint-Étienne, du 27 juin au 1^{er} juillet 2022 lors de PFIA'2022. Inspiré des Game Jams et Proc Jams, cet événement a proposé à ses participant-es de jouer ensemble à mettre en œuvre des outils liés à la pratique de l'IA pour avancer dans un même objectif.

Une jam est un événement ludique où la créativité est mise en avant. C'est un moment de rencontres, et un lieu d'expérimentation où le partage de compétences et l'apprentissage de nouvelles techniques sont encouragés.



Si une compétition traditionnelle de robotique (e.g., RoboCup, CAROTTE) favorise l'intégration d'algorithmes liés aux capteurs et actuateurs au sein d'une plate-forme robotique (e.g., perception, SLAM, contrôle), le présent atelier se focalisait sur l'intelligence des robots, et particulièrement la complémentarité entre l'intelligence artificielle et l'intelligence humaine : il s'agissait donc d'intégrer au sein d'une plate-forme des algorithmes de haut niveau mettant en évidence l'intelligence embar-

1. CECILIA : Création d'événements collaboratifs inclusifs et ludiques en IA.



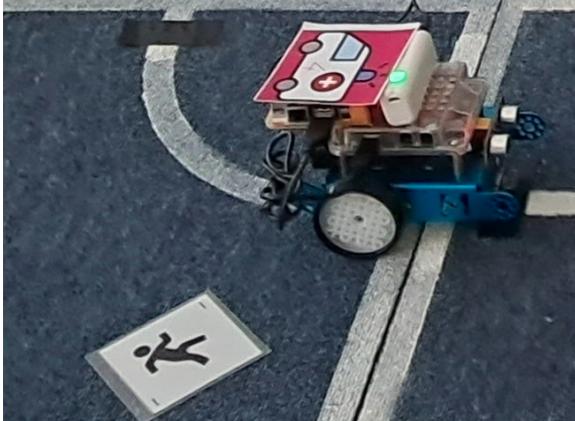
quée des robots à coopérer avec d'autres robots pilotés par des humains.

L'atelier fournissait les robots déjà programmés à obéir aux ordres simples suivants pour se déplacer sur un terrain constitué de dalles de moquette (dalles de 50x50cm sur lesquels des lignes sont peintes) :

- Right (aller à droite sur une intersection)
- Left (aller à gauche sur une intersection)
- Move (aller tout droit)
- Drop (déposer une victime)
- Pick (prendre une victime)
- NOP (ne rien faire)

Chaque robot piloté par un humain ou par un programme devait intégrer préalablement la configuration du terrain de dimension 5x5 cases avec un sol plan. Sur le terrain étaient placées des victimes, des hôpitaux et des positions de départ des robots (ces placements matérialisés par des cartes ainsi que la configuration des dalles pouvait changer à chaque partie). Les instructions devaient être envoyés à serveur qui faisait office de filtre afin de vérifier leur faisabilité avant de les faire exécuter par les robot.

L'objectif étaient de sauver toutes les victimes du terrain, c'est-à-dire passer sur les cases des victimes, faire un bip (pour signaler le ramassage), passer sur une case hôpital, faire deux bips (pour signaler le dépôt). Chaque robot pouvait transporter 2 victimes à la fois.



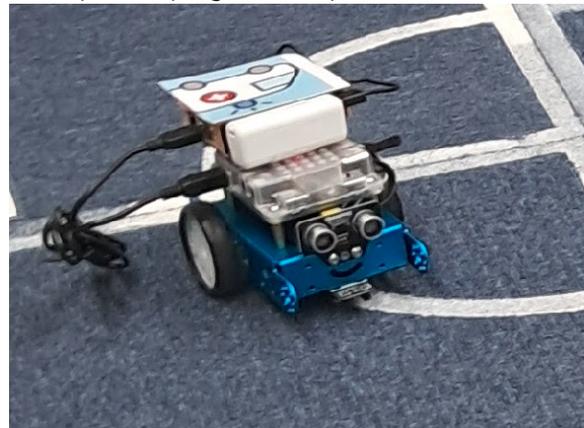
Cet atelier était ouvert à toute personne in-

téressée par le développement d'algorithmes efficaces, coopératifs et adaptatifs : chercheurs, étudiants, académiques, lycéens, ingénieurs, amateurs, industriels, et grand public.

