



HAL
open science

PFIA 2022

Emmanuel Adam, Dominique Longin

► **To cite this version:**

Emmanuel Adam, Dominique Longin. PFIA 2022. Bulletin de l'Association Française pour l'Intelligence Artificielle, 118, 2022, Association Française d'Intelligence Artificielle. hal-04559805

HAL Id: hal-04559805

<https://hal.science/hal-04559805v1>

Submitted on 25 Apr 2024

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

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



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



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Bulletin N° 118

Association française pour l'Intelligence Artificielle

AfIA



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

PRÉSENTATION DU BULLETIN

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

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

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

■ Édito

Ce [Bulletin](#) relate les événements (journées, conférences) qui ont constitué la 15e Plate-Forme Intelligence Artificielle ([PFIA 2022](#)) en cette année 2022. Cette PFIA, organisée par MSE (Mines Saint-Etienne), l'Institut Henri Fayol de Mines Saint-Étienne et l'[AfIA](#) s'est déroulé en présentiel ! Plus de 350 participantes et participants ont pu assister aux présentations, démonstrations, ateliers et tutoriels présentés lors de cette semaine sur l'IA en France.

Dans le dossier dédié à la PfIA se trouvent des comptes-rendus des conférences hébergées (cette année [APIA](#), [CNIA](#), [IC](#), [JFPC](#), [JFPDA](#), [JFSMA](#), [JIAF](#), et [RJCIA](#) étaient réunies).

Les comptes-rendus de 3 journées hébergées sont également présentés : [IoT & IA](#) en partenariat avec l'[IMT](#), [Résilience & IA](#) avec le soutien de la [Région Auvergne Rhône-Alpes](#) et le Collège Industriel de l'[AfIA](#), [Santé & IA](#)) en partenariat avec l'[Association française d'Informatique Médicale](#).

Comme chaque année, la PfIA décerne le prix de la thèse en IA ; vous trouverez dans le dossier un résumé des thèses du prix de l'[AfIA](#), et de deux accessits de cette année 2022 en fin de ce dossier.

Enfin, pour clôturer ce bulletin, vous trouvez la rubrique habituelle des thèses et HDR soutenues pendant le 3e trimestre 2022 et dont nous avons eu connaissance.

Un grand merci à toutes celles et ceux qui ont contribué à ce bulletin.

Bonne lecture à tous !

Emmanuel ADAM
Rédacteur



SOMMAIRE

DU BULLETIN DE L'AfIA

3		« PfIA 2022 »	
	Présentation de PfIA 2022		4
I -	Conférences hébergées par PfIA 2022		6
	CNIA : Conférence Nationale en Intelligence Artificielle		6
	IC : journées francophones d'Ingénierie des Connaissances		7
	JFPC : Journées Francophones de Programmation par Contraintes		9
	JFPDA : Journées Francophones Planification, Décision et Apprentissage		10
	JFSMA : Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents		12
	JIAF : Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale		16
	RJCIA : Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle.		17
II -	Ateliers et journées de PfIA 2022		20
	Jam création poétique et humoristique lors de PFIA'2022		20
	Journée IoT et IA 2023		26
	Journée Santé et IA 2023		27
	Journée Résilience et IA 2022		30
III -	Exposés Invités de PfIA 2022		33
IV -	Prix de thèse AfIA décernés lors de PfIA 2022		36
50		Thèses et HDR du trimestre	
	Thèses de Doctorat		51
	Habilitations à Diriger les Recherches		52



AfIA
Association française
pour l'Intelligence Artificielle

« PfIA 2022 »

Dossier réalisé par

Emmanuel ADAM

LAMIH

Université Polytechnique Hauts-de-France

emmanuel.adam@uphf.fr



■ Présentation de PfIA 2022

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 quinzième PfIA a eu lieu à Saint-Etienne, du 27 juin au 1^{er} juillet 2022, à l'EMSE (Ecole des Mines de Saint-Etienne) ainsi qu'au centre de congrès attenant. Elle a été organisée par l'Institut Henri Fayol de Mines Saint-Etienne (Maxime LEFRANCOIS) et l'Association française pour l'intelligence artificielle (Thomas GUYET, Yves DEMAZEAU, Davy MONTICOLO, Ahmed SAMET).

Elle fait suite aux précédentes éditions ayant eu lieu respectivement à 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 est la première année en présentiel depuis l'édition 2019, environ 500 participants ont pu se rencontrer physiquement, et apprécier les conférences, journées, tutoriels, démonstrations, ainsi que les nombreux événements mis en place par l'équipe organisatrice.

Ce programme, riche tant en variété qu'en qualité ([édition 2022 de PfIA](#)) a permis d'héberger 8 conférences (APIA, CNIA, IC, JFPC, JFPDA, JFSMA, JIAF, RJCIA), 4 journées thématiques ('EIAH et IA', 'IoT et IA', 'Résilience et IA', et 'Santé et IA'), 5 ateliers (ACAI, Decade, IN-OVIVE, ROCED et le Hackaton CECILIA), 10 [tutoriels](#) et plu-

sieurs autres événements thématiques parmi lesquels : France@International, Prolog héritage, IA Région, Festiv'IA.

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

La dimension internationale de la PfIA se retrouve dans l'accueil de 7 conférencières et conférenciers invités venant d'Allemagne, de Belgique, d'Espagne, de France et d'Italie. Vous trouverez un résumé de leurs interventions en 3e partie de ce dossier.

Dans la partie IV se trouvent un résumé des thèses de Cédric COLAS (prix de thèse AfIA, « Towards Vygotskian Autotelic Agents : Learning Skills with Goals, Language and Intrinsically Motivated Deep Reinforcement Learning »), de Vincent LE GUEN (accessit *ex-æquo*, « Deep learning for spatio-temporal forecasting - application to solar energy ») et de Elise PERROTIN (accessit *ex-æquo*, « Approches légères pour le raisonnement sur les connaissances et les croyances »).

Ces thèses sont accessibles depuis [le site de l'AfIA](#) (onglet « Nos activités » puis « Les prix »).

PfIA 2022 a été organisée avec le concours de nombreux soutiens sponsors (platine, or, argent et bronze) et institutionnels que nous tenons à remercier : Berger Levrault, Courbon Software, Engie Lab, Inria, Jellysmack, Michelin, Probayes, Société Générale, Greencoms Network, MIAI@Grenoble Alpes, UIMM, Airbus, Ardans, BrainCube, IBM, Logilab, Nukakai, PostLab, TSCF, Mairie de Saint-Etienne, Saint-Etienne Métropole, le Département de la Loire, la Région Auvergne-Rhône-Alpes.



AfIA
Association française
pour l'Intelligence Artificielle

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 post-doctorat, de pouvoir y participer.

Un très grand merci aux organisateurs de la PfIA 2022, ainsi que les volontaires, pour leur organisation efficace, énergique et sympathique, appréciée de l'ensemble des partici-

pants. Merci également aux orateurs et oratrices ainsi qu'à l'ensemble des personnes qui ont participé à la PfIA, leur nombre et le dynamisme montre l'importance de PfIA pour la communauté.

Rendez-vous à Strasbourg pour [la prochaine PfIA](#) qui se déroulera du 3 au 7 juillet 2023.



■ CNIA : Conférence Nationale en Intelligence Artificielle

Par **Eric GAUSSIER**
IMAG / APTIKAL
Université Grenoble Alpes
eric.gaussier@imag.fr

Présentation

La 7e édition de la Conférence Nationale en Intelligence Artificielle (CNIA) a eu lieu du 27 juin au 29 juin 2022 à Saint-Étienne, au sein de la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA 2022). Elle a été organisée par Éric GAUSSIER (Université Grenoble Alpes, MIAI, LIG), avec le soutien de Grégory BONNET (Université Caen Normandie, GREYC) pour la composante CNIA à l'International avec, cette année, des articles écrits par des équipes françaises et acceptés aux conférences AAAI 2022 ou IJCAI-ECAI 2022.

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 7e 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 "internationaux". Je remer-

cie enfin les organisateurs de PflA 2022 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 vi-



sions qui incitent la communauté à poursuivre de nouvelles voies de recherche (nouveaux problèmes, nouveaux domaines d'application, nouvelles méthodologies).

Programme

Le programme de CNIA 2022 comprenait quatre sessions CNIA, quatre sessions FR@International, une session commune CNIA et FR@International et deux sessions plénières. Les sessions CNIA et la session commune ont permis de présenter et discuter 15 articles sur les 20 soumis à CNIA cette année. Les sessions FR@International et la session commune ont permis de présenter et discuter 12 articles acceptés à AAAI 2022 ou IJCAI-ECAI 2022 et écrits par des équipes françaises.

Les deux sessions plénières ont accueilli deux conférences invitées. La première, organisée conjointement avec les Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC) et L'Association française pour l'In-

telligence Artificielle (AfIA), a été donnée par Pierre DERANSART (ancien Directeur de Recherche à l'Inria) sur l'histoire de Prolog et sa possible évolution. Le titre de cette conférence, « 50 ans de Prolog, et après ? », traduisait à la fois l'importance de Prolog au sein de la communauté IA et les interrogations sur la place que ce système jouera dans le futur. La deuxième conférence invitée a été donnée par Leila AMGOUD, Directrice de recherche CNRS à l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse, sur l'explicabilité des systèmes informatiques à travers l'argumentation, un thème en résonance avec l'IA de confiance.

Quelques mots-clés caractéristiques des présentations de cette année : apprentissage automatique, décision, représentation de connaissances et raisonnement, explication, confiance, éthique, vision, traitement automatique des langues. 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 **Fatiha SAÏS**
Laboratoire LISN / équipe LaHDAK
Université Paris Saclay
fatiha.sais@lisn.fr

Introduction

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, hété-



rogènes et évolutives. Sa finalité est la production de systèmes « intelligents et explicables », 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 2022 de la conférence IC, nous avons eu l'honneur de recevoir **Christian BIZER** - *Chair of Information Systems V : Web-based Systems*, et directeur de *Institute of Computer Science and Business Informatics*, Allemagne, dont la conférence invitée est intitulée "*Integrating Product Data from the Semantic Web using Deep Learning Techniques*".

Programme scientifique

Suite à l'appel à contributions, la conférence IC a reçu 34 soumissions d'articles de travaux originaux et de travaux 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 3 et 4 relectures comportant des critiques argumentées et constructives pour les auteurs. Sur la base de ces critiques, le comité de programme a sélectionné 10 articles longs et 8 articles courts de travaux originaux dans les thèmes de la conférence. Il a également sélectionné 11 articles de travaux déjà publiés et résumés en français. Le programme de la conférence réparti sur 3 jours est organisé en 10 sessions. Plusieurs sessions ont porté sur des thèmes qui sont au cœur de l'ingénierie des connaissances tels que « *la modélisation de connaissances complexes* », « *l'extraction d'in-*

formations et graphes de connaissances » et « *le raffinement de graphes de connaissances* ». D'autres sessions ont concerné des thèmes émergents dans la communauté tels que « *l'explicabilité et interprétabilité dans les graphes de connaissances* » et « *l'apprentissage automatique, ontologies et graphes de connaissances* »

Le programme détaillé est disponible sur le site Web de la conférence (IC) et les actes sont disponibles sur HAL.

Cette édition 2022 a marqué le retour de la conférence en présentiel après deux éditions de la plateforme PfIA qui se sont déroulées en distanciel en raison de la pandémie de Covid-19. Nous avons constaté une augmentation significative du nombre de soumissions et une implication très forte du comité de programme qui a œuvré pour le succès de cette édition 2022 de la conférence IC.

Prix et distinctions

Le prix du meilleur article original IC a été remis à Viet-Phi HUYNH, Jixiong LIU, Yoan CHABOT, Frédéric DEUZÉ, Thomas LABBÉ, Pierre MONNIN et Raphaël TRONCY pour leur article : « *DAGOBAN : Annotation sémantique de données tabulaires par comparaison du contexte des tables et d'un graphe de connaissances* »

Une mention spéciale "*article mis en lumière*" présentant un travail publié au niveau international a été décernée à Lucie CADOREL, Andrea TETTAMANZI et Alicia BLANCHI pour leur article : "*Geospatial Knowledge in Housing Advertisements : Capturing and Extracting Spatial Information from Text*".

Les auteurs ont été récompensés par un prix de 500 euros, offert par l'AfIA.



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Ouvrage de promotion annuel de l'Afia

En plus de ces prix et distinctions, le comité de programme a sélectionné quatre articles pour une publication dans l'ouvrage de promotion annuel de l'Afia :

- *DAGOBAN* : Annotation sémantique de données tabulaires par comparaison du contexte des tables et d'un graphe de connaissances, par Viet-Phi HUYNH, Jixiong LIU, Yoan CHABOT, Frédéric DEUZÉ, Thomas LABBÉ, Pierre MONNIN et Raphaël TRONCY
- *Apports des méthodologies et techniques de développement logiciel pour l'ingénierie des ontologies : Retour d'expérience des contributions au développement de l'ontologie ETSI SAREF*, par Maxime LEFRANÇOIS, Raul Garcia CASTRO, Maria POVEDA-

VILLALON et Omar QAWASMEH

- *Découverte de règles causales dans les graphes de connaissances à l'aide de plongements dans les graphes*, par Lucas SIMONNE, Nathalie PERNELLE, Fatiha SAÏS et Rallou THOMOPOULOS
- *ATLANTIS : Une ontologie pour représenter les Instructions nautiques*, par Helen MAIR RAWSTHORNE, Nathalie ABDIE, Eric KERGOSIEN, Cécile DUCHÊNE et Eric SAUX

Numéro spécial de la revue ROIA

Pour finir, un numéro spécial de la revue **ROIA** (Revue Ouverte d'Intelligence Artificielle) est programmé pour une publication durant l'année 2023 sur la base de versions longues d'une sélection d'articles publiés lors des éditions 2021 et 2022 de la conférence IC.

JFPC : Journées Francophones de Programmation par Contraintes

Par **Nicolas PRCOVIC**
LIS
Université d'Aix-Marseille
nicolas.prcovic@univ-amu.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 nom-

breuses communautés connexes, en particulier la robotique et la bio-informatique.

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 (JFPLC) qui existaient depuis 1992 et des Journées Nationales sur la Résolution Pratique de Problèmes NP-Complets (JNPC) qui existaient depuis 1995. Ces dix-septièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes ont eu lieu du 27 au 29 juin 2022 à Saint-Etienne pour la première fois dans le cadre de la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA'22). 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

Cette année, vingt-six soumissions (douze articles longs, trois articles courts et onze résumés d'articles déjà publiés dans une conférence internationale de renom l'an passé) ont été acceptées. Le contenu de ces travaux illustre bien le degré de maturité atteinte de nos jours par la programmation par contraintes selon plusieurs aspects :

- sa capacité à résoudre des problèmes de taille industrielle (cf. la session "Applications").
- l'extension des formalismes de représentation de base (SAT, CSP) vers des variantes facilitant la modélisation de problèmes et rendant plus efficace leur résolution (cf. les sessions "Extension du formalisme" et "Max-Sat").
- l'intégration de techniques de programmation par contraintes à la résolution d'autres types de problèmes combinatoires (cf. exposé invité de Chu-Min LI "Intégration du raisonnement SAT dans la résolution des problèmes difficiles").

- l'hybridation entre la programmation par contraintes avec des techniques d'apprentissage et de fouille de données (session "Apprentissage, fouille de données", exposé invité de Tias GUNS "*Learning and Reasoning with Constraint Solving*", débat "Programmation par contraintes et apprentissage : bilan, enjeux et perspectives" organisé en fin de conférence).

Dans le cadre de la célébration des 50 ans de Prolog, nous avons invité Pierre DERANSART "50 ans de Prolog, et après?" (session commune avec CNIA) qui nous a retracé l'épopée Prolog depuis ses débuts tel qu'il l'avait vécue.

Conclusion

Il reste à remercier particulièrement toute l'équipe du comité d'organisation de PFIA qui a su répondre aux besoins de JFPC et qui ont accueilli les nouveaux venus que nous étions avec bienveillance et souplesse. La communauté JFPC a beaucoup profité des échanges qui ont eu lieu avec les chercheurs des autres conférences et a souhaité renouveler sa participation au PFIA de l'année prochaine à Strasbourg.

■ JFPDA : Journées Francophones Planification, Décision et Apprentissage

Par **François SCHWARZENTRUBER**
IRISA/LOGICA
ENS Rennes
francois.schwarzentruber@ens-rennes.fr

Historique

À l'origine, le groupe de travail PDM et IA a été fondé en 2001 dans le but de mettre en contact des chercheurs français s'intéressant aux processus décisionnels de Markov et à l'intelligence artificielle, autant d'un point de vue

pratique que théorique. La communauté française travaillant sur ce thème étant de plus en plus nombreuse, que ce soit en apprentissage par renforcement, en planification dans l'incertain, en contrôle, etc.. Il est donc apparu nécessaire d'organiser une structure, légère toutefois, qui permettrait de mieux nous connaître, de mieux développer, faire partager et valoriser nos recherches. Il y a quinze ans, le groupe PDM et IA a donc évolué pour s'ouvrir aux thématiques de la planification, de la décision



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

et de l'apprentissage pour la conduite de systèmes (d'où le renommage de ses journées annuelles et de sa liste de diffusion). La communauté concernée par les JFPDA, et plus généralement par les thématiques correspondantes, se retrouve sur la liste de diffusion jfpda@loria.fr (inscriptions : www.loria.fr/projets/PDMIA/). Les journées sont organisées chaque année par un comité. Cette année les JFPDA ont été organisées par François SCHWARZENTRUBER avec l'aide du [comité de programme visible sur ce lien](#).

