



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

# Bulletin N° 110

---

*Association française pour l'Intelligence Artificielle*

---

AfIA



---

## PRÉSENTATION DU BULLETIN

Le [Bulletin](#) de l'Association française pour l'Intelligence Artificielle vise à fournir un cadre de discussions et d'échanges au sein de la communauté universitaire 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](#) de l'AfIA publie également des dossiers plus substantiels sur différents thèmes liés à l'IA. 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 Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA) en cette année 2020.

Pour la première fois, cette PFIA, organisée par l'ESEO, le LERIA (Angers) et l'AfIA s'est déroulée de façon virtualisée, du fait des contraintes sanitaires de cette année bien particulière.

Toutefois, cette PFIA a été un succès ; plus de 950 participants ont pu assister aux présentations : de dix conférenciers.ères invités.ées ; de sept conférences (APIA, CNIA incluant France@International, IC, JFPDA, JFSMA, JIAF, RJCIA) ; de trois journées thématiques (Agro-nomie & IA), (Internet des Objets & IA), (Santé & IA) ; et de six tutoriels.

Les comptes-rendus de ces conférences nationales et de ces journées se trouvent dans le dossier, supervisé par Engelbert MEPHU NGUIFO.

Chaque année, la PFIA décerne le prix de la thèse en IA ; malgré le distanciel, cette remise de prix a bien été réalisée suite à la présentation invitée du récipiendaire. Vous trouverez dans le dossier un résumé des thèses du prix de l'AfIA, et de deux accessit de cette année 2020.

Suite à ce dossier, ce bulletin rend compte de la journée commune RO&IA, elle aussi réalisée virtuellement, comme beaucoup d'événements cette année.

Enfin, pour clôturer ce [Bulletin](#), vous trouvez la rubrique habituelle des thèses et HDR soutenues pendant le 3<sup>e</sup> trimestre 2020 et dont nous avons eu connaissance.

Un grand merci à tous ceux qui ont contribué à ce [Bulletin](#), sans oublier Laurent SIMON pour sa relecture attentive.

***Bonne lecture à tous !***

*Emmanuel ADAM*



---

## SOMMAIRE

### DU BULLETIN DE L'AFIA

---

4		« PFIA 2020 »
	Édito du dossier . . . . .	5
I -	Conférences hébergées par PFIA 2020. . . . .	7
	APIA . . . . .	7
	CNIA . . . . .	9
	IC. . . . .	12
	JFPDA. . . . .	13
	JFSMA . . . . .	15
	JIAF. . . . .	17
	RJCIA . . . . .	18
II -	Ateliers et journées de PFIA 2020 . . . . .	20
	Journée « Agronomie et Intelligence Artificielle ». . . . .	20
	Journée « IoT et Intelligence Artificielle » . . . . .	21
	Journée « Santé et Intelligence Artificielle ». . . . .	23
III -	Exposés Invités de PFIA 2020 . . . . .	26
	Promesses et Défis de l'IA pour la Médecine 4P . . . . .	26
	Experiences in Setting up Ontology Governance Models with Multiple Stakeholders . . . . .	26
	Apprentissage et fouille de données pour l'optimisation combinatoire: deux études de cas . . . . .	27
	Explaining the Space of Plans through Plan-Property Dependencies . . . . .	27
	Les conseillers virtuels anthropomorphes et les réactions des internautes : une expérimentation portant sur la voix du conseiller . . . . .	27
	What evolutionary computation can do for games ? . . . . .	28
	A hitchhiker's guide to Ontology . . . . .	28
	Harnessing Complex Systems with Agent-based Modeling, Machine Learning and High-performance Computing . . . . .	28
	La Stratégie nationale pour l'intelligence artificielle (2018-2022) : premiers bilans – engager la deuxième étape . . . . .	29
IV -	Prix de thèse AfIA décernés lors de PFIA 2020 . . . . .	30
	1 <sup>er</sup> prix : Traitement et apprentissage des réseaux de neurones profonds sur puce . . . . .	30



	Accessit <i>ex-æquo</i> : Modélisation de l'attitude sociale et de l'engagement dans l'interaction humain-agent . . . . .	33
	Accessit <i>ex-æquo</i> : Apprentissage automatique multimodal : Complémentarité des contextes textuels et visuels. . . . .	36
38	Comptes rendus de journées, événements et conférences	
	Journée RO&IA . . . . .	39
40	Thèses et HDR du trimestre	
	Thèses de Doctorat . . . . .	41
	Habilitations à Diriger les Recherches . . . . .	42



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

---

## « PFIA 2020 »

---

Dossier réalisé par

**Engelbert MEPHU NGUIFO**  
*LIMOS (UMR CNRS 6158)/Axe SIC*  
*Université Clermont Auvergne*  
[engelbert.mephu\\_nguifo@uca.fr](mailto:engelbert.mephu_nguifo@uca.fr)



## ■ Édito du dossier

Par **Engelbert MEPHU NGUIFO**  
*LIMOS/SIC*  
*Université Clermont Auvergne*  
*engelbert.mephu\_nguifo@uca.fr*

La Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA) a pour but de réunir chercheurs, industriels et étudiants autour de conférences et d'événements consacrés à l'Intelligence Artificielle (IA).