Préparation de l'événement

Avant l'événement, les organisatrices et organisateurs ont rassemblé et testé un échantillon de ressources, et de matériel.

Ces ressources ont été préalablement testées pour leur reproductibilité et essayées par plusieurs étudiants en stage pour des projets à petite échelle. Ces projets ont permis de vérifier que l'événement était correctement dimensionné pour le public et la durée de la conférence (niveau de défi, temps pour réaliser une solution viable). Par exemple, les stages de Valentin Andral et Narimene Chouial (tous les deux en Master 1 à l'université Paul Sabatier, Toulouse) encadrés par Florence Bannay et Nicolas Pépin-Hermann ont permis de poser les bases de la plateforme robotique nécessaire ainsi que des programmes pour les commander.



Tous ces éléments ont été mis à disposition des participant-es sur [la page de l'événement](#), qui était également mise à jour régulièrement avec les derniers développements réalisés.

Participation

Au total sur la semaine, nous avons eu une trentaine de participants avec des niveaux d'im-



plication variés, certains sont revenus tous les jours, d'autres n'ont pu participer que quelques heures, d'autres sont simplement venu s'informer. Selon les journées, les rendez-vous ont pu attirer des participants de plusieurs conférences hébergées à PFIA. Les participant-es pouvaient venir en équipes constituées décidées à travailler ensemble, ou seul-e-s et trouver à qui parler sur place. Les plus actifs ont été des jeunes chercheuses et chercheurs, en cours de thèse en informatique, mais de nombreux permanents sont également passés pour comprendre le dispositif. Des participants à PFIA du monde industriel ont été intéressés, il y a même eu une proposition d'alternance envers une des étudiantes présentes. Nous avons observé que les participants des années précédentes sont revenus cette année (des participants à DriveToGaether'2019 et/ou à la Jam de génération de texte'2022).

Déroulement

L'événement s'est déroulé tout le long de la semaine de PFIA 2023. Il avait vocation à occuper les temps calmes de la conférence et à fournir un espace physique de sociabilité. La salle dédiée était un peu à l'écart mais facilement accessible.

Il était possible de rejoindre l'événement à tout moment via discord ou physiquement aux horaires prévus. Le site Discord, que nous avons gardé depuis l'année précédente, a permis également de réinviter facilement les anciens, mais aussi, suite à l'événement, de rassembler les liens et résultats vers les productions des participants. Il a également servi pour l'animation pendant la semaine et pour communiquer sur les heures d'ouverture de la salle. Le git du collègue² a servi pour agréger les projets les plus aboutis des participants.

La salle 3 RE 05 était à disposition chaque jour de 10h à 18h, permettant de

2. <https://github.com/cecilia-afia>

venir échanger et développer en équipes.



Tous les jours, un panneau d'affichage au niveau de l'emplacement de la pause-café était mis à jour avec des photos et un recapitulatif des avancées de la veille.

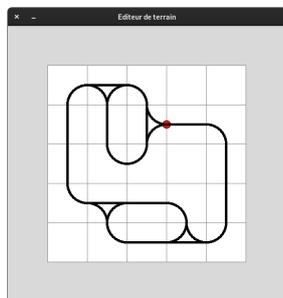


En parallèle de PFIA, la Robocup se déroulait à Bordeaux. Un des participants habituels du collège, Pierre De Loor, y assistait et nous envoyait chaque jour des courtes vidéos récapitulatives. Nous proposons aux participant.e.s de nous rejoindre pour visionner ces vidéos à 17h à partir du mardi.



Exemples de réalisations abouties ou commencées

- un éditeur de terrain



- un simulateur du déplacement des joueurs sur le terrain



- un joueur basé sur le simplexe
- un joueur classant ses objectifs avec Dijkstra
- un joueur entraîné par renforcement

Avancement de la Jam

Tableau d'affichage du **Mardi** :

- Les robots bougent !!
- Mais ils ne s'arrêtent pas où on veut,
- Le serveur qui gère le jeu aurait besoin d'une mise au point
- On peut les commander (les robots) depuis un PC !!
- Y en a (des gens) qui ont commencé à travailler sur l'IA,
- Et si on développait un simulateur...