Après Toulouse (2006), Grenoble (2007), Metz (2008), Paris (2009), Besançon (2010), Rouen (2011), Nancy (2012), Lille (2013), Liège (2014), Rennes (2015), Grenoble (2016), Caen (2017), Nancy (2018) et Toulouse (2019), Angers (2020, virtualisée), Bordeaux (2021, virtualisée), les journées se sont tenues en 2022 dans le cadre de la Plate-forme de l'Intelligence Artificielle à Saint-Etienne. Nous tenons à remercier l'ensemble du comité de programme ainsi que les organisateurs de la PFIA.

Présentation

Les Journées Francophones Planification, Décision et Apprentissage (JFPDA) ont pour but de rassembler la communauté de chercheurs francophones travaillant sur les problèmes d'apprentissage par renforcement, de la théorie du contrôle, de programmation dynamique et plus généralement dans les domaines liés à la prise de décision séquentielle sous incertitude et à la planification. Les travaux présentés traitent aussi bien d'aspects purement théoriques que de l'application de ces méthodes à la conduite de systèmes virtuels (jeux, simulateurs) et réels (robots, drones). Ces journées sont aussi l'occasion de présenter des travaux en cours de la part de doctorants, postdoctorants et chercheurs confirmés dans un cadre laissant une large place à la dis-

cussion constructive et bienveillante. La conférence JFPDA est soutenue par le Collège Représentation et Raisonement de l'AFIA.

Une liste (non exhaustive) des thèmes abordés aux JFPDA est la suivante :

- Processus décisionnels de Markov, totalement ou partiellement observables, factorisés ou hiérarchiques, centralisés ou décentralisés.
- Programmation dynamique approchée (ADP), apprentissage par renforcement (RL) :
 - RL Bayésien, RL inverse, RL batch, RL multi-agents, RL multi-objectifs ;
 - apprentissage statistique, bornes PAC en RL/ADP ;
 - méthodes de Monte Carlo et quasi Monte Carlo ;
 - recherche directe de politiques, architectures acteur-critique ;
 - apprentissage de fonctions de valeurs, généralisation, représentations parcimonieuses, méthodes à base de noyaux en RL/ADP.
- Planification :
 - planification classique, planification temporelle ;
 - planification dans l'incertain, planification épistémique, conformante ou contingente ;
 - planification multi-agent, planification à initiative-mixte, interaction à initiative-mixte ;
 - génération et exécution de plans flexibles ;
 - replanification, planification en ligne.
- Contrôle de systèmes continus ou discrets, réels ou simulés, mono- ou multi-agents.
- Jeux séquentiels ou simultanés, à information parfaite ou imparfaite.
- Approches d'inspiration biologique.
- Applications et confrontations au monde réel.



Programme

Les JFPDA 2022 ont rassemblé une trentaine de participants, pour une conférence plénière PflA, pour un exposé invité et pour 5 exposés techniques. La conférence plénière a été donnée par Hector GEFNER (ICREA and Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain. Linköping University, Linköping, Sweden) et a permis à l'ensemble des participants de la PflA d'avoir un aperçu des dernières avancées à la frontière entre apprentissage et planification. Elle a été précédée par deux sessions englobantes exposés invités et exposés techniques.

Session jeudi 30 juin 10h30-12h30. .

- « Planification robuste pour la collaboration homme-robot », par Yang YOU, Vincent THOMAS, Francis COLAS, Rachid ALAMI et Olivier BUFFET.
- « An Implemented System for Cognitive Planning » par Jorge FERNANDEZ, Dominique LONGIN, Emiliano LORINI et Frédéric MARIS.
- « Planification automatique de scénarios d'entraînement robustes » par

Romain GOUTIERE, Domitile LOURDEAUX et Sylvain LAGRUE.

Session jeudi 30 juin 14h45-16h45. .

- « Monte Carlo Search » par Tristan CAZENAVE (Université Paris Dauphine, France), exposé invité.
- « Learning Path Constraints for UAV Autonomous Navigation under Uncertain GNSS Availability » par Marion ZANINOTTI, Charles LESIRE, Yoko WATANABE and Caroline PONZONI CARVALHO CHANEL.
- « Exploitation vs Caution : Bayesian Risk-sensitive Policies for Offline Learning » par Giorgio ANGELOTTI, Nicolas DROUGARD and Caroline PONZONI CARVALHO CHANEL.

Session plénière vendredi 31 juin 9h-10h. .

- « Language-based representation learning for acting and planning » par Hector GEFNER (ICREA and Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain), exposé invité.

■ JFSMA : Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents

Par **Valérie CAMPS**
IRIT
Université Toulouse III-Paul Sabatier
Valerie.Camps@irit.fr

Présentation

Les Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents (JFSMA) sont le rendez-vous annuel de la communauté des chercheurs francophones travaillant dans le domaine des Systèmes Multi-Agents (SMA).

Le paradigme multi-agent, pluridisciplinaire, fournit un cadre conceptuel pour l'étude 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 notamment répondre à différents problèmes que l'on peut décliner selon quatre aspects :

- Le développement de systèmes informatiques décentralisés où l'approche SMA permet l'intégration flexible et la coopération de logiciels et de services autonomes ;
- La résolution collective de problèmes pour laquelle il s'agit de résoudre de manière dis-



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

tribuée un problème qui se pose globalement à la collectivité d'agents ;

- La simulation de phénomènes complexes où la modélisation multi-agent apporte un cadre conceptuel permettant la représentation et la simulation de systèmes faisant intervenir différentes entités en interaction ;
- Le développement de systèmes médiatisés où utilisateurs humains et agents artificiels interagissent directement ou indirectement, dans le cadre d'activités collectives de type éducatif, culturel ou social.

Les JFSMA sont un moment privilégié d'échanges scientifiques transversaux. Elles réunissent des chercheurs qui étudient, utilisent et font évoluer le paradigme multi-agent pour adresser des problématiques issues de domaines liés à l'informatique (intelligence et vie artificielle, génie logiciel, robotique collective, etc.), à l'automatique et aux sciences humaines et sociales (économie, sociologie, etc.) et aux sciences naturelles (éthologie, etc.).

Ces journées visent à faire le point sur les différents travaux de la communauté scientifique du domaine, mais également à créer un espace de débats d'idées et d'échanges de proximité entre les chercheurs confirmés et les jeunes chercheurs de la discipline. Ces journées sont également largement ouvertes aux entreprises impliquées dans des projets de recherche, de développement ou d'innovation.

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), Loriol-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) et enfin Bordeaux (PFIA virtualisée, 2021).

Après deux années de virtualisation imposées par la pandémie, cette nouvelle édition des JFSMA a retrouvé le chemin de la convivialité en se tenant en présentiel à Saint-Etienne pour fêter ses 30 ans. En dehors de la conférence invitée qui aura rassemblé une centaine de personnes, cette édition des JFSMA'22 aura réuni en moyenne 50/60 participants à chaque session.

Par tradition, chaque édition des JFSMA met en avant une thématique spécifique que les auteurs sont invités à prendre en compte dans leurs contributions. Cette année, le thème des journées est « SMA et Smart Cities ». Les contributions à l'honneur étaient donc celles dans lesquelles des agents autonomes, logiciels et matériels, plongés dans des environnements dynamiques, partiellement accessibles et indéterministes, interagissent et coopèrent dans le but d'apporter des solutions pour améliorer la qualité de vie, la transition écologique ainsi que la mobilité et les transports.

Parmi les 24 articles soumis cette année, le comité de programme des JFSMA'22 a sélectionné 9 publications longues, 2 publications courtes, 4 démonstrations et 3 posters, afin de nous proposer un programme riche et varié. Toutes ces contributions ont été regroupées en 7 sessions de la conférence, la septième étant dédiée à la présentation de l'état d'avancement des travaux en cours de jeunes chercheurs selon un format court (5 minutes suivies par un temps d'échange).

Programme

Lundi 27 Juin - 15h00-16h15. Résolution collective de problèmes, coordination, travail en équipe. *Président de session :* Grégory BONNET

15h00. « Coordination de trajectoires 4D par



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

- optimisation distribuée dans la gestion du trafic aérien sans pilote », par Gauthier PICARD
- 15h35.** « Échange de tâches pour la réduction de la durée moyenne de réalisation », par Ellie BEAUPREZ, Anne-Cécile CARON, Maxime MORGE, Jean-Christophe ROUITIER.
- 16h45-18h15. Démonstrations et posters.**
Président de session : Nicolas SABOURET
- 16h45.** « Maison Collaboratives (démonstration) », par Julien CUMIN, Fano RAMPARANY, Iago Felipe TRENTIN, Olivier BOISSIER.
- 17h00.** « Modélisation Multi-Agent pour les Réseaux Énergétique Insulaires. (démonstration) », par Ihab TALEB, Guillaume GUERARD, Nga NGUYEN, Frédéric FAUBERTEAU.
- 17h15.** « Une approche collaborative pour la recherche de places de stationnement. (démonstration) », par Jean-David COLLARD, Erick STATTNER, Panagiotis GERGOS.
- 17h30.** « Comment les échecs de preuve peuvent aider à la correction de spécifications erronées de Systèmes Multi-Agents. (poster) », par Bruno MERMET, Gaële SIMON.
- 17h45.** « Apprentissage profond & systèmes multi-agents - Application à la segmentation d'images médicale. (poster) », par Benai Mohamed TAHAR, Zahia GUESSOUM, Stéphane CORMIER, Smaine MAZOUZI, Lyse GALLAY.
- 17h55.** « Architecture SMA/RàPC enrichie d'outils d'aide à la décision pour prédire les risques en chirurgie. (poster) », par Bruno PEREZ, Christophe LANG, Julien HENRIET, Laurent PHILIPPE, Frédéric AUBER.
- CAMPS**
- 9h00.** « *From Smart to Autonomous (Cities, Homes, and Everything)* : Opportunities and Challenges », par Franco ZAMBONELLI.
- 10h30-11h30. Négociation multi-agent, consensus.** *Président de session : Flavien BALBO*
- 10h30.** « Un protocole de concessions monotones pour la formation distribuée de coalitions », par Josselin GUENERON, Grégory BONNET.
- 11h05.** « Allocation par enchères et planification hiérarchique pour un système multirobot, application au cas de la chasse aux mines sous-marines », par Antoine MILOT, Estelle CHAUVEAU, Simon LACROIX, Charles LESIRE.
- 14h45-16h00. Communication.** *Président de session : Laurent VERCOUTER*
- 14h45.** « Spécificité de l'argumentation scientifique dans un débat », par Louise DUPUIS DE TARLE, Gabriella PIGOZZI, Juliette ROUCHIER.
- 15h20.** « Transmission de connaissances et sélection », par Yasser BOURAHLA, Manuel ATENCIA, Jérôme EUZENAT.
- 16h30-17h40. Émergence, auto-organisation.**
Présidente de session : Domitile LOURDEAUX
- 16h30.** « P-ADRIP : un système multi-agent auto-organisateur pour la prévision du trafic routier », par Ha-Nhi NGO, Elsy KADDOUM, Marie-Pierre GLEIZES, Jonathan BONNET, Anaïs GOURSOLLE.
- 17h05.** « Méta-modèle d'agent pour la génération de comportements variables induits par des modèles cognitifs modulaires », par Tristan DE BLAUWE, Domitile LOURDEAUX, Nicolas SABOURET.

Mardi 28 Juin - 9h-10h. Conférence invitée JFSMA. *Présidente de session : Valérie*

Mercredi 29 Juin. 10h30-12h05. Simulation, modélisation. *Président de session : Bruno MERMET*



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

10h30. « Dairy Health Manager : un simulateur multi-agents flexible pour l'étude des maladies des animaux d'élevage », par Philippe GONTIER, Nathalie BAREILLE, Sébastien PICAULT.

11h05. « Estimation de données environnementales manquantes sans déploiement de capteurs supplémentaires : le système HybridIoT », par Davide Andrea GUASTELLA, Valérie CAMPS, Marie-Pierre GLEIZES.

11h40. « La modélisation Agent pour sensibiliser aux Solutions Fondées sur la Nature pour gérer les inondations », par Franck TAILLANDIER, Annabelle MOATY, Corinne CURT, Pascal DI MAIOLO, Bruno BEULLAC, Pénélope BRUEDER.

10h30-12h05. Simulation, modélisation.

Président de session : Bruno MERMET

10h30. « Dairy Health Manager : un simulateur multi-agents flexible pour l'étude des maladies des animaux d'élevage », par Philippe GONTIER, Nathalie BAREILLE, Sébastien PICAULT.

11h05. « Estimation de données environnementales manquantes sans déploiement de capteurs supplémentaires : le système HybridIoT », par Davide Andrea GUASTELLA, Valérie CAMPS, Marie-Pierre GLEIZES.

11h40. « La modélisation Agent pour sensibiliser aux Solutions Fondées sur la Nature pour gérer les inondations », par Franck TAILLANDIER, Annabelle MOATY, Corinne CURT, Pascal DI MAIOLO, Bruno BEULLAC, Pénélope BRUEDER.

14h45-16h15. Session jeunes chercheurs.

Président de session : Emmanuel ADAM

- « Réalité Augmentée et interfaces tangibles pour superviser et interagir avec les essaims de robots », par Aymeric HENARD, Lab-STICC, univ. de Bretagne Occidentale.

- « *Multi-Agent Reinforcement Learning quantifying uncertainties in blockchain systems* », par Hector ROUSSILLE, lab. CEA-

LIST & LICIA, univ. de Montpellier.

- « Modèle d'animation comportementale de groupes d'agents comme moteur d'une plateforme de jeux sérieux », par Maëlle BEURET, lab. Informatique de Bourgogne, univ. de Bourgogne-Franche-Comté.

- « Distribution et Synchronisation des Simulations de Systèmes Multi-Agents », par Paul BREUGNOT, lab. FEMTO-ST, univ. de Bourgogne - Franche-Comté.

- « Preuve formelle de systèmes multi-agents stochastiques à l'aide de GDTs », par Mathias DEHAIS - « Approche participative transdisciplinaire pour la modélisation multi-agents appliquée à la biologie cellulaire », par Florian COGONI, lab. GREYC, univ. de Caen Normandie.

- « Raisonnements ontologiques en temps réel pour l'intelligence artificielle des personnages non-joueurs dans les jeux vidéo », par Sylvain LAPEYRADE, lab. LIMOS, univ. de Clermont Auvergne.

- « Stratégies d'Intelligence Collective pour des Véhicules Industriels Autonomes Efficaces », par Juliette GROSSET, lab. ECAM Rennes, IMT Atlantique & IRISA, univ. de Bretagne Occidentale.

- « Architecture de Sécurité pour Système Multi-Agents Embarqués », par Arthur BAUDET, lab. LCIS, univ. de Grenoble Alpes.

Cinq articles, tous méritants, ont été retenus pour être soumis au vote des 50 membres du comité de programme. Le prix du meilleur papier JFSMA'22 a été attribué à Davide Andrea GUASTELLA, Valérie CAMPS, Marie-Pierre GLEIZES pour leur article intitulé "Estimation de données environnementales manquantes sans déploiement de capteurs supplémentaires : le système HybridIoT".

Cette édition aura permis d'aborder certains problèmes induits par le cadre applicatif des "SMA et *Smart Cities*", à savoir les



problèmes d'optimisation, d'interopérabilité, de gestion de données massives et hétérogènes, de temporalité, de passage à l'échelle, d'ouverture. . . mais aussi sur les possibles solutions s'appuyant sur les modèles multi-agents, les simulations multi-agents, la résolution collective de problèmes, . . .

Je tiens à remercier les 75 chercheurs francophones qui ont participé au processus de soumission afin de partager leurs travaux et susciter des échanges fructueux.

Je remercie également les membres du comité de programme pour la qualité de leur travail de relecture et d'évaluation tout au long du pro-

cessus de sélection, ainsi que les comités de programmation et d'organisation de la plateforme IA pour avoir géré l'ensemble des aspects logistiques et techniques.

Je remercie enfin les membres du comité consultatif pour la confiance qu'ils m'ont accordée en me confiant la présidence des JF-SMA'22.

Les implications de chacun ont permis la publication de cet ouvrage et ont contribué à la réussite de cette édition anniversaire des JF-SMA.

Rendez-vous l'année prochaine à Strasbourg, pour la 31e édition des JFSMA. . .

■ JIAF : Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale

Par

Zied BOURAOUI

CRIL

CNRS, Université d'Artois

zied.bouraoui@cril.fr

Anaëlle WILCZYNSKI

MICS

CentraleSupélec, Université Paris-Saclay

anaelle.wilczynski@centralesupelec.fr

Présentation

Les Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale (JIAF) constituent un rendez-vous annuel pour la communauté française sur les méthodes et outils fondamentaux de l'intelligence artificielle. L'édition 2022 a été hébergée par la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PfIA) 2022, organisée à Saint-Étienne le 30 juin et le 1er juillet 2022.