La 13<sup>e</sup> PFIA prévue à Angers, a finalement eu lieu en distanciel, du 29 juin au 3 juillet 2020, du fait de la pandémie de la Covid-19. Cette édition marque sans doute une rupture par rapport aux précédentes éditions et appelle à envisager de formes nouvelles pour la tenue des futures conférences.

PFIA 2020 a été organisée conjointement par l'ESEO, grande école d'ingénieurs généralistes en objets et systèmes intelligents (Patrick ALBERS), le LERIA, laboratoire d'Étude et de Recherche en Informatique d'Angers (Igor STÉPHAN), et l'AFIA (Yves DEMAZEAU, Catherine FARON-ZUCKER et Dominique LONGIN).

Elle fait suite aux précédentes éditions ayant eu lieu respectivement à 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).

Depuis 2018, PFIA est dans un cycle annuel après un rythme bisannuel du fait de l'alternance PFIA (année impaire) et RFIA (année paire) de 1999 à 2017, et est ainsi le lieu de rencontre annuelle de la communauté IA dans son ensemble. PFIA est la plate-forme qui permet une convergence entre les différentes disciplines de l'IA et un lieu d'émulation et d'effervescence pour les problématiques d'IA au sein de la com-

munauté francophone.

C'est bien ce qui ressort du riche programme de l'édition 2020 de PFIA qui a hébergé 7 conférences (APIA, CNIA, IC, JFPDA, JFSMA, JIAF et RJCIA), et plusieurs autres événements thématiques parmi lesquels : journées bilatérales (« Santé et IA », « Agronomie et IA », et « Internet des objets et IA »), et 6 tutoriels sur des sujets variés :

- *Vérification formelle de réseaux de neurones profonds : théorie et pratique* (par Julien GIRARD-SATABIN (CEA LIST/INRIA), Guillaume CHARPIAT (INRIA) et Zakaria CHIHANI (CEA LIST))
- *Ontology learning et IA* (par Mounira HAZALLAH (LS2N) et Ahmad ALAA EDDINE (IRISA, Université Libanaise))
- *Optimisation sous contraintes distribuée pour l'internet-des-objets* (par Pierre RUST (Orange) et Gauthier PICARD (Mines Saint-Etienne))
- *Comportements, Services et Communications en Jade : application à la recherche de voyages* (par Emmanuel ADAM (Université Polytechnique des Hauts-De-France))
- *Explicabilité en Intelligence Artificielle* (par Rémy CHAPUT (LIRIS, Lyon1), Amélie CORDIER (Lyon-is-IA) et Alain MILLE (LIRIS, Lyon1, Coexistence))
- *SPARQL-Generate : Génération de RDF et de texte à partir de RDF et flux de documents dans des formats hétérogènes* (par Maxime LEFRANÇOIS (Mines Saint-Etienne))

Ce regroupement a ainsi permis la programmation de sessions communes entre conférences. Le programme est synthétisé à travers les comptes-rendus de ces conférences et événements qui constituent l'essentiel de ce dossier PFIA 2020 dans les pages qui suivent. Les



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

comptes-rendus ont été rédigés par les président(e)s des conférences hébergées et des événements associés, que nous remercions.

Cette année aussi, à travers ses neuf conférenciers invités dont quatre venant entre autres d'Allemagne, Chine, Espagne et États-Unis, PFIA poursuit sa volonté de s'inscrire dans une dimension internationale.

PFIA 2020 a également vu la remise d'un prix de thèse à Ghouthi BOUKLI HACENE (titre : « *Traitement et apprentissage des réseaux de neurones profonds sur puce* »), et de deux accessits *ex-æquo* à respectivement Soumia DERMOUCHE (titre : « *Modélisation de l'attitude sociale et de l'engagement dans l'interaction humain-agent* »), et à Eloi ZABLOCKI (titre : « *Apprentissage automatique multimodal : Complémentarité des contextes textuels et visuels* »). Ces thèses sont accessibles depuis [le site de l'AfIA](#) (onglet « Nos activités » puis « Les prix »).

PFIA 2020 a été organisée avec le concours

de nombreux soutiens, sponsors et institutionnels que nous tenons à remercier. Ces soutiens permettent à PFIA de poursuivre sa politique de tarification faible des inscriptions (gratuité pour cette édition), permettant à un grand nombre de pouvoir y participer, particulièrement les doctorants et postdoctorants. C'est ainsi que PFIA 2020 a vu la participation de 450 personnes (doctorants, postdoctorants, enseignants-chercheurs, chercheurs et industriels).

Merci donc aux organisateurs de PFIA 2020 pour le riche programme proposé et la promotion de PFIA sans oublier les nombreux volontaires ayant contribué à la réalisation de cette édition d'Angers. Merci aussi à l'ensemble des participants à PFIA dont la présence montre l'importance sans cesse croissante de PFIA pour la communauté. Rendez-vous à la prochaine édition PFIA 2021 du 28 juin au 2 juillet 2021 à Bordeaux.