Tableau d'affichage du **Mercredi** :

- Les robots s'arrêtent maintenant après un mouvement de traversée d'une case,
- Un éditeur de terrain a été développé (éditeur visuel produisant un fichier de configuration en texte),
- Un visualisateur de l'évolution du terrain avec les robots et victimes qui évoluent a été développé,
- Le serveur global est en cours de développement,
- 2 personnes travaillent sur un algo IA basé sur le simplexe,
- 1 personne travaille sur un algo d'apprentissage par renforcement,
- projet de développer un joueur basique qui tient à jour une liste d'objectifs classée et



la met à jour au fur et à mesure de ce qu'il entend.

Tableau d'affichage du **Jeudi** :

- Un robot réussi presque à faire tous les déplacements, reste un problème de réglage des virages
- Le simulateur est fonctionnel
- Le binôme qui travaillait sur le simplexe s'oriente maintenant vers l'apprentissage par renforcement
- Idée : l'agent pourrait utiliser un planificateur global pour connaître la solution optimale si tout le monde se comportait parfaitement, il faudrait ensuite comparer les comportements des autres joueurs pour essayer de mieux deviner leurs intentions
- Clarification des règles du jeu : on ne peut pas déposer une victime hors d'un hôpital et le dépôt entraîne systématiquement la dépose des 2 victimes si on en transporte deux.

Tableau d'affichage du **Vendredi** :

- RL fonctionne, un agent a été entraîné à jouer tout seul, il sera ensuite entraîné avec plusieurs agents
- Le simulateur fonctionne et est disponible sur le github (il simule des joueurs aléatoires et autorise le demi-tour)
- Il reste à adapter le simulateur pour le transformer en serveur auquel des clients pourront se connecter
- Deux participants développent un agent basé sur Dijkstra et qui ordonne ses objectifs,
- Il y a différentes façons de concevoir le graphe pour représenter le terrain, certains ont utilisé plusieurs sommets pour représenter chaque case, un sommet correspondant à la case + l'orientation du robot en entrant dans la case (pour les intersection une case correspond donc à 3 sommets),
- Deux personnes reprennent le code arduino du mbot afin de régler le problème des vi-

rages (il faut installer un IDE avec des bibliothèques spéciales).

Bilan

Nous planifions de continuer à construire, sur la base de ce qui a été réalisé lors de cet atelier, un ensemble de ressources simples à mettre en oeuvre pour l'enseignement de l'IA : nous avons en effet recueilli de nombreuses expressions d'intérêt en ce sens de la part d'enseignants. Les participantes et participants ont produit un simulateur, et les robots utilisés sont accessibles d'un point de vue budgétaire pour des établissements d'enseignement secondaire et supérieur.

Pour plus d'information vous pouvez visiter la page web de l'AFIA consacrée à l'événement sur : <https://www.cecilia-afia.fr/>, ainsi que sur la [page dédiée](#) sur le site de PFIA.

Nous regrettons de ne pas avoir organisé de session de clôture, car on a finalement décidé de laisser l'atelier ouvert jusqu'au vendredi soir et la majorité des participants est partie le jeudi soir. Un debriefing aurait pu nous permettre de prendre du recul sur l'organisation. Celui de la session de l'année dernière avait permis de recueillir des impressions comme : "expérience très enrichissante, drôle et intéressante", "partager des moments cools autour de la même passion"...

Remerciements

Tout le comité d'organisation tient à remercier chaleureusement le comité local d'organisation de PFIA'2023 pour son efficacité, sa disponibilité et l'enthousiasme déployé pour faire réussir l'atelier (Nicolas Lachiche, Nicolas Cointe, Cédric Wemmert). Nous remercions également les participant.es pour leur investissement et leur bonne humeur.

Organisation

Coordination :



- Florence Bannay, IRIT
- Nicolas Pépin-Hermann, Zoetis
- Anne-Gwenn Bosser, Lab-STICC, ENIB

Animation :

- Anne-Gwenn Bosser, Lab-STICC, ENIB
- Florence Bannay, IRIT
- Narimène Chouial, Université Paul Sabatier, Toulouse 3
- Pierre De Loor, Lab-STICC, ENIB (à dis-

tance)

- Nicolas Pépin-Hermann, Zoetis (à distance)

Développement des ressources et outils :

- Valentin Andral, Université Paul Sabatier, Toulouse 3
- Narimène Chouial, Université Paul Sabatier, Toulouse 3
- Nicolas Pépin-Hermann, Zoetis (à distance)
- Julien Vianey, IRIT



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.