Les thématiques de recherche abordées lors des JIAF portent généralement sur :

- La définition de modèles de représentation des informations (croyances, connaissances, préférences, obligations et permissions, actions, incertitude, confiance, réputation) :

langages des logiques 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.
- 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 par exemple le Web sémantique.

Les JIAF entretiennent des liens privilégiés avec le collège « Représentation et Raisonnement » de l'AFIA, et avec le GDR IA, 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 vingtaine de membres, et a été animé sur l'édition 2022 par Anaëlle WILCZYNSKI (CentraleSupélec, Université Paris-Saclay) et Zied BOURAOU (CRIL, Université d'Artois & CNRS).

Programme

Seize exposés techniques ont eu lieu lors de cette édition 2022 des JIAF. L'édition a rassemblé une soixantaine de participants.

Les exposés ont porté en particulier sur les thèmes suivants (liste non exhaustive) : Re-

présentation logique, IA explicable, argumentation, optimisation et planification, et choix social. Ces thématiques sont représentatives de sujets abordés de façon récurrente aux JIAF. 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. Une séance pleine a été consacrée à des discussions et questions autour d'un exposé d'ordre plus conceptuel, portant sur la notion de bêtise artificielle, ce qui a permis de poser le débat autour des questions d'intelligence et de bêtise artificielle.

De plus, le programme a comporté un exposé invité d'Elise PERROTIN, qui a obtenu l'accessit au prix de thèse AFIA 2022. Cet exposé a porté sur les liens entre la logique épistémique simple et la planification.

Les actes JIAF 2022 sont disponibles sur le [site des journées](#).

■ RJCIA : Rencontres des Jeunes Chercheurs en IA

Par

Maxime GUÉRIAU

LITIS

INSA Rouen Normandie

maxime.gueriau@insa-rouen.fr

Présentation

Les 20es Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle (RJCIA'2022) se sont déroulées les deux derniers jours (30 juin et 1er juillet) de l'édition 2022 de la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PfIA'2022), qui s'est tenue du 27 juin au 1er juillet 2022 à Saint-Etienne.

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 2022 de la conférence, nous avons eu l'honneur de recevoir Pr. Franck GECHTER – Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, Laboratoire Connaissances et Intelligence Artificielle Distribuée – qui a donné une conférence invitée intitulée « Du contrôle de véhicule autonome à l'optimisation de systèmes de transports : un retour d'expérience sur l'utilisation des systèmes multi-agents réactifs pour le contrôle/management de systèmes Cyber-Physique ».

À l'issue du processus de sélection, sur les 21 articles ont été soumis, 18 articles ont été acceptés puis présentés. Ces articles sont de deux types : 14 articles longs qui présentent des contributions originales dans les thèmes de la conférence ; et 4 articles courts qui présentent les sujets de recherche des jeunes chercheurs. Les articles longs ont bénéficié de 30 minutes de présentation et les articles courts ont donné lieu à une présentation sous la forme d'un poster précédé par une très courte introduction (5 minutes).

Les RJCIA'22, comme toutes les conférences et événements hébergés de PfIA'22, ont eu la chance de voir le retour de leurs participants en présentiel, ce qui a permis de stimuler les échanges entre les jeunes chercheurs, mais aussi avec les membres des autres communautés présents à l'occasion de PfIA'22. Je tiens d'ailleurs à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de ces rencontres : les auteurs, leurs coauteurs pour leurs contributions ; les présidents de sessions plus ou moins volontaires ; 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'22.

Programme

Jeudi 30 Juin - 9h-10h. Conférence invitée.

9h00. « Du contrôle de véhicule autonome à l'optimisation de systèmes de transports : un retour d'expérience sur l'utilisation des systèmes multi-agents réactifs pour le contrôle/management de systèmes Cyber-Physiques », par Franck GECHTER

10h30-12h00. Posters. Président de session :
Maxime GUERIAU

- « Gestion Décentralisée de Clefs Cryptographiques dans un Système Multi-Agents Embarqués », par Arthur BAUDET, Annabelle MERCIER, Oum-El-Kheir AKTOUF, Philippe ELBAZ-VINCENT.

- « *Panorama de Constraint Answer Set Programming* », par Bryan GARREAU, Martín DIÉGUEZ, Eric MONFROY, Igor STÉPHAN.

- « Vers une plate-forme de réalité mixte pour les robots mobiles autonomes », par Imane ARGUI, Maxime GUERIAU, Samia AINOUIZ.

- « *Towards Considering Explicit Sensitivity to Augmentation in Visual Instance Discrimination Tasks* », par Alexandre DEVILLERS, Mathieu LEFORT.

13h30-14h30. IA & algorithmes. Président de session :
Pierre-Antoine LAHAROTTE

- « *Building an Operable Graph Representation of a Java Program as a basis for automatic software maintainability analysis* », par Sébastien BERTRAND, Pierre-Alexandre FAVIER, Jean-Marc ANDRÉ.

- « Etude des méthodes de détection d'anomalies non supervisées appliquées aux flux de données », par Kevin DUCHARLET, Louise TRAVE-MASSUYES, Marie-Veronique LE LANN, Youssef MILOUDI.

14h45-16h15. IA & systèmes complexes.



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Président de session : Baudouin DAFFLON

- « Système de régulation dynamique de vitesse basé sur un contrôleur PID dans un environnement de trafic connecté », par Eléonore FAUCHET, Pierre-Antoine LAHAROTTE, Kinjal BHATTACHARYYA, Nour-Eddin EL FAOUZI.

- « Éléments d'état de l'art sur la cartographie sémantique et son applicabilité en environnement industriel », par Abdessalem ACHOUR, Hiba AL-ASSAAD, Madeleine EL ZAHER, Yohan DUPUIS.

- « Évaluation des cas d'usages des véhicules automatisés et connectés : Vers une approche basée sur les scénarios visant à réduire la quantité de tests en simulation ou environnement réel », par Hugues BLACHE, Pierre-Antoine LAHAROTTE, Nour-Eddin EL FAOUZI.

16h45-18h15. IA & apprentissage. *Président de session : Benoît DOUSSIN*

- « *Safety through Intrinsically Motivated Imitation Learning* », par Henrique DONÂNCIO, Laurent VERCOUTER.

- « Apprentissage continu et étiquetage automatique des données pour améliorer un réseau de neurones incertain », par Quentin CHRISTOFFEL, Ali AYADI, Aline DERUYVER, Anne JEANNIN-GIRARDON.

Vendredi 1^{er} Juillet - 9h-10h. Présentation partenaire + invité. *Président de session : Maxime GUERIAU*

9h00. « *Application Of Knowledge Graph Embeddings For Industrial Use Cases* », par Mouloud IFERROUDJENE

9h30. « Systèmes multi-agents réactifs : résolution de problème par l'environnement »,

par Baudouin DAFFLON

10h30-12h00. IA distribuée. *Président de session : Kévin DELCOURT*

- « Une Simulation Multi-Agent Basée sur l'Affordance pour Contraindre l'Emergence », par Benoît DOUSSIN, Nicolas VERSTAEVEL, Benoît GAUDOU, Elsy KADDOUM, Frederic AMBLARD.

- « Négociation de contenu sémantique pour l'échange de connaissances entre systèmes hétérogènes », par Yousouf TAGHZOUTI, Antoine ZIMMERMANN, Maxime LEFRANÇOIS.

- « Recherche coopérative d'optimum global », par Damien VERGNET, Elsy KADDOUM, Nicolas VERSTAEVEL, Frédéric AMBLARD.

13h30-14h30. IA & humain. *Président de session : Eleonore FAUCHET*

- « L'Humain dans l'Apprentissage Automatique Interactif : aperçu de l'état de l'art », par Kevin DELCOURT, Jean-Paul ARCANGELI, Sylvie TROUILHET, Françoise ADREIT.

- « Le droit aux prises des incertitudes de l'intelligence artificielle », par Clémentine POUZET.

13h30-14h30. IA & décision. *Président de session : Hugues BLACHE*

- « Futurs possibles d'un système d'acteurs : formalisation et génération automatique de scénarios », par Camille BLANCHARD, Claire SAUREL, Catherine TESSIE.

- « De l'équivalence entre les modèles structurels causaux et les systèmes abstraits d'argumentation », par Yann MUNRO, Isabelle BLOCH, Mohamed CHETOUANI, Marie-Jeanne LESOT, Catherine PELACHAUD.



Jam création poétique et humoristique lors de PFIA'2022

Par

Anne-Gwenn BOSSER
Lab-STICC / COMMEDIA
ENIB
bossier@enib.fr

Liana ERMAKOVA
HCTI
UBO
liana.ermakova@univ-brest.fr

Victor CHARPENAY
Mines Saint-Etienne/
EMSE
victor.charpenay@emse.fr

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

La première édition de la « Jam Génération de textes poétiques ou drôles ou les deux » organisée par l'AFIA a eu lieu à Saint-Étienne, du 27 juin au 1^{er} juillet 2022 lors de PFIA'2022.

Inspirée des Game Jams et Proc Jams, cet événement a proposé à ses participant·es de jouer ensemble à générer des textes en expérimentant avec des outils liés à la pratique de l'IA. 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.

Préparation de l'événement

Le support de la présentation de cet événement lors de la journée PDIA en Avril 2022 est disponible [ici](#). Une vidéo de la présentation est [disponible également](#).

Avant l'événement, les organisatrices et organisateurs ont rassemblé un échantillon de ressources, y compris des articles de recherche avec du code.

- Le système décrit par [5] pour générer des jeux de mots en utilisant un modèle de langage et la distance sémantique pour créer un effet humoristique *Pun Generation with Surprise*¹ ;
- Le système décrit par [9] pour créer des titres humoristiques à partir de titres non humoristiques : *Génération de titres humoristiques par transfert de style (alias traduction d'humour)*² ;
- Le système de génération de poésie de Tim Van de Cruys [8], *Génération automatique de poésie à partir de texte prosaïque*³ ;
- Comment générer des jeux de mots et faire rire avec le tabou, à partir d'un corpus de SMS [7].

1. <https://github.com/hhexiy/pungen>
2. <https://github.com/orionw/humorTranslate>
3. <https://github.com/timvdc/poetry>
4. <https://www.ouliipo.net/fr/contraintes>



- *Les contraintes de l'Oulipo* ⁴ ;
- La page de Darius Kazemi ⁵, artiste en génération procédurale ;
- *La Machine à Ecrire* ⁶ de Jean Baudot (1964).

Nous avons également fourni des outils et des données :

- Lexicon ⁷, et le projet openlexicon (Boris New et Christophe Pallier). Ce lexique très riche pour la langue française permet par exemple d'obtenir la forme phonétique, la fréquence d'utilisation, et de nombreuses autres informations linguistiques. Comme de nombreuses bibliothèques NLP pour la langue française sont beaucoup plus limitées que celles disponibles pour la langue anglaises, ce lexique s'est avéré être un élément essentiel pour la plupart des créations des participant-es. En outre, nous avons fourni un lexique de paronymes sur mesure pour les noms et adjectifs français.
- les réseaux sémantiques pour aider à calculer la distance sémantique des mots : par exemple ConceptNet ⁸ qui utilise des mots incorporés (words embeddings) ⁹, ou Fasttext [1] ¹⁰.
- le corpus de jeux de mots collecté lors de l'atelier JOKER à CLEF 2022 ¹¹ [3, 4].
- Un *playground* GPT-3 ¹² : après inscription, de nombreux outils rapides sont disponibles pour expérimenter avec ce puissant générateur.

Ces ressources ont été préalablement tes-

tées pour leur reproductibilité et essayées par plusieurs étudiants en stage pour des projets à petite échelle. Ces projets nous ont permis de vérifier que la Jam était correctement dimensionné pour le public et la durée de la conférence (niveau de défi, temps pour réaliser une solution viable). Par exemple, ces 2 projets ont permis d'expérimenter les grands modèles de langage :

- Génération poétique interactive en français avec GPT-2 ¹³
- Génération de jeux de mots en français avec le modèle de langue Jurassic et Fasttext ¹⁴.

Lors de la séance de lancement de l'événement, les défis suivants, proposés par le collège et d'autres organisations, ont été dévoilés :

1. Thème *Haikuweather*. Contraintes : les textes doivent être au sujet de la météo.
2. Thème *Together*. Contraintes : les textes doivent mettre en valeur la complémentarité humain-machine dans la création.
3. Thème *Guybrush Threepwood*. Contraintes : les textes générés doivent être dans le style d'un personnage célèbre de jeu vidéo. (défi proposé par le GT IA & Jeux du GDR IA).
4. Thème *Code Source*. Contraintes : les textes sont générés à partir de code source en entrée du système (défi proposé par l'IRILL ¹⁵).

Tous ces éléments étaient mis à disposition des participant-es sur [la page de l'événement](#), qui était également mise à jour régulièrement avec une sélection de textes générés.

5. <https://tinysubversions.com/>

6. <https://archive.org/details/xfoml0001/page/n13/mode/2up>

7. <http://www.lexique.org/>

8. <https://conceptnet.io/>

9. <https://github.com/commonsense/conceptnet-numberbatch>

10. <https://fasttext.cc/>

11. <https://www.joker-project.com/clef-2022/EN/project.html>

12. <https://beta.openai.com/playground>

13. <https://git.enib.fr/deloor/poesygeneration/-/tree/pytorch>

14. <https://gitlab.com/loicgle/computational-humor-pun-generation>

15. Initiative de Recherche et Innovation sur le Logiciel Libre



Participation

Les participant·es à la conférence pouvaient rejoindre la jam à tout moment. On pouvait s'inscrire depuis le site web. L'inscription donnait accès à un groupe sur Discord. Il suffisait d'un ordinateur portable, voire un téléphone (un des participant·es a pu télécharger la bibliothèque *word2vec* sur son smartphone), équipé avec des outils de développement de son choix.

Le thème de l'événement a été choisi pour offrir une richesse dans les techniques d'IA utilisables. Chacun·e pouvait bien sûr venir avec l'objectif d'illustrer la puissance créative de sa spécialité en IA, armé·e de son modèle préalablement entraîné pour l'occasion. Mais on pouvait également venir avec l'intention d'expérimenter simplement des techniques ou bibliothèques jusqu'alors inconnues, comme les grands modèles de langage.

Les participant·es pouvaient venir en équipes constituées décidées à travailler ensemble, ou seul·e et trouver à qui parler sur place.

Les participant·es les plus actifs ont été des jeunes chercheuses et jeunes chercheurs, en cours de thèse en informatique, à l'exception notable d'une jeune chercheuse en anthropologie.

Déroulement

La Jam s'est déroulée tout le long de la semaine de PFIA 2022. Elle avait vocation à occuper les temps calmes de la conférence et à fournir un espace physique de sociabilité.

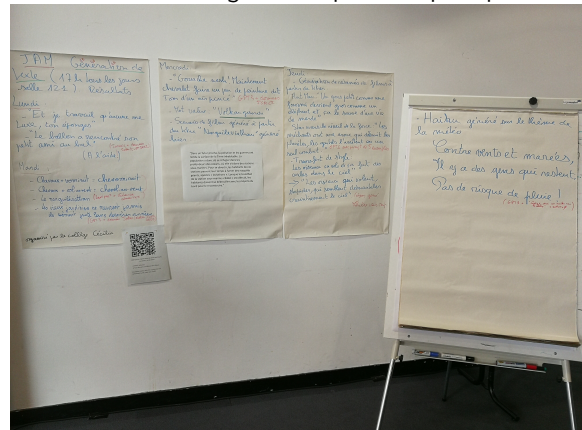
Il était possible de rejoindre l'événement à tout moment via discord ou physiquement aux horaires prévus. Cela a également permis aux participant·es quittant la conférence avant l'événement de clôture, d'y participer à distance, et de fournir leurs textes générés préférés.

La salle 121 de l'EMSE était à la disposition des participant·es chaque jour de 17 à 18h, qui

ont pu 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 un échantillon des textes générés par les participant·es.



En soirée, il était possible de se retrouver au foyer de la Maison des Élèves de 20h à minuit. Cependant, ce lieu étant excentré par rapport au lieu des conférences, les échanges se sont faits principalement au sein de celui-ci.

La session de clôture s'est déroulée pendant la pause-café du vendredi matin et a permis de rassembler les textes générés préférés des participant·es et leurs impressions sur l'événement.

Nous avons eu une quarantaine de participants au total, de niveaux d'implication variés. Selon les journées, les rendez-vous ont pu attirer des participants de plusieurs conférences hébergées à PFIA, certaines se déroulant en début de semaine comme JFSMA et d'autres en fin de semaine comme JIAF.

Nous avons pu faire deux interventions en



ouvertures des conférences JFSMA et RJCIA pour informer les participant-es de l'événement. Ces conférences ont été choisies car elles comprenaient de nombreux jeunes chercheuses et chercheurs.

Exemple de projets réalisés par les participant-es

- génération de *mash-ups* de deux poèmes de styles différents.
- génération de mots-valises ;
- génération de jeux-de-mots suivant des formats-types, par exemple : *Mr et Mme ont une fille ; Les vieux [profession] ne meurent pas, ils [phrase à double sens pour cette profession]*
- génération de résumés comiques de films ;
- génération de phrases proches sémantiquement de deux phrases de style très différents issus de poèmes par algo génétique.