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

Partie I

## Conférences hébergées par PFIA 2020

### ■ APIA

Par

**Stéphan BRUNESSAUX**

*Airbus Defence and Space*

*Constructeur aéronautique*

[stephan.brunessaux@airbus.com](mailto:stephan.brunessaux@airbus.com)

[www.airbus.com](http://www.airbus.com)

En raison de la pandémie de COVID-19, cette conférence, qui fait partie de la série de conférences PFIA (Plateforme d'Intelligence Artificielle), n'a pas pu avoir lieu à Angers comme initialement prévu. Cet événement ainsi que les dix autres événements et tutoriels ont été virtualisés avec la solution Webikeo. L'accès était gratuit pour tous les participants. Les différentes interventions ont été enregistrées et ont pu être rejouées à l'envie.

La spécificité de la conférence APIA est d'être coprésidée par un représentant académique et un représentant industriel. Chaque année, un des deux coprésidents est remplacé afin qu'ils ne restent en place que deux années consécutives. Cette année, l'événement était coprésidé par Amal ELFALLAH-SEGHRUCHNI, Sorbonne Université, et Stéphan BRUNESSAUX, *Airbus Defence and Space*.

Les journées APIA ont démarré avec, comme conférencière invitée, Nozha BOUJEMAA, la *Chief Science & Innovation Officer de Median Technologies*. Nozha est bien évidemment connue pour son activité de chercheuse à l'INRIA, ancienne responsable de l'Institut DATAIA de Saclay qu'elle a fondée, ainsi que

ancienne vice-présidente du groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle (AI HLEG) mis en place par la Commission Européenne. Son exposé a abordé les promesses et les défis de l'IA pour la médecine 4P (prédictive, personnalisée, préventive, participative). Elle a expliqué les nombreux avantages de l'IA pour les patients et les acteurs de la santé et a rappelé que l'IA appliquée à la médecine ne consiste pas seulement à fournir une aide au diagnostic dans la pratique clinique, mais aussi à permettre une stratification plus fine des patients dans l'optimisation des essais cliniques. Des exemples issus du domaine de l'oncologie ainsi que dans la lutte contre le COVID ont été donnés.

Après cette première conférence, les trois différentes sessions de la conférence APIA ont démarré.

La première session « Prévention » comprenait les trois exposés suivants :

- Héber H. ARCOLEZI, doctorant à l'Institut FEMTO-ST, sur le thème des prévisions géographiques du nombre d'interventions de pompiers respectant la confidentialité différentielle locale. La présentation s'est concentrée sur la protection des données en utilisant la confidentialité locale différentielle qui permet de prédire l'activité tout en préservant la confidentialité. Des résultats ont été donnés sur treize années d'interventions de pompiers.



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

- Susie BRUNESSAUX, *Data Scientist* chez Orange Labs, sur le thème de la classification d'instabilités d'équipements réseau FTTH en utilisant des techniques d'apprentissage automatique. L'exposé était axé sur une approche de détection d'instabilités des lignes FTTH afin de permettre d'identifier les réparations devant être entreprises avant que la détérioration de la qualité de service ne soit perceptible par le client final. Un modèle d'apprentissage automatique a été utilisé pour identifier les variables pertinentes et les seuils correspondants puis transformés en un système à base de règles après validation avec des experts du domaine.
- Arnaud ROSAY, *Senior System Architect Fellow* chez STMicroelectronics, sur MLP4NIDS, une application pratique de détection d'intrusions réseau dans des voitures connectées. L'intervention portait sur l'utilisation des réseaux de neurones pour détecter les attaques dans le flux réseau entre un véhicule (autonome ou non) et le monde extérieur. L'implémentation a été réalisée sur une puce dédiée. La poursuite des travaux considérera une approche non supervisée qui devrait être plus robuste pour lutter contre les attaques inconnues.

La deuxième session « Recommandation » comprenait les trois exposés suivants :

- Vincent GROLLEMUND, doctorant à l'Université de la Sorbonne, sur le thème de l'apprentissage de variétés pour l'identification des gagnants potentiels du financement de l'innovation. Il a présenté l'outil finElink dans lequel sont intégrés différentes techniques d'IA et notamment un moteur de recommandation qui permet l'accompagnement des entreprises dans leur stratégie de financement de la R&D. Les données financières de l'entreprise sont réduites à deux dimensions grâce à UMAP (*Uniform Manifold Approximation and Projection*), une

nouvelle technique d'apprentissage automatique destinée à réduire la dimension de données multidimensionnelles mais aussi à déterminer de manière non supervisée la similitude des ensembles de données dans un ensemble de données initial.

- Alexandre LETARD, doctorant, chez Kara Technology, sur une stratégie d'optimisation du retour utilisateur dans le cadre de l'utilisation de bandit et du semi-bandit à retour partiel. Il a présenté plusieurs stratégies pour prendre en compte le retour d'expérience des utilisateurs pour un objectif de recommandation utilisant des bandits armés combinatoires. Trois stratégies ont été discutées : une qui consiste en un choix optimiste en fonction de l'attente de récompense, une qui favorise l'exploration et une qui fait une sélection aléatoire.
- Xavier GOBLET, responsable R&D IA chez Jeolis Solutions, et Christophe REY, chercheur à l'Université Clermont Auvergne, sur le thème du suivi thérapeutique intelligent par recommandation basée sur une ontologie et des règles. Ils ont présenté l'étude e-Proxob concernant un système de construction d'un outil d'éducation thérapeutique du patient appliqué au problème de l'obésité. L'approche présentée est basée sur les standards du web sémantique (OWL2 et SWRL) pour définir l'ontologie utilisée et sur le raisonneur Pellet.