■ Thèses de Doctorat

Minh Huong Le Nguyen

« Online machine learning-based predictive maintenance for the railway industry »

Supervision : Albert Bifet

Soutenue le 30-06-2023 à l'Institut polytechnique de Paris

Armita Khajeh Nassiri

« Expressive Rule Discovery for Knowledge Graph Refinement »

Supervision : Fatiha Saïs, Nathalie Pernelle et Gianluca Quercini

Soutenue le 13/07/2023 à l'Université Paris Saclay

Virginie Do

« Fairness in recommender systems : insights from social choice »

Supervision : Jamal Atif, Jérôme Lang et de Nicolas Usunier

Soutenue le 11/07/2023 à l'Université Paris sciences et lettres

Chuyuan Li

« Facing Data Scarcity in Dialogues for Discourse Structure Discovery and Prediction »

Supervision : Maxime Amblard et Chloé Braud

Soutenue le 24-08-2023 à l'Université de Lorraine

Nacira Abbas

« Formal Concept Analysis for Discovering Link Keys in the Web of Data »

Supervision : Amadeo Napoli et Jérôme David

Soutenue le 13/10/2023 à l'Université de Lorraine

■ 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).



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) au sein de laquelle se tiennent la Conférence Nationale d'Intelligence Artificielle (CNIA), les Rencontres des Jeunes Chercheurs en IA (RJCIA) et la Conférence sur les Applications Pratiques de l'IA (APIA) ainsi que des conférences/journées thématiques hébergées qui évoluent d'une année à l'autre, sans récurrence obligée.

Ainsi, Pfia 2023 a hébergé du 3 au 7 juillet 2023 à Strasbourg, outre la 26^e CNIA, les 21^{es} RJCIA et la 9^e APIA : les 6 conférences CAP, IC, JFPC, JFSMA, JIAF-JFPDA et SFC, 4 journées thématiques (ACAI, Jeux & IA, Résilience & IA, Santé & IA), et plusieurs tutoriels hébergés.

Fort de soutien de ses 439 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 2021) ;
- une *journée recherche* « Perspectives et Défis en IA » (PDIA 2022) ;
- une *journée enseignement* « Enseignement et Formation en IA » (EFIA 2022) ;
- 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* (depuis janvier 2016) ;
 - collège *Apprentissage Artificiel* (depuis janvier 2020) ;
 - collège *Interaction avec l'Humain* (depuis juillet 2020) ;

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

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

L'AfIA organise aussi des *journées communes* avec d'autres associations. Pour 2022 : *Réalité Virtuelle & IA* avec le GDR IG-RV; *Simulation & IA* avec le réseau DEVS/RED.

Enfin, l'AfIA encourage la participation de ses membres aux grands événements de l'IA, dont Pfia. Ainsi, les membres de l'AfIA, pour leur inscription à Pfia, bénéficient d'une réduction équivalente à deux fois le coût de leur adhésion, leur permettant d'assister à Pfia 2023 sur 5 jours au tarif de 114€ TTC !

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



CONSEIL D'ADMINISTRATION

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

Autres membres :

Gayo DIALLO, Gaël DIAS, Bernard GEORGES,
Thomas GUYET, Frédéric MARIS, Davy MON-
TICOLO, Gauthier PICARD, Valérie REINER, Cé-
line 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 Defense and Space SAS, Ardans, Berger-Levrault, Crédit Agricole SA, École des mines de Saint-Étienne, École nationale d'ingénieurs de Brest, École nationale supérieure de cognitive, Eurodecision, GREYC, INRAE, IMT Mines d'Alès, IRIT, ITHAKE, LAAS-CNRS, LAMSADE, LIASD, LIMICS, LIRIS, MISTEA INRAE Occitanie, Mondeca, Onera, Thales Research & Technology, Université d'Angers.

■ Pour contacter l'Afia

Président

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

Serveur WEB

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

Adhésions, liens avec les adhérents

Isabelle SESÉ
tresorier@afia.asso.fr

■ Calendrier de parution du Bulletin de l'Afia

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