Curation des textes générés par la jam

Jour 1 :

- *Le ballon a rencontré son petit-ami au bal.* (prompts Jurassic)

Jour 2 :

- Mots-valises : *Narguiléviathan ; Chevol-au-vent*
- Jeux de mots : *Les vieux jardiniers ne meurent jamais, ils sèment juste leurs dernières années.*

Jour 3 :

- *"Gouache wesh ! Maintenant chevalet faire un peu de peinture" dit Tom d'un air pincé.* (prompts GPT-3)

Jour 4 :

- Résumé de film à partir d'un mot-valise de la veille : Titre = *Narguiléviathan*, Résumé = *La petite fille fleur bleue et son narguilé en forme de leviatan souffrent d'une même maladie : l'insouciance.*

Jour 5 :

- Des résumés de film humoristiques à partir de prompts GPT-3
 - *Antman : Un gars petit comme une fourmi devient gros comme un éléphant et ça le sauve d'une vie de merde.*
 - *Coco veut un gâteau : Un petit garçon mexicain veut un gâteau pour son anniversaire, les araignées s'en chargent.*
 - *Une jambe, un œil et une main, la révolte des faux : Une jambe, un œil et une main se révoltent contre leur propriétaire pour être traités comme des êtres humains.*
- Style de phrases transformés à l'aide d'algorithmes génétiques, de "Les oiseaux ça vole et ça fait des cercles dans le ciel." à "les oiseaux qui volent, stupides, qui semblent démanteler craintivement le ciel."
- Un Haiku généré à l'aide de GPT-3 au sujet du temps :

*Contre vents et marées
Il y a des gens qui restent,
Pas de risque de pluie !*

On a aussi récolté des réactions bizarres de GPT-3 à des prompts qui nous semblaient normaux : C'est la première fois que je ne sais pas quoi répondre (qui semble malhonnête par construction) ou encore je trouve pas : \ (notez l'usage d'un émoticône!).

L'IA mise en jeu par les équipes

La génération de texte s'est faite soit par association combinatoire des mots d'un fichier lexique, soit en utilisant des réseaux de neurones pré-entraînés qu'on a entraînés sur des blagues déjà étiquetées, ou sur des titres+scénario de films. Il semble possible d'obtenir de très bons résultats avec quelques



exemples en prompt des modèles de langage les plus récents.

Un dernier type de génération utilisant des *Multi-valued Decision Diagrams* a été envisagé après l'exposé de [2], mais n'a pas été finalisé.

Ce qui ressort de l'expérience est que l'étape de filtrage des résultats générés est très importante. Elle fut d'abord effectuée par des humains, avant d'être automatisée en leur attribuant automatiquement des scores dépendant des distances sémantiques lorsqu'on voulait faire de l'humour.

Pour les générations de poèmes, une approche a été développée basée sur de la programmation génétique, en partant d'une phrase en entrée et en effectuant des mutations sur la phrase (par remplacement de certains mots) puis en évaluant les phrases obtenues relativement à leur ressemblance sémantique avec différentes phrases fixées ayant des styles très différents (du rap et du Molière).

Dans la plupart des cas, les évaluations de distances sémantiques entre phrases/mots sont faites en comparant les vecteurs générés pour chacun d'eux par des réseaux entraînés.

Pour la définition des paronymes, la distance de Levenshtein est utilisée entre les transcriptions phonétiques de deux mots en combinaison avec d'autres indicateurs comme le nombre de syllabes et les *Part of Speech*.

Bilan

Un compte-rendu détaillé de l'événement et des résultats produits va être publié très prochainement à l'atelier JOKER de CLEF2022 dont nous avons utilisé les données (corpus de blagues et de jeux de mots en Français).

Bien que nous n'ayons pas mené d'expérience pour le confirmer, nous n'avons pu nous empêcher de remarquer que les participant-es riaient davantage lorsqu'ils étaient plus impliqués (en termes d'efforts constructifs) dans le processus de création de blagues. Les blagues

et la poésie générées par GPT-3 avec des invites simples, même lorsqu'elles étaient réussies, semblaient laisser les gens dubitatifs et méfiants, vérifiant si elles n'étaient pas tout simplement déjà présentes sur Internet par exemple avant de reconnaître la créativité des derniers Grands Modèles de Langage. Ceci est similaire à "l'effet IKEA" qui a été remarqué dans le contexte de la génération de musique [6].

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.

Le debriefing lors de la session de clôture a permis de recueillir les impressions suivantes : "expérience très enrichissante, drôle et intéressante", "permettant de rencontrer du monde", "partager des moments cools autour de la même passion", "faire des trucs sur des temps libres", "entraide", "on a bien rigolé", "on a pu embarquer des gens qui n'y connaissaient rien pour leur montrer les limites de certaines approches et diminuer la peur". À la question penses-tu réutiliser des choses que tu as apprises ? Nous avons obtenu : "je sais maintenant comment produire une thèse en 5 minutes avec GPT-3". Vu l'intérêt suscité par la jam et son thème, manifesté par le public et les participant-es, nous relancerons cet événement.

Remerciements

Tout le comité d'organisation tient à remercier chaleureusement le comité local d'organisation de PFIA'2022. Nous remercions également les participant-es pour leur investissement et leurs fou-rires.

Organisation

Coordination :

- Anne-Gwenn Bosser, Lab-STICC, ENIB

Organisation :



- Florence Bannay, IRIT
- Anne-Gwenn Bosser, Lab-STICC, ENIB
- Victor Charpennay, EMSE
- Liana Ermakova, HCTI, UBO
- Nicolas Pépin-Hermann

Animation :

- Florence Bannay, IRIT
- Anne-Gwenn Bosser, Lab-STICC, ENIB
- Victor Charpennay, EMSE
- Pierre De Loor, Lab-STICC, ENIB (à distance)
- Aymeric Henard, Lab-STICC, UBO
- Florian Marchal-Bornert, LORIA, agoraa et Université de Lorraine
- Alessandro Valitutti (à distance)

Tests des ressources et outils :

- Rym Bousrih, ENIB
- Erwan Claquin, ENIB
- Sarah Clauzade–Robert, ENIB
- Kevin Cornut, UBO
- Pierre De Loor, Lab-STICC, ENIB
- Loïc Glémarec, UBO
- Oumaima Oumaadi, ENIB
- Maxime Yonnet, UBO

Références

- [1] Piotr Bojanowski, Edouard Grave, Armand Joulin, and Tomas Mikolov. Enriching word vectors with subword information. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 5, 07 2016.
- [2] Alexandre Bonlarron, Aurélie Calabrèse, Pierre Kornprobst, and Jean-Charles Régim. Génération de texte sous contraintes pour mesurer des performances de lecture : Une nouvelle approche basée sur les diagrammes de décisions multivalués. In *Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC)*, 2022.
- [3] Liana Ermakova, Tristan Miller, Orlane Puchalski, Fabio Regattin, Élise Mathurin, Sílvia Araújo, Anne-Gwenn Bosser, Claudine Borg, Monika Bokinić, Gaelle Le Corre, Benoît Jeanjean, Radia Hannachi, Gorg Mallia, Gordan Matas, and Mohamed Saki. CLEF Workshop JOKER : Automatic Wordplay and Humour Translation. In Matthias Hagen, Suzan Verberne, Craig Macdonald, Christin Seifert, Krisztian Balog, Kjetil Nørnvåg, and Vinay Setty, editors, *Advances in Information Retrieval*, Lecture Notes in Computer Science, pages 355–363, Cham, 2022. Springer International Publishing.
- [4] Liana Ermakova, Tristan Miller, Fabio Regattin, Anne-Gwenn Bosser, Élise Mathurin, Gaelle Le Corre, Sílvia Araújo, Julien Boccou, Albin Digue, Aurianne Damoy, and Benoît Jeanjean. Overview of JOKER@CLEF 2022 : Automatic Wordplay and Humour Translation workshop. *Experimental IR Meets Multilinguality, Multimodality, and Interaction. Proceedings of the Thirteenth International Conference of the CLEF Association (CLEF 2022)*, 13390, 2022.
- [5] He He, Nanyun Peng, and Percy Liang. Pun Generation with Surprise. In *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics : Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers)*, pages 1734–1744, Minneapolis, Minnesota, June 2019. Association for Computational Linguistics.
- [6] François Pachet, Pierre Roy, and Benoît Carré. Assisted music creation with flow machines : towards new categories of new. In *Handbook of Artificial Intelligence for Music*, pages 485–520. Springer, 2021.
- [7] Alessandro Valitutti, Hannu Toivonen, Antoine Doucet, and Jukka M. Toivanen. “Let Everything Turn Well in Your Wife” : Generation of Adult Humor Using Lexical Constraints. In *Proceedings of the 51st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 2 : Short Papers)*, pages 243–248, Sofia, Bulgaria, August 2013. Association for Computational Linguistics.
- [8] Tim Van de Cruys. Automatic poetry generation from prosaic text. In *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pages 2471–2480, Online, July 2020. Association for Computational Linguistics.
- [9] Orion Weller, Nancy Fulda, and Kevin Seppi. Can humor prediction datasets be used for hu-



mor generation ? humorous headline generation via style transfer. In *Proceedings of the Second Workshop on Figurative Language Processing*,

pages 186–191, Online, July 2020. Association for Computational Linguistics.

■ Journée IoT et IA 2023

Par **Patrick ALBERS**
ESAIP
palbers@esaip.org
Olivier BOISSIER
LIMOS
MINES Saint-Étienne
olivier.boissier@emse.fr

Présentation

Les défis de l'IA pour l'IoT de demain : des objets connectés aux intelligences connectées

L'Internet des objets (IoT) correspond à l'intégration des objets physiques (systèmes électroniques dotés de capteurs et d'effecteurs) à l'Internet. Le domaine de l'Intelligence Artificielle (IA) quant à lui, s'intéresse au développement de systèmes capables d'agir de manière appropriée dans des environnements dynamiques. Une intersection évidente existe entre ces deux domaines. L'IoT fournit l'infrastructure matérielle et logicielle offrant d'une part l'accès à toutes les données nécessaires à la construction de modèles du monde physique, et d'autre part à l'ensemble des actions permettant de le faire évoluer. Or les données ne sont utiles que si elles permettent de conduire à des actions. Dans ce contexte, l'IA est nécessaire pour traiter les énormes volumes de données, en extraire un sens, raisonner sur ces données et décider des actions appropriées. Pour que ces données et ces actions soient exploitables, l'IoT et l'IA doivent être mis en synergie dans le but de passer de systèmes d'objets connectés à des systèmes d'intelligences

connectées.

La journée IA et IoT, coorganisée par l'AFIA et l'Institut Mines Télécom (IMT) dans le cadre de PFIA 2022 s'est déroulée avec plus de 30 participants en moyenne tout au long de la journée. Elle visait à croiser les questionnements et les approches sur ces sujets pour faire le point sur les travaux récents relatifs à l'utilisation de l'Intelligence Artificielle dans le contexte de l'Internet des Objets. Il s'agissait d'étudier notamment, mais non exclusivement, l'intégration des modèles et des technologies issues de l'IA en prenant en compte les problématiques sociétales telles que, par exemple, l'inclusion numérique, le développement durable ou la lutte contre le changement climatique :

- au sein des objets conduisant à une intelligence embarquée en prenant en compte les ressources matérielles, les problèmes liés à la consommation énergétique ou à la sécurité des données,
- au sein de l'infrastructure des réseaux intelligents permettant la connexion de ces différents objets ('*edge computing*', optimisation, prédiction, reconfiguration dynamique, ...),
- au niveau des applicatifs venant se déployer sur cet internet des objets (web des objets, ontologies, interopérabilité, coordination, ...) afin d'aborder les verrous des multiples applications dans différents domaines ('*smart cities*', BIM, industrie du futur, mobilité et transport, agriculture, environnement, ...),
- dans les relations entre humains et environnement cyber-physique (éthique, confiance,



privacy, cybersécurité, certification, ...).

Programme

La première session a eu pour objet l'apport de l'IA dans la compréhension et la visualisation de l'IoT. Elodie TOUFAILI (INSA de Lyon) a abordé la représentation des données issues de capteurs par des séries temporelles afin de définir l'état de santé d'un système et prévenir des éventuelles défaillances. Ghislain ATEMEZING (MONDECA) a présenté la visualisation de données dans les bâtiments intelligents, en se reposant sur des outils du Web sémantique (projet ANR CoSWoT).

La seconde session s'est portée sur les approches et les architectures pour la prise en compte de l'IA dans l'IoT. Didier DONSEZ (Université de Grenoble) a donné un aperçu de l'architecture utilisée dans le projet WildCount dont le but est de compter la présence d'humains et d'animaux dans des espaces naturels en utilisant notamment la technologie LoRaWAN. Sara KEBIR (Université d'Artois) a présenté une solution dans le cadre de maisons intelligentes pour personnes âgées en posant des questions de l'acceptabilité des technologies par les seniors. La présentation de Louis CLOZON (Université de Grenoble) s'est portée sur la gestion prédictive embarquée et frugale dans le bâtiment intelligent. Enfin, Maxime LEFRANÇOIS (Mines Saint-Etienne / LIMOS) a conclu la session en dressant un panorama de l'utilisation de jumeaux numériques dans le bâtiment en se reposant sur le BIM (modèle d'information de bâtiment).

La troisième session de la journée avait pour cadre les données et la qualité de services. Tout d'abord, Mathieu BOURGEGAIS (Univer-

sité de Normandie) a abordé la problématique de la détection de situations médicales d'importance en utilisant le traitement des données en flux (*Stream Reasoning*) dans le cadre du projet SiCoPAD. Puis Gwen MAUDET (IMT Atlantique) a présenté un état d'avancement du développement de nouvelles stratégies de monitoring se reposant sur une grande quantité de capteurs peu coûteux (Massive IoT).

La quatrième et dernière session s'est portée sur le raisonnement et l'apprentissage dans l'IoT. Fatma-Zohra HANNOU (Mines Saint-Etienne / LIMOS) a présenté un langage dédié au domaine afin de traiter les données au plus près de la source dans le cadre du projet CoSWoT. Toujours dans ce cadre de même projet CoSWoT, Alexandre BENTO (Université de Lyon) a continué la session par la présentation du raisonneur incrémental et léger LiRoT qui permet de traiter les données provenant du web des objets. Une plate-forme d'apprentissage fédéré pour gérer le problème de la gestion et de l'orchestration de l'apprentissage dans l'IoT a été ensuite présentée par Hamza SAFRI (Berger Levrault). Enfin, la présentation de Guillaume Muller (Université de Saint-Etienne / LHC) a porté sur le système de détection d'intrusion FLuIDS qui est adapté pour l'IoT.

L'exposé invité de Leonardo LINGUAGLOSSA (Télécom Paris) n'ayant pas pu se faire, la journée s'est achevée sur une table ronde avec l'ensemble des participants sur les défis ouverts et de l'apport de l'Intelligence Artificielle dans le domaine de l'Internet des Objets.

L'ensemble des présentations sont disponibles à partir du [site de la PFIA](#).

■ Journée Santé et IA 2023



Par

Fleur MOUGIN

*INSERM U1219 / AHeaD-BPH
Université de Bordeaux
fleur.mougin@u-bordeaux.fr*

Lina SOUALMIA

*INSERM U1142 / LITIS & LIMICS
Normandie Universités
Lina.Soualmia@chu-rouen.fr*

Contexte

La journée Santé & IA, qui s'est déroulée le 28 juin 2022, 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. Pour la première fois depuis la crise sanitaire, la journée a pu se dérouler en présentiel, tout comme PFIA, à Saint-Étienne. Nous remercions le comité d'organisation de l'école des Mines de Saint-Étienne pour avoir fourni l'infrastructure technique de la journée, ainsi que pour son soutien. Cette journée a réuni environ 60 participants. Toutes les soumissions ont été évaluées par au moins deux membres du comité de programme, membres que nous souhaitons remercier ici pour leurs lectures dans des délais assez restreints. Avec 4 articles sélectionnés parmi 7 soumissions, les contributions retenues pour présentation orale ont été organisées suivant deux sessions : « Gestion de connaissances » et « Apprentissage profond » qui comprenaient chacune 2 présentations orales de 15 minutes suivies de 5 minutes de questions. Pour compléter le programme de la journée, nous avons invité deux conférenciers qui n'ont malheureusement pas pu se déplacer à Saint-Étienne. Leurs interventions se sont néanmoins déroulées sans problème technique et elles ont suscité de nombreux échanges avec l'auditoire. Enfin, une visite d'un 'living lab' en Santé – Autonomie et d'un hôpital virtuel de la plateforme #FutureMedicine du Centre In-

génierie et Santé de Mines de Saint-Étienne a clôturé cette journée.

Programme

9h-10h. Conférence invitée.