La troisième session « Traitement du langage naturel » comprenait les trois exposés suivants :

- Halima RAMDANI, doctorante CIFRE à Xtramile et à l'Université de Lorraine, sur la définition d'une méthodologie d'indexation de documents texte par étiquetage de séquences et son application aux offres d'emploi. Différentes approches ont été envisagées, notamment SVM, LSTM CRF, Bi-LSTM CRF. Grâce à des accords spécifiques



avec différents job boards, des tests ont pu être réalisés sur environ 4000 offres d'emploi.

- Corentin MARY, ingénieur de recherche chez Ardans, et Alain BERGER, PDG d'Ardans sur le choix d'un classifieur sémantique destiné à aider l'ingénieur du savoir dans le développement d'une base de connaissances et la garantie de sa cohérence dans le temps. Ces travaux viennent enrichir l'offre d'Ardans en matière d'outils pour capturer et capitaliser la connaissance du domaine au sein des entreprises.
- Hasnaa DAOUD, *Data Scientist* chez Silex France, sur un modèle hybride Bi-LSTM-

CRF pour la reconnaissance d'entités nommées appliquée au domaine de l'approvisionnement. Ce travail a été intégré dans la plateforme de *sourcing* Silex pour recommander des demandes de service similaires. Il réduit le temps de traitement dans 60% des cas. Les recommandations sont basées sur la similitude sémantique entre les demandes en fonction des segments extraits.

Si vous souhaitez avoir accès aux papiers complets, n'hésitez pas à contacter les organisateurs de la conférence. Vous pouvez également vous rendre sur le site dédié de la conférence AFIA à l'adresse suivante : [pfia2020.fr/conferences/apia/](http://pfia2020.fr/conferences/apia/).

## ■ CNIA

Par **Isabelle BLOCH**  
France - Telecom Paris  
[isabelle.bloch@telecom-paris.fr](mailto:isabelle.bloch@telecom-paris.fr)

Cette année, étrange à bien des égards, n'a pas permis les rencontres et échanges habituels pendant la conférence. Les processus de soumission et de relecture ont pu cependant se dérouler normalement, et les actes contiennent les cinq articles acceptés à la conférence CNIA 2020, hébergée par la plateforme PFIA. Ils ont été présentés pendant la conférence, à distance.

La conférence a accueilli également des présentations d'articles acceptés à AAAI, ECAI, IJCAI, écrits par des équipes françaises. Ces articles pourront être trouvés dans les actes des conférences correspondantes.

Dans une période où il est beaucoup question de science, comme rarement auparavant, et où l'intelligence artificielle est souvent mise en avant, la conférence CNIA, et plus largement la plateforme PFIA, prend toute son importance, en illustrant les diverses facettes de

l'IA et les avancées de la recherche dans ce vaste domaine.

Les présentations ont été organisées en sessions répondant aux contraintes des présentations par visioconférence et de la cohérence scientifique. Le programme complet suit.

Je tiens à remercier ici les personnes qui ont soumis et présenté des articles, ainsi que les organisateurs, qui ont eu fort à faire. Les présentations ont donné lieu à de bonnes discussions, essentiellement via la fenêtre de conversation de l'outil utilisé. Bien que ce ne soit pas les interactions dont on pourrait rêver pour ce type de conférence, cela a malgré tout bien fonctionné compte-tenu de la situation très particulière.

### Programme :

- Conférence invitée : Fabian SUCHANEK, professeur au LTCI, Télécom Paris, a présenté ses travaux récents sur les bases de connaissances, en particulier dans le cadre de son projet YAGO. Voici le résumé de sa



présentation :

**A hitchhiker's guide to Ontology** –« In this talk, I will give an overview of our recent work in the area of knowledge bases. I will first talk about our main project, the YAGO knowledge base. In this context, I will present our work on the automatic correction of regular expressions. I will then talk about knowledge mining. This includes rule mining (finding semantic correlations in the knowledge base), as well as predicting the completeness of the data in a knowledge base. I will then present our work on automatically correcting errors in Wikidata, and on efficient querying of knowledge bases. Finally, I will talk about applications of knowledge bases in the domain of computational creativity and the digital humanities. »

Les présentations ont été regroupées en six sessions.

- Session 1 – Apprentissage – Président de session : Nathanaël FIJALKOW
  - ECAI- Alexandre ARAUJO, Benjamin NEGREVERGNE, Yann CHEVALLEYRE, Jamal ATIF : *Understanding and training deep diagonal circulant neural networks*
  - ECAI- Corentin KERVADEC, Grigory ANTIPOV, Moez BACCOUCHE, Christian WOLF : *Weak supervision helps emergence of word-object alignment and improves vision-language tasks*
  - ECAI- Faustine BOUSQUET, Sophie LEBRE, Christian LAVERGNE : *From mixture of longitudinal and non-gaussian advertising data to click-through-rate prediction*
  - IJCAI- Patricia EVERAERE, Sebastien KONIECZNY, Pierre MARQUIS : *Belief merging operators as maximum likelihood estimators*
  - IJCAI- Tanguy KERDONCUFF, Rémi
- EMONET, Marc SEBBAN : *Metric learning in optimal transport for domain adaptation*
- IJCAI- Rémi VIOLA, Rémi EMONET, Amaury HABRARD, Guillaume METZLER, Marc SEBBAN : *Learning from few positives : a provably accurate metric learning algorithm to deal with imbalanced data*
- Session 2 – Apprentissage (suite) et logique – Président de session : Engelbert Mephu NGUIFO
  - IJCAI- Antoine GOURRU, Julien VELCIN, Julien JACQUES : *Gaussian embedding of linked documents from a pretrained semantic space*
  - IJCAI- Vincent GRARI, Sylvain LAMPRIER, Marcin DETYNIECKI : *Fairness-aware neural Rényi minimization for continuous features*
  - ECAI- Julien GIRARD-SATABIN, Guillaume CHARPIAT, Zakaria CHIHANI, Marc SCHOENAUER : *CAMUS : A framework to build formal specifications for deep perception systems using simulators*
  - IJCAI- Nathanaël FIJALKOW, Bastien MAUBERT, Aniello MURANO, Moshe VARDI : *Assume-guarantee synthesis for prompt linear temporal logic*
  - IJCAI- Bastien MAUBERT, Sophie PINCHINAT, Francois SCHWARZENTRUBER, Silvia STRANIERI : *Concurrent games in dynamic epistemic logic*
  - IJCAI- Alexis DE COLNET, Stefan MENGEL : *Lower bounds for approximate knowledge compilation*
- Session 3 – Ontologies, concepts... – Président de session : Hadrien CAMBAZARD
  - CNIA- Sihem BELABBES, Salem BENFERHAT : *Partially Preordered*



- Inconsistent Lightweight Ontologies in Possibility Theory*
- CNIA- R. FONTAINE, Nathan AKY, Rémy COURDIER, Denis PAYET : *Vers une utilisation éco responsable des objets connectés par la mutualisation de leurs composants physiques : Une approche basée sur le concept d'artefact*
  - AAI - Zied BOURAOUI, Jose CAMACHO, Luis ESPINOSA-ANKE, Steven SCHOCKAERT : *Modelling semantic categories using conceptual neighborhood*
  - AAI - Zied BOURAOUI, Jose CAMACHO, Steven SCHOCKAERT : *Inducing relational knowledge from BERT*
  - IJCAI- Meghyn BIENVENU, Quentin MANIÈRE, Michaël THOMAZO : *Answering counting queries over DL-lite ontologies*
- Session 4 – Optimisation, systèmes multi-agents, complexité – Président de session : Zied BOURAOUI
- CNIA- Ali YADDADEN, Sébastien HARISPE, Michel VASQUEZ, Mirsad BULJUBASIC : *Apprentissage automatique pour l'optimisation combinatoire : Étude du problème du voyageur de commerce*
  - ECAI- Luc LIBRALESSO, Abdel-Malik BOUHASSOUN, Hadrien CAMBAZARD, Vincent JOST : *Tree search algorithms for the sequential ordering problem*
  - IJCAI- Rachael COLLEY, Umberto GRANDI, Arianna NOVARO : *Smart voting*
  - ECAI- Pierre RUST, Gauthier PICARD, Fano RAMPARANY : *Resilient distributed constraint optimization in physical multi-agent systems*
- IJCAI- Pierre-Alexandre MURENA, Marie AL-GHOSSEIN, Jean-Louis DESSALLES, Antoine CORNUÉ-JOLS : *Solving analogies on words based on minimal complexity transformation*
  - IJCAI- Fadi BADRA : *A dataset complexity measure for analogical transfer*
- Session 5 – Contraintes, jeux, planification – Présidente de session : Stéphanie ROUSSEL
- CNIA- Romain CHÂTEL, Abdel-Ilhah MOUADDIB : *MDP augmentés pour la résolution de jeux de sécurité stochastiques*
  - AAI- Arthur GODET, Xavier LORCA, Emmanuel HEBRARD, Gilles SIMONIN : *Using approximation within constraint programming to solve the parallel machine scheduling problem with additional unit resources*
  - ECAI- Guillaume CLAUS, Hadrien CAMBAZARD, Vincent JOST : *Analysis of reduced costs filtering for alldifferent and minimum weight alldifferent global constraints*
  - ECAI- Omar KRICHEN, Eric ANQUETIL, Nathalie GIRARD : *IntuiGeo : Interactive tutor for online geometry problems resolution on pen-based tablets*
  - ECAI- Vincent THOMAS, Gérémy HUTIN, Olivier BUFFET : *Monte Carlo information-oriented planning*
  - IJCAI- Daniel LE BERRE, Pierre MARQUIS, Stefan MENGEL, Romain WALLON : *On irrelevant literals in pseudo-boolean constraint learning*
- Session 6 – Planification, séries temporelles, flux de données – Président de session : Abdel-Ilhah MOUADDIB
- IJCAI- Florent TEICHTEIL-KÖNIGSBUCH, Miquel RAMIREZ,