- « Intelligence artificielle et psychiatrie : un focus sur l'automatisation du diagnostic », par Gaël DIAS, professeur à l'Université de Caen Normandie / CNRS GREYC UMR 6072

10h30-11h15. Session Gestion de connaissances

10h30. « Conceptions de phénotypes computationnels pour la recherche en santé publique », par Pegdwendé SAWADOGO, Thomas GUYET, Etienne AUDUREAU

10h55. « Combiner plongements de graphes et clustering pour l'alignement de connaissances pharmacogénomiques », par Pierre MONNIN, Chedy RAÏSSI, Amedeo NAPOLI, Adrien COULET

11h15-12h05. Session Apprentissage profond

11h15. « Intégration continue et architecture à base de containers pour exposer un modèle d'apprentissage profond comme un service », par Théophile TIFFET, Guillaume GUERDOUX, Cédric BOUSQUET

11h40. « Facial Movement Assessment Based on Anomaly Detection », par Eder Alejandro RODRIGUEZ MARTINEZ, Olga POLEZ-HAEVA, Felix MARCELLIN, Emilien COLIN, Lisa BOYAVAL, Francois Regis SARHAN, Stephani DAKPE

13h30-14h30. Conférence invitée.

- « Contributions autour de l'aide à la décision clinique : organisation et planification », par Gilles DEQUEN, professeur à l'Université de Picardie Jules Vernes / UPJV MIS UR 4290

16h45-18h15. Visite de la plateforme #FutureMedicine du Centre Ingénierie et Santé de Mines de Saint-Étienne

#FutureMedicine regroupe l'ensemble des



activités en santé du projet stratégique MINES Saint-Étienne Tech et s'appuie sur 1 *living lab* et sur 6 démonstrateurs. Le *living lab* et un de ces démonstrateurs ont été présentés lors de cette visite, à savoir :

- *MedTechLab® living lab* en Santé - Autonomie : cet espace d'observation des usages et des pratiques innovantes est dédié à l'expérimentation terrain et aux tests grandeur nature de produits ou services intégrant de nouvelles technologies en santé.
- Hôpital Virtuel : le démonstrateur HoVi permet d'expérimenter et d'optimiser les activités et parcours de soins des organisations en santé en offrant une mise à disposition d'applications innovantes en lien avec la réalité virtuelle et la réalité augmentée.

Compte-rendu

La **conférence invitée de Gaël DIAS**, professeur à l'Université de Caen et directeur adjoint du GREYC (Groupe de Recherche en Informatique, Image, Automatique et Instrumentation de Caen, UMR CNRS 6072), a débuté avec des éléments de contexte liés aux problèmes de santé mentale, et plus particulièrement à la dépression, et le paradigme de la médecine des 6P, à savoir la médecine personnalisée, préventive, prédictive, participative, mais aussi celle basée sur les preuves et le parcours de soin. Gaël Dias a ensuite présenté la contribution de méthodes d'IA développées dans son laboratoire et par d'autres chercheurs spécifiquement pour l'aide au diagnostic en santé mentale.

La **première** session, intitulée « **Gestion de connaissances** », comportait deux présentations.

Pegdwendé SAWADOGO, chercheur postdoctoral à l'AP-HP, s'est intéressé à la re-

cherche de patients dans les entrepôts de données de santé à des fins de recherche en épidémiologie. Il a qualifié ce processus de « phénotype computationnel » puisque l'objectif est de rendre ce processus le plus automatique possible. Après avoir défini le caractère multidimensionnel de ces phénotypes, une comparaison de travaux existants ayant implémenté une solution a été présentée et discutée.

Adrien COULET, chargé de recherche Inria dans l'équipe projet HeKA, a ensuite exposé un travail visant à identifier des correspondances entre les éléments de multiples graphes de connaissances pour en faciliter une utilisation conjointe, illustré par une application en pharmacogénomique. Les auteurs de cet article ont créé un graphe de connaissances à partir de PharmGKB et d'articles scientifiques et ils expliquent ensuite la méthode qu'ils ont développée à base de réseaux de neurones convolutifs pour l'appariement.

La **deuxième** session de la matinée, intitulée « **Apprentissage profond** », était également composée de deux présentations.

Cédric BOUSQUET, praticien hospitalier au CHU de Saint-Étienne, a présenté la comparaison de deux approches pour développer une plateforme facilitant l'implémentation d'algorithmes d'apprentissage profond pour des applications en santé. Il a montré les avantages et les inconvénients d'une architecture à base de microservices et d'une approche d'intégration continue / livraison continue en déployant un modèle de classification qui permet l'analyse d'opinion d'utilisateurs de Twitter sur la vaccination Covid.

Puis Olga POLEZHAEVA, étudiante en stage de master 2 dans le laboratoire CHIMERE de l'Université de Picardie Jules Verne, a décrit un travail visant à analyser le sourire pour détecter et quantifier d'éventuelles anomalies faciales. Cela est particulièrement utilisé



pour quantifier les mouvements et les déficits moteurs de la mimique faciale, avec un objectif de diagnostic clinique et d'un suivi long terme des patients en cours de traitement ou de ré-éducation. Pour cela, un modèle de type long short-term memory (LSTM) a été utilisé pour prédire la présence d'un sourire qualifié de sain de par sa symétrie.

Lors de sa **conférence invitée, Gilles DE-QUEN**, professeur à l'Université Picardie Jules Verne, a présenté les activités autour de l'aide à la décision clinique réalisées dans l'unité de recherche MIS (Modélisations, Modélisation, Information & Systèmes) qu'il dirige. Dans le cadre du projet 3P-U, l'équipe a notamment implémenté un algorithme d'apprentissage supervisé afin de prédire le besoin d'hospitalisation pour les patients reçus aux urgences, pour une prise en charge plus rapide et efficace. Les travaux en cours dans ce cadre cherchent à exploiter les données textuelles en plus des données structurées et à mieux prendre en compte les données manquantes. Le projet LORH s'intéresse quant à lui à la planification de ressources afin d'améliorer la

coordination des différents personnels de santé et la disponibilité des ressources matérielles, dans un souci d'optimisation du parcours patient en milieu hospitalier.

La journée s'est achevée par la visite de la plateforme #FutureMedicine du Centre Ingénierie et Santé de Mines de Saint-Étienne animée par Laurent NAVARRO, responsable de la plateforme et enseignant-chercheur à l'EMSE (École des Mines de Saint-Étienne).

Toutes les présentations, qui sont disponibles sur [le site de la journée](#), ont donné lieu à d'enrichissantes et d'intéressantes sessions de questions et d'échanges entre les participants et les intervenants que nous remercions vivement.

Une journée Santé & IA devrait à nouveau être au programme de la prochaine PfiA qui aura lieu à Strasbourg du 3 au 7 juillet 2023. Nous remercions à ce titre l'AIM et le collège Science et Ingénierie des Connaissances de l'Afia. Nous espérons vous y retrouver nombreuses et nombreux !

■ Journée Résilience et IA 2022

Par **Mihaela JUGANARU-MATHIEU**
Institut Henri Fayol
MINES Saint-Étienne
mathieu@mines-stetienne.fr

Ghislain ATEMEZING
Mondeca
ghislain.atemezing@mondeca.com

Contexte

La première journée thématique Résilience et IA a eu lieu durant la Plate-Forme Intelligence Artificielle à Saint-Etienne le 29 juin

2022.

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, communément appelé résilience, avec l'appui du traitement des données, de l'information et du *Big Data*.

Nous avons utilisé [EasyChair](#) pour la gestion des soumissions, et la [page web dédiée](#) sur la plate-forme avait permis de mettre à jour les informations.

Trois soumissions ont été acceptées dont les noms des auteurs et titres sont les suivants :



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

- « Annotation sémantique pour la géolocalisation d'entités spatiales dans des tweets » par Gaëtan CAILLAUT, Cécile GRACIANNE, Samuel AUCLAIR, Nathalie ABADIE et Guillaume TOUYA
- « Méthodologies pour la résilience de l'intelligence artificielle » par Mathilde JAY, Laurent LEFEVRE et Denis TRYSTRAM
- "Transport Network Design Based on Origin/Destination Clustering During the COVID-19 Pandemic Use Case" par Matthieu GUILLOT, Angelo FURNO, El-Houssaine AGHEZZAF et Nour-Eddin

Déroulement

Conférence invitée

Le conférencier invité [Guillaume DEFFUANT](#) de l'INRAE a présenté ses travaux sur « La résilience selon la théorie de la viabilité ». Dans son exposé à la fois pédagogique et rigoureux, il a guidé l'auditoire à comprendre sa définition du concept de résilience des systèmes en complément du concept (très consensuel) de robustesse. On retiendra que la résilience autant que la robustesse se définissent par rapport à des **états d'équilibre**, mais si la robustesse tient à rester dans les zones d'équilibre coûte que coûte, la résilience est la capacité de pouvoir revenir suite à un gros déséquilibre et ensuite d'y rester dans une zone d'équilibre. La notion d'équilibre a été elle-même bien définie et l'équilibre a été superposé avec la notion de **durabilité**, une zone de durabilité permettant autant d'être dans un état d'équilibre que de supporter des petites perturbations sans quitter la zone d'équilibre. Une autre notion importante qui a été évoquée dans la présentation est celle de l'**effort**, qui est à minimiser, pour revenir dans une zone de durabilité.

Outre l'aspect pédagogique déjà signalé, nous remercions Guillaume DEFFUANT pour le côté métaphorique et pour l'autre côté très

rigoureux avec une modélisation mathématique très claire et très poussée de tous les concepts évoqués.

Présentations

Les présentations des travaux ont donné parfaitement raison aux concepts introduits par le conférencier invité. Deux exposés traitaient de la résilience des systèmes humains (dans le sens large) pour revenir dans la zone de durabilité.

Gaëtan CAILLAUT dans son exposé sur la détection exacte des zones géographiques touchées par des catastrophes naturelles mettait en place une extraction des entités nommées à partir des tweets pour détecter rapidement des endroits précis affectés.

Matthieu GUILLOT présentait un algorithme de réorganisation de réseau de transports publics en cas de pandémie de COVID.

La troisième présentation de Mathilde JAY abordait le problème de la résilience d'un angle complètement différent : celui de la résilience des systèmes d'intelligence artificielle et de l'impact énergétique.

Les trois présentations ont donné lieu à un riche échange lors de la partie de questions / réponses.

Table ronde

La table ronde dans l'après-midi autour du thème "Apport de l'IA pour résoudre les problèmes de résilience" a permis aux intervenants de la matinée et aux participants d'interagir et surtout de répondre aux interrogations ci-dessous :

- Peut-on avoir une définition de résilience et durabilité ?
 - Peut-on avoir une taxonomie des concepts du domaine de la résilience ?
 - Pourrait-on la développer de manière collaborative entre nous ?



- 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.

En résumé, nous listons ci-dessous les résolutions et actions prises pendant ce panel de discussion. Il y a eu un débat sur la distinction entre la résilience des algorithmes d'IA et la résilience des systèmes à l'aide des algorithmes IA.

1. Les participants au panel de discussion de l'après-midi ont bien une conscience de la nécessité de renforcer l'axe thématique "Résilience et IA", par un montage de chaire, par exemple.
2. Pour plus de visibilité des travaux de la communauté française, les publications seront plutôt en anglais et les éditions futures de PfIA seront la tribune pour expliquer en français l'état des recherches en cours.
3. Un groupe francophone de discussion et travail sera bien à mettre en place. Une communauté sur [Zenodo](#) par exemple pour rendre visible les présentations en plus de la page web de la journée.
4. Un consensus sur la nécessité de proposer une seconde journée "Résilience & IA".

Conclusions

Nous sommes satisfaits de cette première édition en France d'un atelier francophone sur ce que l'IA peut apporter à un sujet d'actuali-

tés comme la résilience. 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. Malgré un nombre pressenti d'une quarantaine d'inscrits, nous estimons à une dizaine de personnes ayant effectivement participé à la journée. Cependant, nous restons convaincus que les thématiques de cette journée sont d'actualité.

Perspectives

La communauté IA était réunie durant cinq jours de présentations et conférences invitées. En écoutant autant que possible diverses interventions lors des journées thématiques, tutoriels et conférences, le mot résilience fut prononcé plus d'une fois, bien que les interventions n'étaient pas thématiquement fléchées résilience.

Une proposition pour les prochaines éditions serait par exemple de faire intervenir des auteurs avec des présentations courtes de leurs travaux présentés ailleurs ou des débats lors du panel.

Un appui plus fort des collègues organisateurs des autres événements PfIA pourraient nous être utile lors la prochaine édition PfIA 2023 à Strasbourg.

Remerciements

Nous remercions vivement les soutiens financiers et humains de la Région Auvergne Rhone-Alpes et du Collège Industriel de l'AfIA. Un grand merci à toute l'équipe d'organisation à Saint-Etienne, ainsi que des bénévoles qui ont contribué à la réussite de ce rendez-vous annuel de l'IA en France.



■ Résumés des interventions

Leila AMGOUD

de IRIT, Toulouse, France.

« Computational models of arguments. »
*Présentation invitée dans le cadre de la
Conférence Nationale en Intelligence Artificielle
(CNIA) - Mardi 28 Juin 2022*

Résumé :

Argumentation is a reasoning approach based on the justification of claims by arguments, i.e. reasons for accepting claims. Due to its explanatory power, it has been used for solving various AI problems including handling inconsistency.

Whatever the problem to be solved, an argumentation process follows generally four main steps : it justifies claims by arguments, identifies (attack, support) relations between arguments, evaluates the arguments, and defines an output. Evaluation of arguments is crucial as it impacts the outcomes of argument-based systems. Consequently, a plethora of methods have been proposed in the literature.

In this talk, Leila AMGOUD introduced abstract argumentation frameworks, various evaluation methods and an example of paraconsistent logic based on argumentation.

Christian BIZER

*From Institute of Computer Science and
Business Informatics, Allemagne*

« Integrating Product Data from the Se-

mantic Web using Deep Learning Techniques. »

*Présentation invitée dans le cadre de la
conférence Ingénierie des Connaissances (IC),
Mercredi 29 Juin 2022.*

Résumé :

The adoption of schema.org annotations on the Web has sharply increased over the last years with hundreds of thousands of websites annotating information about products, events, local businesses, reviews, and job postings within their pages. In the talk, Christian BIZER discussed the integration of schema.org product data from large numbers of websites for the use cases of building product knowledge graphs as well as comparing product prizes across e-shops.

The key challenge for this integration is to determine which webpages describe the same product. Christian BIZER demonstrated how this challenge can be handled by deriving a large pool of training data from schema.org annotations and using this data to train transformer-based product matchers. He will discuss how the matchers exploit the richness of the training data available for widely sold head products using multi-task learning but can also excel on matching long-tail products using contrastive pre-training as well as cross-language learning.



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Franck GECHTER

De l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard – Laboratoire Connaissances et Intelligence Artificielle Distribuée

« Du contrôle de véhicule autonome à l'optimisation de systèmes de transports : un retour d'expérience sur l'utilisation des systèmes multi-agents réactifs pour le contrôle/management de systèmes Cyber-Physiques. »

Présentation invitée dans le cadre des Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle (RJCIA), Jeudi 30 juin 2022.

Résumé :

Les approches agents, et en particulier les approches réactives d'inspiration physique ou biologique, possèdent maintenant une maturité suffisante pour pouvoir être utilisées dans le cadre d'applications réelles nécessitant le respect de contraintes opérationnelles fortes. Ainsi, l'application de telles approches à des problématiques de contrôle/management de Systèmes Cyber-Physiques (CPS) semble maintenant pertinente, d'autant qu'elles permettent d'obtenir des propriétés d'adaptation, de robustesse, de stabilité, etc. particulièrement importantes dès lors que le système évolue dans un contexte dynamique et incertain.

L'objet de cette intervention est de présenter plusieurs approches de prise de décision, de contrôle et d'optimisation de véhicules autonomes et de systèmes de transport s'appuyant sur le paradigme des systèmes multi-agents réactifs d'inspiration physique et biologique. Au-delà des approches classiquement utilisées qui mettent généralement l'accent sur les primitives comportementales des agents, les approches présentées s'appuient principalement sur le rôle de l'environnement et des interactions dans l'obtention d'une organisation spatio-temporelle émergente. Dans le cadre du contrôle de véhicules, cette organisation émergente est interprétée par des analyses quali-

tatives et quantitatives afin de construire une consigne à envoyer aux actionneurs des véhicules. Après une présentation des grands principes des approches, celles-ci seront illustrées par des mises en pratique sur des véhicules réels.

Hector GEFNER

from ICREA and Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain.

« Language-based representation learning for acting and planning. »

Présentation invitée dans le cadre des Journées Francophones Planification, Décision et Apprentissage (JFPDA), Vendredi 1er Juillet 2022

Résumé :

Recent breakthroughs in AI have shown the remarkable power of deep learning and deep reinforcement learning. These developments, however, have been tied to specific tasks, and progress in out-of-distribution generalization has been limited. While it is assumed that these limitations can be overcome by incorporating suitable inductive biases in neural nets, this is left vague and informal, and does not provide a meaningful guidance.

In this talk, Hector GEFNER articulated a different learning approach where representations are learned over domain-independent target languages whose structure and semantics yield a meaningful and strongly biased hypothesis space. The learned representations do not emerge then from biases in a low level architecture but from a general preference for the simplest hypothesis that explain the data. Hector GEFNER illustrated this idea by considering three learning problems in planning : learning general actions models, learning general policies, and learning general subgoal structures ("intrinsic rewards").