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

Nir LIPOVETZKY : *Boundary extension features for width-based planning with simulators on continuous-state domains*

- IJCAI- Stéphanie ROUSSEL, Xavier PUCCEL, Valentin BOUZAT, Louise TRAVÉ-MASSUYÈS : *Model-based synthesis of incremental and correct estimators for discrete event systems*

- CNIA- Michael MBOUOPDA, Engelbert Mephu NGUIFO : *Classification des séries temporelles incertaines par transformation "Shapelet"*

- ECAI- Maroua BAHRI, Albert BIFET, Silviu MANIU, Rodrigo MELLO, Nikolaos TZIORTZIOTIS : *Compressed k-nearest neighbors ensembles for evolving data streams*

## IC

Par

**Sébastien FERRÉ**

IRISA/SemLIS

Université Rennes 1

[ferre@irisa.fr](mailto:ferre@irisa.fr)

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 a été hébergée par la plateforme PFIA, avec plusieurs autres conférences francophones dans le domaine de l'intelligence artificielle.

L'ingénierie des connaissances peut être vue comme la partie de l'intelligence artificielle se préoccupant des connaissances selon les points de vue de la représentation, l'acquisition et l'intégration dans des environnements numériques. Sa finalité est la production de méthodes et outils « intelligents », capables d'aider l'humain dans ses activités et ses prises de décisions.

La conférence Ingénierie des Connaissances réunit la communauté francophone et est un lieu d'échanges et de réflexions, de présentation et de confrontation des théories, pratiques, méthodes et outils. Cette communauté doit désormais prendre en compte l'essor des algorithmes d'apprentissage et leurs retombées sur

les pratiques individuelles et collectives, tout en conservant l'humain au centre des systèmes de données et connaissances. Cette année, le thème mis en avant était les *approches centrées utilisateur, l'ingénierie des connaissances au service des détenteurs de données*.

Pour cette édition 2020 de la conférence, nous avons eu l'honneur d'écouter Oscar CORCHO – professeur à l'Université Polytechnique de Madrid – qui a donné une conférence invitée intitulée *"Experiences in Setting up Ontology Governance Models with Multiple Stakeholders"*.

### Programme scientifique

L'appel à soumission proposait trois types de soumissions :

- des articles longs présentant des résultats nouveaux et validés (16 pages) ;
- des articles courts destinés à servir de support à des posters ou démonstrations (2 à 4 pages) ;
- des travaux déjà publiés dans de bonnes conférences internationales mais inédits en français. La soumission, obligatoirement en français, devait dans ce cas citer l'article d'origine (2 à 16 pages).

Nous avons reçu 23 soumissions, un nombre en recul par rapport aux années précédentes. Au total 15 articles ont été acceptés



et compilés dans des actes : 7 articles longs, 4 articles courts et 4 articles déjà publiés à l'international.

Ces articles couvrent largement les différents thèmes de l'ingénierie des connaissances et ont été regroupés comme suit pendant la conférence :

- ontologies fondamentales et de domaine ;
- inférence et annotation dans le Web sémantique ;
- web sémantique et services ;
- processus métiers et environnements de travail.

Le programme détaillé et les actes sont disponibles sur le site de la conférence : [pfia2020.fr/ic-2020/](http://pfia2020.fr/ic-2020/).

Je remercie les auteurs pour leur travail et leur contribution à IC, ainsi que pour leur présentations pendant la conférence. Je tiens aussi à remercier le comité de pilotage IC et les membres du comité de programme pour leur implication, leur travail d'évaluation des articles et les nombreuses discussions qui s'en sont suivies. Cela a permis de sélectionner un programme scientifique de grande qualité et a parfois contribué à améliorer certaines soumissions.

## Déroulement

Cette édition 2020 aura été marquée par la pandémie de Covid-19 et la virtualisation de la plateforme PFIA. Je remercie chaleureusement les organisateurs de la plateforme AFIA pour leur agilité dans la mise en place des outils et la résolution des inévitables petits problèmes. La virtualisation fait qu'il y a beaucoup moins de choses à raconter que dans une édition normale. Pour l'anecdote, pendant la conférence invitée qu'Oscar CORCHO faisait depuis sa terrasse, nous avons pu profiter du soleil et du chant des oiseaux de Madrid !

## Prix du meilleur papier

Le prix du meilleur papier IC 2020 a été attribué ex-aequo à :

- Camille BERNARD, Marlène VILLANOVA-OLIVER, Jérôme GENSEL, Philippe GENOUD et Hy DAO pour leur article intitulé « Immersion de divisions territoriales et description de leur évolution dans le Web sémantique » ;
- Pierre-Henri PARIS, Fayçal HAMDJ et Samira SI-SAÏD pour leur article intitulé « Propagation contextuelle des propriétés pour les graphes de connaissances : une approche fondée sur les plongements de phrases ».

## JFPDA

Par **Frédéric MARIS**  
LIRIT  
Université Toulouse

## Historique

A 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'in-

telligence 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



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

PDM et IA a donc évolué pour s'ouvrir aux thématiques de la planification, de la décision 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](mailto:jfpda@loria.fr) (inscriptions : [www.loria.fr/projets/PDMIA/](http://www.loria.fr/projets/PDMIA/)). Les journées sont organisées chaque année par un comité. Cette année les JFPDA ont été organisées par Frédéric Maris avec l'aide du comité de programme listé sur [afia2020.fr/jfpda-2020/comite-de-programme-jfpda-2020/](http://afia2020.fr/jfpda-2020/comite-de-programme-jfpda-2020/).

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), les journées se sont tenues en 2020 dans le cadre de la Plate-forme de l'Intelligence Artificielle virtualisée en raison de la pandémie de Covid-19.

### Objectif des journées

Les Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage pour la conduite de systèmes (JFPDA) ont pour but de rassembler la communauté de chercheurs francophones travaillant sur les problèmes d'intelligence artificielle, d'apprentissage par renforcement, 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 discussion constructive et bien-

veillante.

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.



## Déroulement des journées

Les JFPDA 2020 ont rassemblé une vingtaine de participants, pour 7 exposés techniques et une conférence invitée plénière PFIA. La conférence plénière a été donnée par Joerg HOFFMANN (Université de Saarland) et a permis à l'ensemble des participants de la PFIA d'avoir un aperçu des dernières avancées et défis dans le domaine de l'explicabilité en planification. Elle a été suivie par deux sessions.

### Conférence invitée : Joerg Hoffmann

Président : Frédéric MARIS

vendredi 3 juillet de 9h00 à 10h00

- *Explaining the Space of Plans through Plan-Property Dependencies.* Joerg Hoffmann.

### Session JFPDA 1 :

Président : Frédéric MARIS

vendredi 3 juillet de 10h30 à 12h30

- *Multiagent Planning and Learning As Mixed-Integer Linear Programming.* Jilles Steeve DIBANGOYE and Olivier BUFFET.
- *Contingent Planning Using Counterexamples From a Conformant Planner.* Sébastien PIEDADE, Alban GRASTIEN, Charles LESIRE and Guillaume INFANTES.
- *La logique dynamique des affectations positionnelles parallèles DL-PPA et son ap-*

*plication à la planification parallèle.* Andreas HERZIG, Frédéric MARIS and Julien VIA-NEY.

- *Knowledge Compilation for Action Languages.* Sergej SCHECK, Alexandre NIVEAU and Bruno ZANUTTINI

### Session JFPDA 2 :

Président : François SCHWARZENTRUBER

vendredi 3 juillet de 15h30 à 17h00

- *Sur le principe d'optimalité de Bellman pour les zs-POSG.* Olivier BUFFET, Jilles DIBANGOYE, Aurélien DELAGE, Abdallah SAFFIDINE and Vincent THOMAS.
- *End-to-end learning of reusable skills through intrinsic motivation.* Arthur AUBRET, Laetitia MATIGNON and Salima HASSAS.
- *Accélération de la simulation d'Emulatio, un jumeau numérique de schéma électrique par fusion de données et intelligence augmentée.* Jérémy PATRIX, Beranger SIX and Sylvain LINTZ.

Les actes des JFPDA ne sont pas édités, mais ils sont disponibles sur le site de la PFIA ([pfia2020.fr/jfpda-2020/actes-jfpda-2020/](http://pfia2020.fr/jfpda-2020/actes-jfpda-2020/)).

## JFSMA

Par

**Nicolas SABOURET**

LIMSI-CNRS / CentraleSupélec / CPU

Université Paris-Saclay

[Nicolas.Sabouret@limsi.fr](mailto:Nicolas.Sabouret@limsi.fr)

Les Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents (JFSMA) sont un moment privilégié d'échanges scientifiques transversaux. Chaque année, elles réunissent des chercheurs qui étudient, utilisent et font évoluer le paradigme multi-agent pour adresser des probléma-

tiques issues de domaines liés à l'informatique (intelligence et vie artificielle, génie logiciel, robotique collective, etc.), à l'automatique et aux sciences humaines et naturelles (économie, sociologie, éthologie, etc.).

Cette année, les JFSMA auront été, comme la plupart des conférences, perturbées par la pandémie : les rencontres physiques ont été remplacées par des interactions médiées. Les discussions autour des articles n'en ont été



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

pas moins riches pour autant, nous en sommes certains! En effet, le comité de programme a sélectionné quatorze publications parmi les vingt-cinq qui ont été soumises, portant sur des sujets variés dans le domaine des Systèmes Multi-Agents : la simulation, la décision distribuée, l'habitat intelligent, la synchronisation, l'optimisation distribuée, l'émergence et les agents virtuels.

Ces articles sont regroupés en cinq parties, correspondant aux cinq sessions de la conférence.

**Simulation et Agents virtuels.** Les trois articles de cette session s'intéressent aux SMA pour la simulation du comportement humains. Mathieu BOURGAIS, Patrick TAILLANDIER et Laurent VERCOUTER présentent l'architecture *BEN* intégrant des dimensions affectives et sociales. Julien SAUNIER et Alexandre PAUCHET, de la même équipe à l'INSA-Rouen, présentent une revue de littérature sur la question des communautés mixtes Humains-Agents. Enfin, Philippe COLLARD présente un modèle d'agrégation spatiale pour étudier la formation de communautés en simulation sociale.