In all these cases, learning is formulated as a combinatorial optimization problem but no-



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

thing prevents the use of deep learning techniques instead. Indeed, learning representations over domain-independent languages with a known structure and semantics provides an account of what is to be learned, while learning representations with neural nets provides a complementary account of how representations can be learned. The challenge and the opportunity is to bring the two together.

Tias GUNS

*from KU Leuven (Université de Louvain),
DTAI lab, Belgium.*

« Learning and Reasoning with Constraint Solving. »

*Présentation invitée dans le cadre des
Journées Francophones de Programmation par
Contraintes (JFPC), Lundi 27 juin 2022*

Résumé :

Industry and society are increasingly automating processes, which requires solving constrained optimisation problems. This includes vehicle routing, demand-response planning, rostering and more. To find not just optimal solutions, but also 'desirable' solution by the end user, it is increasingly important to offer tools that automatically learn from the user and the environment and that support the constraint modelling in interpretable ways.

In this talk Hector GEFNER provided an overview of three different ways in which part of the problem specification can be learned from data. This includes learning from the user (preference learning in VRP), learning from the environment (end-to-end decision focussed learning) and explanation generation, that sit at the intersection of learning and reasoning.

As part of this work, his team is building a modern constraint programming language called CPMpy (<http://cpmpy.readthedocs.io>) that eases integration of multiple constraint solving paradigms with machine learning and other scientific python libraries. Hector GEF-

NER shortly highlighted its possibilities beyond the above cases, as well as our larger vision of conversational human-aware technology for optimisation.

Jean François PUGET

*de l'équipe Kaggle Grandmasters, NVIDIA,
France.*

« Applying Lessons From Kaggle Winning Solutions to Real World Problems. »

*Présentation invitée dans le cadre de la
conférence Applications Pratiques de l'Intelli-
gence Artificielle (APIA), Jeudi 30 Juin 2022*

Résumé :

Have you ever wondered what happens to Kaggle winning solutions after the competitions? Is there any truth in the myth that these winning solutions are just crazy stacks of ensemble with no real world value? Jean-Francois PUGET showed how Kaggle Grandmasters of NVIDIA (KGMON) team reuses their competition winning models and techniques for real world problems.

He discussed how they successfully transferred knowledge gained from dozens of competitions into NVIDIA internal and customer projects. How could a chemical formula prediction model be converted for grocery delivery route planning? Could NFL helmet detection models help video conference background removal? Which time series competitions are the most useful when building a sales forecasting model?

Franco ZAMBONELLI

*From Università degli Studi di Modena e
Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze e Me-
todi dell'Ingegneria, Italia.*

« From Smart to Autonomous (Cities, Homes, and Everything) : Opportunities and Challenges. »

*Présentation invitée dans le cadre des Jour-
nées Francophones sur les Systèmes Multi-*



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Agents (JFSMA) - Mardi 28 Juin 2022

Résumé :

In the near future, multitudes of autonomous decision making agents will pervade our everyday environments, to decide on our behalf the best way to increase our personal comfort, health, and security, or improve the efficiency, resilience and sustainability of our cities and their infrastructures. This will relieve us from the such duties and from the worry of thinking about them.

Yet, “with great power comes great responsibility”, and the goal of the talk is to reason

about the challenges implied by assigning great (and often critical) decision power to pervasive autonomous systems. This includes technical challenges, to make sure to engineer autonomous systems capable of properly meeting our needs, of dynamically evolving to adapt to ever changing situations, and of dynamically learning how to interact with each other. But it also includes ethical, legal, and political challenges, to make sure such systems will be able to act and govern in accord to our guidance and in respect of our social norms.

Partie IV

Prix de thèse AfIA décernés lors de PflA 2022

■ **1^{er} prix : Towards Vygotskian Autotelic Agents : Learning Skills with Goals, Language and Intrinsically Motivated Deep Reinforcement Learning**

Cédric COLAS

cedric.colas@inria.fr

<https://ccolas.github.io/>

*INRIA/Flowers
INRIA*

Bordeaux) et Olivier SIGAUD (Sorbonne Université, ISIR, Paris). Elle vise à pousser les frontières de l'apprentissage multi-tâches en robotique autonome. L'objectif principal est de développer des algorithmes permettant à des robots d'apprendre des répertoires de comportements non-prédéfinis dans des environnements inconnus. Pour ce faire, l'approche technique consiste à unifier et améliorer deux familles de techniques : l'apprentissage par renforcement multi-tâches intrinsèquement motivé (avec la technique du “*goal babbling*”), et l'apprentis-

Cadre

La thèse s'est déroulée au sein de l'équipe Flowers d'INRIA Bordeaux, sous la co-supervision de Pierre-Yves OUDEYER (INRIA,



sage avec des réseaux profonds (“*deep learning*”). Les algorithmes résultant de ces avancées techniques sont systématiquement évalués sur des plateformes robotiques simulées impliquant des tâches de manipulations d’objets et/ou de la navigation.

Motivation

L’apprentissage humain est un remarquable exemple d’apprentissage ouvert tout au long de la vie. Les humains apprennent à reconnaître des objets et à ramper dès les premiers mois, à poser des questions et interagir avec leurs pairs à l’enfance, apprennent à maîtriser l’ingénierie, les sciences ou les arts à l’âge adulte. Un but fondamental de l’intelligence artificielle (IA) est de construire des agents autonomes capables de former de tels répertoires de comportements au cours de leurs vies.

L’apprentissage par renforcement (RL) offre un framework mathématique pour formaliser et résoudre des problèmes d’apprentissage de comportement [15]. Pour un agent situé et incarné, apprendre un comportement (e.g. jouer aux échecs) consiste à apprendre à agir de sorte à maximiser les récompenses futures mesurant le progrès dans l’acquisition de ce comportement (e.g. +1 pour une partie gagnée, -1 pour une partie perdue). Les extensions du RL utilisant l’apprentissage profond (*deep RL*) ont récemment fait parlé d’elles en résolvant une variété de problèmes que l’on pensait hors de leur portée : jouer aux jeux vidéo Atari mieux que les humains [9], battre les champions mondiaux d’échec et de Go [14], contrôler des ballons stratosphériques [2] ou maintenir des plasmas dans des réacteurs de fusion nucléaire [8].

Mais les champions d’échec humain courent, cuisinent, dessinent des chats et font rire leurs amis. Les humains sont compétents dans une diversité de tâches, la plupart étant inventées par eux-mêmes. Le cadre du RL, dans sa forme usuelle, considère une seule fonction

de récompense prédéfinie et doit donc être étendu [5].

Contributions

La première contribution de la thèse consiste à démontrer le potentiel de la fusion de l’approche développementale avec les méthodes d’apprentissage par renforcement, plus orientées vers la résolution de tâches prédéfinies. Avec GEP-PG, l’agent commence par explorer son environnement en se fixant ses propres buts et en formant un répertoire de comportements pour atteindre ces buts [7]. Ceci est réalisé par des algorithmes basés sur des populations de solutions (algorithmes évolutionnaires). Ces méthodes sont simples à implémenter et explorent efficacement les espaces de solutions simples mais ont plus de mal à développer des comportements performants dans des environnements complexes avec des perceptions à hautes dimensions (e.g. entrées visuelles). Après cette première période d’exploration, les données sensorimotrices collectées sont utilisées pour amorcer l’apprentissage d’un algorithme de RL dont le but est d’apprendre un comportement bien précis (e.g. contrôler une voiture pour l’emmener en haut d’une colline dans ‘MountainCar’ ou faire courir un robot bipède dans ‘HalfCheetah’). Cette combinaison d’exploration non-dirigée et d’exploitation amorcée par les données d’exploration permet d’améliorer l’acquisition du comportement final [7].

Ce premier succès a mené à la fusion complète des idées développementales et des techniques de *deep RL*. J’ai alors formalisé le concept d’*apprentissage autotélique* : l’apprentissage d’un agent intrinsèquement motivé à apprendre à représenter, générer, poursuivre et maîtriser ses propres buts. Avec l’algorithme CURIOUS, j’ai utilisé les méthodes de RL multi-buts [13] pour implémenter un premier agent autotélique [6]. CURIOUS se fixe



ses propres buts, et organise son entraînement en favorisant les buts sur lesquels il progresse le plus. CURIOS est évalué dans un environnement robotique, incarné dans un bras robotique placé en face de plusieurs cubes. Il apprend à atteindre des positions précises avec son gripper, à pousser des cubes ou les placer en l'air à des positions précises, et à les empiler.

Avec d'autres collègues, j'ai formalisé le concept autotélique dans un article de revue qui détaille les motivations et concepts et fait la revue des travaux existants pouvant être rattachés à ce type d'apprentissage [5]. Un travail de formalisation et de revue scientifique similaire a été conduit pour les méthodes de génération de curriculum automatiques. Cette problématique, connexe à celle de l'apprentissage autotélique, vise à offrir à l'agent la possibilité de sélectionner lui-même les meilleurs scénarios d'apprentissage adapté à ses capacités courantes de sorte à maximiser son apprentissage futur [12]. Ces formalisations m'ont mené à identifier les limites des approches autotéliques existantes. Les représentations de buts qui émergent de l'interaction entre les motivations intrinsèques de l'agent et son l'expérience du monde physique sont souvent réduites à tenter d'atteindre un stimulus sensoriel vécu dans le passé (e.g. retrouver un certain stimulus visuel) [11, 10]. Ceci contraste avec la large diversité et l'abstraction des buts visés par les humains. Les buts générés appartiennent souvent à la distribution des expériences vécues dans le passé, ce qui limite drastiquement la capacité des agents autotéliques à se représenter des buts créatifs, c'est-à-dire à explorer et à s'engager dans un processus ouvert d'acquisition de comportements [3]. En plus de l'imagination de buts, les algorithmes de RL montrent des limitations en termes de généralisation, de composition de comportements ou d'abstractions.

Ces réalisations m'ont poussé à développer

un nouveau paradigme inspiré des travaux du psychologue soviétique Lev VYGOTSKY. Les humains apprennent dans des contextes socio-culturels et, selon VYGOTSKY, développent leurs fonctions cognitives à partir de l'internalisation de processus sociaux inter-personnels [16]. Dans l'architecture IMAGINE, l'agent reçoit d'un partenaire social simulé de simples descriptions linguistiques des comportements intéressants qu'il démontre [3]. A partir de ces simples interactions sociales, l'agent internalise des représentations de buts en entraînant une fonction de récompense à reconnaître les correspondances entre descriptions et stimuli sensorimoteurs. L'agent peut alors se fixer des descriptions en tant que buts, et s'entraîner seul à améliorer sa capacité à les atteindre. Dans une deuxième phase de l'apprentissage, l'agent utilise le langage comme un outil cognitif pour supporter l'imagination de buts nouveaux. Pour cela, il identifie des motifs dans les descriptions entendues et les recombine pour inventer de nouveaux buts. Cette capacité, supportée par la structure du langage, permet à l'agent d'explorer de manière créative. En effet, l'agent explore dans un espace sémantique aligné au nôtre car utilisant les mêmes concepts et structures linguistiques. De plus, l'imagination de buts permet à l'agent d'affiner les capacités de généralisation de sa politique de contrôle en l'entraînant sur une variété d'objectifs plus grande.

Dans l'architecture DECSTR, l'agent utilise le langage descriptif du partenaire social pour guider la simulation mentale de futurs possibles [1]. L'agent, en entendant une description, peut ainsi simuler une diversité de configurations du monde correspondantes. Cette capacité lui permet une plus grande diversité comportementale : au lieu de s'engager à atteindre la configuration la plus proche, l'agent possède désormais un niveau de contrôle supplémentaire et peut choisir le-



quel des futurs possibles viser. Cette capacité lui offre aussi la possibilité de changer de stratégie, de modifier la configuration cible de sorte à trouver une autre façon de satisfaire la description. IMAGINE et DECSTR présentent donc deux différentes méthodes pour utiliser la structure et le contenu du langage, d'abord social, et les tourner en outils cognitifs permettant le développement de nouvelles capacités cognitives chez l'agent.

Conclusion et perspectives

La fusion de l'approche développementale et des méthodes récentes d'apprentissage par renforcement profond offrent de nouvelles opportunités dans la quête d'agents plus autonomes, capables de former des répertoires ouverts de comportements au cours de leur vie. L'approche *Apprentissage Autotélique Vygotskien* propose d'immerger les agents autotéliques dans des mondes socio-culturels riches similaires au nôtre. Dans ces mondes, les agents interagissent entre eux et avec des humains, internalisent les processus interpersonnels pour les tourner en embryons de fonctions cognitives qui leur confèrent de nouvelles capacités, plus semblables aux capacités humaines. Cette perspective est détaillée précisément dans notre dernier article [4].

Références

- [1] Ahmed Akakzia, Cédric Colas, Pierre-Yves Oudeyer, Mohamed Chetouani, and Olivier Sigaud. Grounding Language to Autonomously-Acquired Skills Via Goal Generation. *Proc. of ICLR*, 2021.
- [2] Marc G Bellemare, Salvatore Candido, Pablo Samuel Castro, Jun Gong, Marlos C Machado, Subhdeep Moitra, Sameera S Ponda, and Ziyu Wang. Autonomous navigation of stratospheric balloons using reinforcement learning. *Nature*, 588(7836) :77–82, 2020.
- [3] Cédric Colas, Tristan Karch, Nicolas Lair, Jean-Michel Dussoux, Clément Moulin-Frier, Peter F. Dominey, and Pierre-Yves Oudeyer. Language as a Cognitive Tool to Imagine Goals in Curiosity Driven Exploration. *Proc. of NeurIPS*, 2020.
- [4] Cédric Colas, Tristan Karch, Clément Moulin-Frier, and Pierre-Yves Oudeyer. Vygotskian autotelic artificial intelligence : Language and culture internalization for human-like ai. *arXiv preprint arXiv :2206.01134*, 2022.
- [5] Cédric Colas, Tristan Karch, Olivier Sigaud, and Pierre-Yves Oudeyer. Autotelic Agents with Intrinsically Motivated Goal-conditioned Reinforcement Learning : a Short Survey. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 2022.
- [6] Cédric Colas, Pierre-Yves Oudeyer, Olivier Sigaud, Pierre Fournier, and Mohamed Chetouani. CURIOUS : intrinsically motivated modular multi-goal reinforcement learning. In *Proc. of ICML*, volume 97, pages 1331–1340, 2019.
- [7] Cédric Colas, Olivier Sigaud, and Pierre-Yves Oudeyer. GEP-PG : decoupling exploration and exploitation in deep reinforcement learning algorithms. In *Proc. of ICML*, volume 80, pages 1038–1047, 2018.
- [8] Jonas Degraeve, Federico Felici, Jonas Buchli, Michael Neunert, Brendan Tracey, Francesco Carpanese, Timo Ewalds, Roland Hafner, Abbas Abdolmaleki, Diego de Las Casas, et al. Magnetic control of tokamak plasmas through deep reinforcement learning. *Nature*, 602(7897) :414–419, 2022.
- [9] Volodymyr Mnih, Koray Kavukcuoglu, David Silver, Andrei A Rusu, Joel Veness, Marc G Bellemare, Alex Graves, Martin Riedmiller, Andreas K Fidjeland, Georg



- Ostrovski, et al. Human-level control through deep reinforcement learning. *nature*, 518(7540) :529–533, 2015.
- [10] Ashvin Nair, Vitchyr Pong, Murtaza Dalal, Shikhar Bahl, Steven Lin, and Sergey Levine. Visual reinforcement learning with imagined goals. In *Proc. of NeurIPS*, pages 9209–9220, 2018.
- [11] Vitchyr Pong, Murtaza Dalal, Steven Lin, Ashvin Nair, Shikhar Bahl, and Sergey Levine. Skew-fit : State-covering self-supervised reinforcement learning. In *Proc. of ICML*, volume 119, pages 7783–7792, 2020.
- [12] Rémy Portelas, Cédric Colas, Lilian Weng, Katja Hofmann, and Pierre-Yves Oudeyer. Automatic curriculum learning for deep RL : A short survey. In *Proc. of IJCAI*, pages 4819–4825, 2020.
- [13] Tom Schaul, Daniel Horgan, Karol Gregor, and David Silver. Universal value function approximators. In *Proc. of ICML*, volume 37, pages 1312–1320, 2015.
- [14] David Silver, Aja Huang, Chris J Maddison, Arthur Guez, Laurent Sifre, George Van Den Driessche, Julian Schrittwieser, Ioannis Antonoglou, Veda Panneershelvam, Marc Lanctot, et al. Mastering the game of go with deep neural networks and tree search. In *nature*, volume 529, pages 484–489. Nature Publishing Group, 2016.
- [15] Richard S Sutton and Andrew G Barto. *Reinforcement learning : An introduction*. MIT press, 2018.
- [16] L. S. Vygotsky. Tool and Symbol in Child Development. In *Mind in Society*, chapter Tool and Symbol in Child Development, pages 19–30. Harvard University Press, 1978.

■ Accessit ex-æquo : Deep learning for spatio-temporal forecasting – application to solar energy

CEDRIC / PRISME
CNAM / EDF R&D

Vincent LE GUEN

vincent.le-guen@edf.fr

Cadre

Les travaux de thèse de Vincent LE GUEN se sont déroulés entre le laboratoire CEDRIC du Conservatoire National des Arts et Métiers sous la direction de Nicolas THOME, et l'entreprise EDF R&D. Les travaux de thèse abordent une problématique industrielle, la prévision de l'énergie photovoltaïque, en faisant appel à des méthodes d'apprentissage profond inspiré par la physique. La thèse a été finan-

cée par EDF R&D. Ces travaux ont été publiés dans des journaux internationaux, en particulier *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, et des conférences internationales réputées en "machine learning" et vision par ordinateur, telles que NeurIPS, CVPR, ICLR.

Motivation

À Électricité de France (EDF), l'application industrielle qui motive cette thèse est la prévision à court-terme de la production photovoltaïque. Dans un contexte de hausse générale de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique, cette tâche de prédiction devient cruciale pour remédier à l'intermittence de ces énergies, car l'équilibre entre production



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

et consommation d'électricité doit être assuré à tout moment par le gestionnaire du réseau.

Cette tâche de prévision se base habituellement sur les prévisions météo et les images satellite. Toutefois, ces sources de données ont une résolution spatiale et temporelle insuffisante pour prédire l'irradiance solaire à très court-terme ($< 30min.$) à l'échelle d'un parc de production photovoltaïque. Pour cela, le recours à des images de caméras au sol '*fisheye*' est exploré depuis quelques années. Les méthodes actuellement industrialisées pour prédire à partir des images *fisheye* font appel à une chaîne de traitement d'images traditionnelle [3, 11] : calibration de la caméra, segmentation d'images, estimation du flot optique et algorithme de régression.

Dans cette thèse, nous abordons ce problème de prédiction par images *fisheye* sous l'angle de l'apprentissage profond. Une base de données de plusieurs millions d'images *fisheye* et de rayonnements solaires mesurés au pas de temps 10s a été collectée par EDF. Toutefois, malgré les impressionnants succès de l'apprentissage profond de ces dernières années en vision par ordinateur, les méthodes d'apprentissage entièrement basées sur les données sont limitées pour extrapoler l'évolution de systèmes physiques complexes, particulièrement pour des séries temporelles non-stationnaires avec des possibles variations brusques.

Pour cela, nous étudions dans cette thèse comment exploiter de combiner des modèles d'apprentissage basés données avec de l'information physique *a priori*. Nous nous concentrons sur deux principales directions : l'incorporation d'information physique *a priori* dans la fonction d'entraînement des modèles et le développement d'architectures augmentées "*Model Based / Machine Learning (MB/ML)*" dans le cas où la connaissance physique est incomplète.

Contributions

Critères différentiables de forme et de temps

Les réseaux de neurones profonds sont devenus la méthode état de l'art pour la prédiction de séries temporelles [10], grâce à leur capacité à modéliser des dépendances temporelles complexes à partir d'un corpus d'apprentissage. La plupart des travaux récents se sont concentrés sur l'amélioration des architectures des réseaux de neurones et abordent peu le choix de la fonction de perte d'apprentissage, pourtant tout aussi crucial.

L'erreur quadratique moyenne (EQM), très majoritairement utilisée, est peu adaptée pour comparer des séries temporelles à plusieurs pas de temps, car elle ne distingue pas les erreurs de valeur absolue et de décalage temporel. Pour des problèmes de prédiction non stationnaire, l'EQM a tendance à lisser les variations brutales des séries temporelles. Pourtant, des critères d'évaluation de forme et de temps existent, par exemple le '*ramp score*' [12] pour la forme et le TDI (*Temporal Distortion Index*) [2] pour le temps, mais ne sont pas utilisés en pratique pour l'entraînement des réseaux de neurones car ils ne sont pas différentiables.

Dans cette thèse, nous introduisons des critères différentiables de forme et de temps, que nous formulons à la fois sous la forme de dissimilarités (fonctions de perte) et de similarités (noyaux semi-définis positifs). Ces travaux sont présentés de manière générique dans un article publié au journal "*IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence*" [9]. Nous utilisons ces critères de forme et de temps pour la prévision déterministe et probabiliste.

Pour la prévision déterministe de séries temporelles, nous introduisons une fonction de perte appelée DILATE (*Distortion Loss with shApe and TimE*), publié à NeurIPS 2019 [5]. DILATE combine une composante sur la forme



des séries temporelles, basée sur la soft-DTW [1], et une composante sur le décalage temporel, basée sur une relaxation différentiable du TDI [2]. Les résultats expérimentaux révèlent que l'entraînement avec DILATE améliore significativement les performances évaluées sur des critères de forme et de temps, tout en maintenant des performances équivalentes évaluées en EQM. DILATE est agnostique à l'architecture du réseau de neurones et fonctionne aussi bien avec des architectures standard que les dernières architectures état de l'art.

Pour la prévision probabiliste, nous introduisons un modèle appelé STRIPE (*Shape and Time diverSity in Probabilistic for Ecasting*), publié à NeurIPS 2020 [8]. Le modèle STRIPE est un modèle génératif où les différents futurs possibles sont générés à partir de l'échantillonnage de variables latentes. La qualité des prédictions en termes de forme et de temps est assurée grâce à la fonction de perte DILATE, tandis que la diversité est assurée grâce à un mécanisme de diversification basé sur les processus ponctuels déterminantaux. Expérimentalement sur des jeux de données synthétiques et réels, STRIPE parvient à des prédictions avec une bien meilleure diversité mesurée avec des critères de forme et de temps que des mécanismes de diversification concurrents de la littérature et que des algorithmes dédiés à la prédiction probabiliste. De plus, STRIPE maintient une bonne qualité des prédictions obtenues et obtient le meilleur compromis entre qualité et diversité.

Prédiction guidée par une physique incomplète

Dans une deuxième partie de la thèse, nous explorons comment incorporer de l'information physique a priori dans les modèles d'apprentissage statistique, en particulier dans le cas où la connaissance physique est incomplète. Nous considérons un système dynamique

$\frac{dX_t}{dt} = F(X_t)$ que l'on décompose en une composante F_p pour laquelle nous avons un a priori physique et une composante d'augmentation F_a qui corrige les erreurs du modèle physique : $F = F_p + F_a$.

Nous introduisons un modèle d'apprentissage profond dédié à la prédiction de vidéos, dénommé PhyDNet, publié à CVPR 2020 [7], qui incorpore de l'information physique dans F_p sous la forme d'une classe d'équations aux dérivées partielles (EDP) linéaires. Toutefois, pour des vidéos génériques, les équations physiques de la dynamique ne s'appliquent pas directement au niveau des pixels. Par exemple, il est nécessaire au préalable de segmenter les objets et de déterminer leur centre de masse avant d'appliquer les lois de Newton. Pour traiter ce problème, nous supposons qu'il existe un espace latent dans lequel le modèle dynamique d'EDP linéaire s'applique. Le modèle PhyDNet est composé d'un encodeur-décodeur pour apprendre automatiquement l'espace latent le plus adapté à partir des données. Dans cet espace latent, nous décomposons la dynamique en deux parties : une partie qui intègre les lois *a priori* de la physique et une partie qui apprend l'information complémentaire à la physique nécessaire pour avoir une bonne prédiction au niveau des pixels. En particulier, nous introduisons une nouvelle cellule de réseau de neurones récurrent (appelée PhyCell), qui discrétise une équation aux dérivées partielles linéaire par un schéma d'Euler, pour laquelle les dérivées partielles sont calculées avec des convolutions contraintes.

Nous explorons également la question de la décomposition $F = F_p + F_a$, qui de manière générale est mal posée et peut admettre une infinité de solutions. Nous proposons un schéma d'apprentissage appelé APHYNITY, publié à ICLR 2021 [14], qui est formulé de manière à ce que le modèle physique F_p explique la dynamique le plus possible, tandis que le modèle

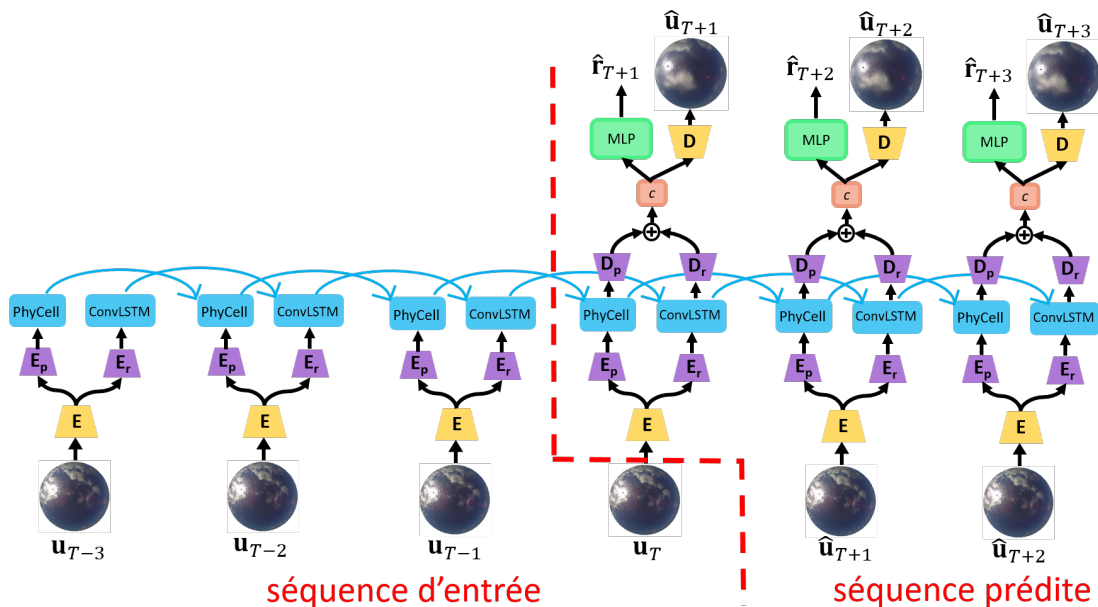


Figure 1.1 – Prévisions de l'irradiance à 5min. avec des images *fisheye*.

d'augmentation F_a ne capture que l'information qui ne peut pas être capturée par la physique. Inspiré par le principe de moindre action, ce schéma d'apprentissage consiste à minimiser la norme du résidu F_a sous la contrainte de prédiction parfaite du modèle augmenté. Sous de faibles hypothèses qui sont vérifiées dans de nombreux cas expérimentaux, il y a existence et unicité du problème d'optimisation APHYNITY, ce qui favorise l'interprétabilité et la généralisation du modèle.

Sur des expériences variées (pendule amorti, équations de réaction-diffusion et équations d'ondes), les résultats expérimentaux montrent la supériorité d'APHYNITY sur des modèles basés données uniquement, sur des modèles physiques incomplets et sur des méthodes état de l'art qui combinent données et connaissances. Le gain de performances se voit à la fois sur l'erreur de prédiction et sur l'erreur d'identification des paramètres physiques du modèle. De plus, l'approche APHYNITY est suffisamment flexible pour s'adapter à des

niveaux différents de connaissance physique *a priori*.

Application à la prédiction d'irradiance solaire

Nous avons enfin appliqué les contributions méthodologiques de la thèse au cas industriel de prédiction photovoltaïque par images *fisheye*. Nous avons adapté le modèle PhyDNet de prédiction de vidéo à la prédiction jointe des images *fisheye* et des rayonnements solaires futurs [4, 6]. Le modèle PhyDNet a permis un gain de performances important sur les prévisions de l'irradiance solaire à 5min. par rapport à un modèle de base ConvLSTM [13] et par rapport aux méthodes traditionnelles. Nous avons également exploré l'application de la fonction de perte DILATE et du schéma d'apprentissage APHYNITY à ce problème. Ces deux mécanismes permettent d'obtenir un nouveau gain de performances.



Conclusion et perspectives

Dans cette thèse, nous avons exploré de manière générale comment incorporer de la connaissance physique *a priori* dans les modèles d'apprentissage statistique pour améliorer la prévision spatio-temporelle. Plus particulièrement, nous avons abordé deux principales directions de recherche : le choix de la fonction de perte avec des critères de forme et de temps, et les architectures hybridant modèles physiques incomplets et modèles basés données. Nous avons validé les contributions de cette thèse sur de nombreux jeux de données synthétiques et réels, et sur l'application de prévision photovoltaïque à EDF.

Les travaux de cette thèse ouvrent de nombreuses perspectives intéressantes à explorer. L'étude des modèles physiques augmentés et leur application pour résoudre des problèmes naturels complexes comme la prévision climatique est particulièrement attrayante. Plusieurs applications pourraient directement bénéficier de ces travaux, par exemple l'estimation du flot optique qui est traditionnellement basée sur l'hypothèse simplifiée de la conservation de l'intensité lumineuse, ou l'apprentissage par renforcement basé modèle qui suppose un modèle de dynamique (souvent simplifié) pour prendre des décisions.

Par ailleurs, nous avons étudié dans cette thèse des décompositions linéaires entre modèles physiques simplifiés et leurs augmentations, ce qui est une hypothèse assez forte. D'autres schémas de décompositions peuvent être envisagés, par exemple entre des modélisations physiques à des échelles spatiales différentes.

Références

- [1] Marco Cuturi and Mathieu Blondel. Soft-dtw : a differentiable loss function for time-series. In *International Conference on Machine Learning (ICML)*, pages 894–903, 2017.
- [2] Laura Frías-Paredes, Fermín Mallor, Martín Gastón-Romeo, and Teresa León. Assessing energy forecasting inaccuracy by simultaneously considering temporal and absolute errors. *Energy Conv. and Management*, 2017.
- [3] Charlotte Gauchet, Philippe Blanc, Bella Espinar, Bruno Charbonnier, and Dominique Demengel. Surface solar irradiance estimation with low-cost fish-eye camera. In *COST WIRE*, 2012.
- [4] Vincent Le Guen and Nicolas Thome. Prévision de l'irradiance solaire par réseaux de neurones profonds à l'aide de caméras au sol. In *GRETSI*, 2019.
- [5] Vincent Le Guen and Nicolas Thome. Shape and time distortion loss for training deep time series forecasting models. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, pages 4191–4203, 2019.
- [6] Vincent Le Guen and Nicolas Thome. A deep physical model for solar irradiance forecasting with fisheye images. In *CVPR OmniCV workshop*, 2020.
- [7] Vincent Le Guen and Nicolas Thome. Disentangling physical dynamics from unknown factors for unsupervised video prediction. In *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pages 11474–11484, 2020.
- [8] Vincent Le Guen and Nicolas Thome. Probabilistic time series forecasting with structured shape and temporal diversity. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2020.
- [9] Vincent Le Guen and Nicolas Thome. Deep time series forecasting with shape and temporal criteria. *IEEE Transactions*



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

- on *Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2022.
- [10] Boris N Oreshkin, Dmitri Carпов, Nicolas Chapados, and Yoshua Bengio. N-BEATS : Neural basis expansion analysis for interpretable time series forecasting. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*, 2020.
- [11] Thomas Schmidt, John Kalisch, Elke Lorenz, and Detlev Heinemann. Evaluating the spatio-temporal performance of sky-imager-based solar irradiance analysis and forecasts. *Atmospheric chemistry and physics*, 16(5) :3399–3412, 2016.
- [12] Loïc Vallance, Bruno Charbonnier, Nicolas Paul, Stéphanie Dubost, and Philippe Blanc. Towards a standardized procedure to assess solar forecast accuracy : A new ramp and time alignment metric. *Solar Energy*, 2017.
- [13] Shi Xingjian, Zhouong Chen, and Hao et al Wang. Convolutional LSTM network : A machine learning approach for precipitation nowcasting. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2015.
- [14] Yuan Yin, Vincent Le Guen, Jérémie Dona, Emmanuel de Bézenac, Ibrahim Ayed, , Nicolas Thome, and Patrick Gallinari. Augmenting physical models with deep networks for complex dynamics forecasting. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*, 2021.

■ Accessit ex-æquo : Approches légères pour le raisonnement sur les connaissances et les croyances

Elise PERROTIN

perrotin@cril.fr

Cadre

Cette thèse a été préparée à l'IRIT sous la direction de Andreas HERZIG et Emiliano LORINI et co-encadrée par Frédéric MARIS. Elle porte sur la recherche de représentations symboliques simplifiées de la connaissance et de la croyance dans des cadres multi-agents et de leur application à la planification épistémique.

Motivation

Il existe de nombreuses manières de représenter les connaissances et les croyances ainsi

IRIT/
U. Toulouse III

que leur évolution dans des systèmes multi-agents. Parmi celles-ci, la Logique Epistémique Dynamique (DEL) a tendance à prendre le devant de la scène [5, 1]. Dans DEL, les modèles sont constitués de mondes possibles ainsi que de relations entre ces mondes indiquant lesquels chaque agent sait distinguer ou non. Mais la sémantique concise et la grande expressivité de DEL ont un prix : en particulier, le problème de l'existence d'une solution à un problème de planification en DEL est indécidable [2]. Plus précisément, étant donnés une situation initiale, un ensemble d'actions autorisées et un but, il n'est pas possible en général de décider s'il existe ou non une séquence d'actions menant de l'état initial à un état dans lequel le but est satisfait. Ce résultat d'indécidabilité tient même lorsque l'on impose des restrictions sévères : par exemple, si les actions modifient aussi le monde (et non seulement les



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

connaissances des agents), alors le problème de l'existence d'un plan est indécidable dès que des opérateurs épistémiques sont autorisés à apparaître dans les préconditions ; si les actions sont purement épistémiques, alors le problème est indécidable dès que le nombre d'agents ou la profondeur épistémique dépasse deux [3].

Il convient alors de se demander si l'on peut trouver des approches plus simples, qui donnent de meilleurs résultats en termes de complexité tout en restant suffisamment expressives pour modéliser des situations réelles intéressantes. Dans cette thèse, nous développons et étudions certaines de ces logiques restreintes de connaissances et de croyances ainsi que leur application à des problèmes de planification épistémique. Nous ne sommes pas les premiers à nous intéresser à de telles simplifications de DEL : typiquement, les autres approches existantes restreignent les types d'actions qui peuvent être exécutés à des actions n'augmentant pas (ou peu) l'incertitude, ou limitent les capacités cognitives des agents de sorte que : la connaissance commune (tout le monde sait que tout le monde sait que tout le monde sait que... à l'infini) ne soit pas considérée, les agents ne puissent pas raisonner sur les connaissances des autres agents, ou bien les agents ne puissent pas savoir que d'autres agents connaissent des informations qu'ils ne connaissent pas eux-mêmes (voir par exemple [4, 11, 10, 7, 9]). L'objectif de cette thèse est d'explorer d'autres représentations restreintes de la connaissance et de croyance afin de gagner en expressivité tout en maintenant des résultats de complexité intéressants.

Contributions

L'approche principale développée dans cette thèse, la Logique Epistémique d'Observation (EL-O), repose sur le concept de "savoir si", ou "voir si", plutôt que le plus traditionnel "savoir que". Cela nous permet d'avoir

un niveau d'expressivité plus élevé que d'autres simplifications existantes de DEL. Dans cette thèse nous développons d'abord EL-O et étudions un certain nombre de ses propriétés et variants possibles. En particulier, nous montrons que EL-O satisfait la propriété des modèles finis, que le problème de satisfiabilité pour EL-O est NP-complet, et que EL-O est un fragment de la logique standard S5, si l'on omet le principe d'induction pour la connaissance commune. Nous proposons alors nouvelle axiomatisation de ce principe d'induction pour la connaissance commune S5, plus intuitive que les axiomatisations existantes. L'axiome que nous proposons nous mène à une version d'EL-O qui est réellement un fragment de la logique standard S5 avec ce principe d'induction. Nous proposons aussi une extension d'EL-O dans laquelle les agents peuvent connaître non seulement à propos de propositions mais aussi des constantes telles que le code pour ouvrir une porte ou le numéro de téléphone d'un autre agent.

Nous définissons ensuite une sémantique pour les actions et problèmes de planification EL-O, et montrons que le problème de l'existence d'un plan pour un problème donné est non seulement décidable, mais aussi PSpace-complet, ce qui est la même classe de complexité qu'en planification classique (c'est-à-dire non-épistémique). Ce résultat vaut à la fois pour la planification séquentielle, où une action est effectuée à la fois, et parallèle, où plusieurs actions peuvent être effectuées en même temps. Nous prouvons ceci en définissant une traduction polynomiale des tâches de planification EL-O vers des tâches de planification classiques, ce qui signifie que les planificateurs classiques peuvent être utilisés pour résoudre des problèmes de planification épistémique sans perte significative d'efficacité dès lors que ces problèmes peuvent être exprimés dans le formalisme de EL-O. Nous proposons également une



extension dynamique de EL-O, dans laquelle les problèmes de planification peuvent être représentés comme des problèmes de vérification de modèles.

Enfin, nous étudions des pistes qui pourraient permettre d'adapter notre approche à une logique de croyances, en introduisant des opérateurs non-standard basés sur les notions de croyance correcte et de simple croyance. Nous montrons que toutes ces approches ainsi que d'autres de la littérature peuvent également être traduites dans le cadre plus général de la Logique des Attitudes Doxastiques de LORINI [8].

Conclusion et perspectives

Dans cette thèse nous avons défini et étudié quelques modélisations simples de raisonnement sur et planification avec de la connaissance et de la croyance dans des systèmes multi-agents. En particulier, nous avons fait un premier pas vers une planification épistémique multi-agent réaliste avec la logique EL-O.

Les atomes d'observabilité fournissent une manière simple et finie de représenter des situations d'ignorance maximale, qui deviennent simplement des états contenant seulement des informations propositionnelles, tandis que dans la logique épistémique standard la représentation de telles situations nécessite des modèles de Kripke infinis. De manière générale, dans DEL, l'incertitude fait augmenter la taille des modèles, tandis que le contraire est vrai pour EL-O. De plus, la correspondance entre les actions EL-O et les modèles à événements de DEL n'est pas si claire. Ceci est dû à une différence fondamentale des approches de modélisation entre EL-O et DEL : dans EL-O, on se préoccupe plutôt des effets directs d'une action (c.à.d. quels atomes deviennent vrais ou faux), alors que dans DEL, la modélisation s'articule autour de l'incertitude, à partir de laquelle la connaissance et son évolution sont détermi-

nées. Bien sûr, puisque EL-O est une logique restreinte, toutes les actions ne peuvent pas y être modélisées, mais nous défendons l'idée que dans bien des cas, EL-O offre au modélisateur de tâches de planification une manière très naturelle de définir modèles et actions, loin de n'être qu'une version restreinte et "moindre" de DEL.

Comparé à d'autres logiques épistémiques simplifiées pour la planification épistémique, notre approche gagne en expressivité : EL-O permet de modéliser de la connaissance d'ordre supérieur, de la connaissance commune, des opérateurs moins restreints que les 'littéraires modaux restreints' de la littérature, et une plus grande liberté dans la définition des actions, qui ne sont pas limitées aux seules actions publiques ou semi-privées. Il est aussi possible d'incorporer dans EL-O une notion de 'savoir ce qu'est' (ou 'connaître la valeur de'), dont l'importance dans les applications en intelligence artificielle est soulignée dans la littérature.

L'efficacité de EL-O repose sur la limitation des capacités de raisonnement des agents. En particulier, les agents ne peuvent connaître la valeur de vérité de disjonctions arbitraires. En conséquence, EL-O ne peut pas être utilisé pour modéliser des problèmes tels que celui des *Muddy Children*. De plus, la généralisation de notre opérateur de vision jointe à des groupes quelconques d'agents n'est pas évidente et demeure un problème ouvert.

De nombreuses pistes s'offrent à nous pour continuer ce travail de recherche. Tout d'abord, il serait intéressant de se pencher également sur la question de l'applicabilité à la planification d'autres logiques épistémiques simplifiées développées pour résoudre d'autres problèmes tels que la vérification de modèles, en particulier celles de [6], et d'en comparer les résultats avec notre approche.

Nous avons étudié une possible extension des principes de EL-O à une logique de connais-



sances et de croyances. La prochaine étape pourrait être de se pencher sur le problème de la planification avec des connaissances et des croyances à l'aide de cette extension. Il est intéressant de noter que lorsque l'on considère des opérateurs de 'croyance à propos de', les problèmes de cohérence que l'on retrouve au cœur de nombreuses approches de révision des croyances disparaissent : la question est plutôt de savoir si l'agent choisira ou non d'avoir une croyance à propos de la proposition en question, et de savoir si cette croyance sera vraie ou non. Autrement dit, la difficulté ne porte plus sur *comment* mettre à jour des bases de croyances, mais plutôt de décider *s'il faut* ou *non* les mettre à jour. Ceci mène à un changement de perspective que nous espérons étudier plus en profondeur dans des travaux futurs.

Enfin, la nouvelle axiomatisation que nous proposons pour la connaissance commune $S5$ est spécifique à la connaissance et fonctionne aussi bien pour les logiques avec l'opérateur 'savoir que' que pour celles avec 'savoir si', mais n'est pas adaptée aux croyances. Il serait intéressant d'étudier une généralisation de ce nouvel axiome aux logiques qui ne suivent pas l'axiome de vérité.

Nous travaillons dans cette thèse avec une approche centralisée dans laquelle un planificateur unique décide des actions de tous les agents. D'autres approches ont étudié le problème de bavardage classique d'un point de vue complètement différent, avec des agents tous autonomes. Plus généralement, prenons l'action de demander de l'information à un autre agent : cette situation a lieu lorsque le premier agent sait que le second agent connaît l'information en question. Cependant, si la planification est centralisée, seul le planificateur omniscient a théoriquement besoin de savoir que le second agent possède l'information pour ordonner au premier agent de l'interroger, qu'importe ce que sait ce dernier. En ce sens, élargir

notre approche à de la planification distribuée et autonome étendrait nettement son domaine d'application.

Références

- [1] Alexandru Baltag, Lawrence S. Moss, and Slawomir Solecki. The logic of public announcements, common knowledge, and private suspicions. In *Proceedings of the 7th Conference on Theoretical Aspects of Rationality and Knowledge (TARK 1998)*, pages 43–56. Morgan Kaufmann Publishers, 1998.
- [2] Thomas Bolander and Mikkel Birkegaard Andersen. Epistemic planning for single and multi-agent systems. *Journal of Applied Non-Classical Logics*, 21(1) :9–34, 2011.
- [3] Thomas Bolander, Tristan Charrier, Sophie Pinchinat, and François Schwarzenruber. Del-based epistemic planning : Decidability and complexity. *Artif. Intell.*, 287 :103304, 2020.
- [4] Robert Demolombe and Maria del Pilar Pozos Parra. A simple and tractable extension of situation calculus to epistemic logic. In Zbigniew W. Ras and Setsuo Ohsuga, editors, *Foundations of Intelligent Systems, 12th International Symposium, ISMIS 2000, Charlotte, NC, USA, October 11-14, 2000, Proceedings*, volume 1932 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 515–524. Springer, 2000.
- [5] Hans van Ditmarsch, Wiebe van der Hoek, and Barteld Kooi. *Dynamic Epistemic Logic*. Springer Publishing Company, Incorporated, 1st edition, 2007.
- [6] Malvin Gattinger. *New Directions in Model Checking Dynamic Epistemic Logic*. PhD thesis, University of Amsterdam, 2018.



- [7] Filippos Kominis and Hector Geffner. Beliefs in multiagent planning : From one agent to many. In Ronen I. Brafman, Carmel Domshlak, Patrik Haslum, and Shlomo Zilberstein, editors, *Proceedings of the Twenty-Fifth International Conference on Automated Planning and Scheduling, ICAPS 2015, Jerusalem, Israel, June 7-11, 2015*, pages 147–155. AAAI Press, 2015.
- [8] Emiliano Lorini. Rethinking epistemic logic with belief bases. *Artificial Intelligence*, 282 :103233, 2020.
- [9] Christian Muise, Vaishak Belle, Paolo Felli, Sheila A. McIlraith, Tim Miller, Adrian R. Pearce, and Liz Sonenberg. Planning over multi-agent epistemic states : A classical planning approach. In *Proceedings of the 29th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2015)*, pages 3327–3334. AAAI Press, 2015.
- [10] Héctor Palacios and Hector Geffner. Compiling uncertainty away : Solving conformant planning problems using a classical planner (sometimes). In *Proceedings, The Twenty-First National Conference on Artificial Intelligence and the Eighteenth Innovative Applications of Artificial Intelligence Conference, July 16-20, 2006, Boston, Massachusetts, USA*, pages 900–905. AAAI Press, 2006.
- [11] Ronald P. A. Petrick and Fahiem Bacchus. Extending the knowledge-based approach to planning with incomplete information and sensing. In Shlomo Zilberstein, Jana Koehler, and Sven Koenig, editors, *Proceedings of the Fourteenth International Conference on Automated Planning and Scheduling (ICAPS 2004), June 3-7 2004, Whistler, British Columbia, Canada*, pages 2–11. AAAI, 2004.



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

Louis NOIZET

« *Necro, la sémantique sans y laisser les os : conception d'un système formel de description et de manipulation de sémantiques opérationnelles* »

Supervision : *Alan SCHMITT*

Le 29/09/2022, à l'Université de Rennes 1

Denis COQUENET

« *Vers l'apprentissage de modèles de bout-en-bout pour la reconnaissance de documents manuscrits* »

Supervision : *Thierry PAQUET*

Le 29/09/2022, à l'Université de Normandie

Stephanie CHEVALIER

« *Inference logique de réseaux booléens à partir de connaissances et d'observations de processus de différenciation cellulaire* »

Supervision : *Christine FROIDEVAUX*
Loïc PAULEVE

Le 29/09/2022, à l'Université de université Paris-Saclay

Kevin HOARAU

« *Apprentissage automatique pour la détection d'anomalies dans les graphes issus des données réseau* »

Supervision : *Etienne PAYET*

Pierre Ugo TOURNOUX
Tahiry RAZAFINDRA-

LAMBO

Le 29/09/2022, à l'Université de La Réunion

Laure CROCHEPIERRE

« *Apprentissage automatique interactif pour les opérateurs du réseau électrique* »

Supervision : *Baya Lydia Boudjeloud AS-SALA*

Le 27/09/2022, à l'Université de Lorraine

Gabriel HONDET

« *Expressing predicate subtyping in computational logical frameworks* »

Supervision : *Frederic BLANQUI*
Gilles DOWEK

Le 27/09/2022, à l'Université de université Paris-Saclay

Marion KACZMAREK

« *Spécification d'un logiciel de traduction assistée par ordinateur à destination des langues signées* »

Supervision : *Annelies BRAFFORT*
Michael FILHOL

Le 26/09/2022, à l'Université de université Paris-Saclay

Alexandre BERTHET

« *Deep learning methods and advancements in digital image forensics* »

Supervision : *Jean Luc DUGELAY*

Le 26/09/2022, à l'Université de Sorbonne université

Christophe LUCAS

« *Proof Theory of Riesz Modal Logic* »

Supervision : *Damien POUS*

Le 16/09/2022, à l'Université de Lyon, Ecole normale supérieure



Afia

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

Lucien MAMAN

« Automated analysis of cohesion in small groups interactions »

Supervision : *Laurence Likforman SULEM*
Giovanna VARNI

Le 15/09/2022, à l'Université de Institut polytechnique de Paris

Rui DAI

« Detection d'action pour les videos par les reseaux de neurones profonds »

Supervision : *Francois BREMOND*

Le 13/09/2022, à l'Université de Universite Cote d'Azur

Richard FONTAINE

« Une approche multi-agents pour le monitoring diffus de personnes en perte d'autonomie »

Supervision : *Remy COURDIER*
Denis PAYET

Le 02/09/2022, à l'Université de La Reunion

Anwer SLIMI

« Contribution to the realization of an Emotion Recognition System : multilingual case »

Supervision : *Henri NICOLAS*
Mounir ZRIGUI

Le 18/08/2022, à l'Université de Bordeaux

Bikash ADHIKARI

« Time-scale phenomena in the synchronization of multi-agent systems »

Supervision : *Irinel Constantin MORARESCU*

Elena PANTELEY

Le 18/07/2022, 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 2020 à Angers, PfIA 2021 à Bordeaux, PfIA 2022 à Saint-Étienne) 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 thématiques hébergées qui évoluent d'une année à l'autre, sans récurrence obligée.

Ainsi, PfIA 2022 héberge du 27 juin au 1^{er} juillet 2022 à Saint-Étienne, outre la 25^e CNIA, les 20^{es} RJCIA et la 8^e APIA : les 33^{es} IC, les 17^{es} JFPC, les 17^{es} JFPDA, les 30^{es} JFSMA et les 16^{es} JIAF, 4 journées thématiques hébergées (EIAH & IA, IoT & IA, Résilience & IA, Santé & IA), et plusieurs tutoriels hébergés.

Fort de soutien de ses 264 adhérents à jour de leur cotisation en 2022, 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) ;
- 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 2022 sur 5 jours au tarif de 114 € TTC !

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

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

CONSEIL D'ADMINISTRATION

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

Autres membres :

Yves DEMAZEAU, Gaël DIAS, Bernard GEORGES*, Thomas GUYET, Frédéric MARIS, Engelbert Mephu NGUIFO, Davy MONTICOLO, Gauthier PICARD, Valérie REINER, Catherine ROUSSEY, Céline ROUVEIROL, Fatiha SAÏS, Ahmed SAMET*, Charlotte TRUCHET (* invité).

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

Laurent SIMON
Rédacteur

LABORATOIRES ET SOCIÉTÉS ADHÉRANT COMME PERSONNES MORALES

.....
Ardans, Berger Levrault, CRIL, CRISTAL, Dassault Aviation, ENIB, EURODECISION, GRETTIA, GREYC, Huawei, I3S, IBM, INRIA Sophia Antipolis Méditerranée, IRIT, ISAE-SUPAERO, Lab-STICC, LAMSADE, LERIA, LGI2P, LHC, LIG, LIMICS, LIMSI, LIP6, LIPADE, LIRIS, LIRMM, LITIS, MaIAGE, Naver Labs, Renault, Thales, Université Paris-Saclay, Veolia.

■ Pour contacter l'Afia

Président

Benoit LE BLANC
École Nationale Supérieure de Cognitique
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