**Habitat intelligent.** Les deux articles de cette session s'intéressent à l'application des SMA dans l'habitat. Jeremy ALBOUYS-PERROIS et ses collègues montrent comment la simulation multi-agent permet d'étudier la consommation énergétique résidentielle dans un quartier, tandis que Iago Felipe TRENTIN, Fano RAMPARANY et Olivier BOISSIER présentent un modèle de contrôle répartis d'objets connectés dans une maison.

**Décision et apprentissage.** Cette session regroupe trois articles qui abordent la question difficile de la décision dans un système

multi-agent. L'article de Kristell AGUILAR-ALARCON et ses collègues présente un modèle de décision pour la reprise de la conduite dans un véhicule autonome, tandis que l'article de Bruno DATO, Marie-Pierre GLEIZES et Frédéric MIGEON, de la même équipe à l'IRIT, propose une stratégie d'apprentissage pour des SMA coopératifs. Enfin, l'article de Nicolas COINTE, Amineh GHORBANI et Caspar CHORUS propose un processus de sélection de stratégie basé sur un modèle de confiance dans le SMA.

**Systèmes distribués.** Le premier article de cette session, écrit par Gauthier PICARD et Pierre RUST, poursuit la réflexion sur la décision distribuée en proposant un modèle d'associations optimales dans des réseaux hétérogènes. Le deuxième article, écrit par Alban ROUSSET et ses collègues, propose une étude des politiques de synchronisation dans les SMA.

**Simulation et émergence de comportements.** Cette dernière session regroupe quatre articles autour du thème de l'année 2020 des JFSMA : la simulation multi-agent. Sébastien PICAULT et Vianney SICARD présentent une architecture de simulation multi-paradigmes. Anjara NOBBY, Jean-Michel AU-BERLET et Roland BRÉMOND présentent une simulation de foule de piétons. Rémy CHAPUT, Olivier BOISSIER, Mathieu GUILLERMIN et Salima HASSAS proposent un modèle d'apprentissage de comportements éthiques. Enfin, François SURO, Jacques FERBER, Tiberiu STRATULAT et Fabien MICHEL présentent un autre modèle basé sur l'apprentissage local, capable de produire des comportements collectifs émergents.

Les JFSMA sont heureuses de rassembler, chaque année, une grande diversité de contributions. Le thème de l'année 2020, *architectures multi-agents pour la simulation de sys-*



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

*tèmes complexes*, a rencontré un vif succès avec plus du tiers des articles portant sur cette thématique, ce qui montre la place prise aujourd'hui par les SMA dans le domaine de la simulation. L'édition 2020 des JFSMA aura donc été particulièrement l'occasion de mettre en regard les solutions techniques et les objectifs de simulation issus d'autres disciplines comme les sciences humaines et sociales ou les sciences économiques.

Je tiens à remercier l'ensemble des au-

teurs pour leurs généreuses contributions, les membres du comité de programme pour leurs relectures attentives et la qualité des échanges que nous avons pu avoir lors de notre réunion de sélection, ainsi que les membres du comité consultatif pour la confiance qu'ils m'ont accordée en me confiant la présidence de ce comité. Je tiens à remercier tout particulièrement Valérie RENAULT et Florent CARLIER pour leur aide dans l'organisation de ces JFSMA un peu particulières et pour la préparation de l'ouvrage associé.

## ■ JIAF

Par

**Zied BOURAOUI**

CRIL CNRS

Université d'Artois, Lens

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

**Sylvie DOUTRE**

IRIT

Université Toulouse 1 Capitole

[doutre@irit.fr](mailto:doutre@irit.fr)

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 2020 a été hébergée par la Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA) 2020, organisée en ligne par l'Université d'Angers, les 2 et 3 juillet 2020.

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 classiques ou non classiques, modèles possibilistes, ontologies, langages à base de contraintes, représentations graphiques, *etc.* ;

- la définition et l'automatisation de *raisonnements* sur ces informations : raisonnement spatio-temporel, dynamique des informations, révision de croyances, fusion d'informations symboliques, raisonnement par argumentation, raisonnement causal, raisonnement abductif, raisonnement à partir de cas, *etc.* ;
- la mise au point de méthodes de *codage* des informations et d'*algorithmes* de traitement efficaces : compilation de connaissances, SAT, contraintes, ASP, *etc.* ;
- la modélisation formelle de l'*interaction* : entre utilisateurs et systèmes informatiques, entre entités informatiques autonomes (agents), intégration de ces deux aspects dans les divers agents conversationnels, agents de recherche, assistants personnels ;
- 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 collègue « Représentation et Raisonne-



ment » 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 2020 par Sylvie DOUTRE (IRIT, Toulouse) et Zied BOURAOUI (CRIL, Lens).

### Programme

Onze exposés techniques ont eu lieu lors de cette édition 2020 des JIAF. L'édition a rassemblé une quarantaine de participants.

Les exposés ont porté en particulier sur les thèmes suivants (liste non exhaustive) : logique modale, raisonnement qualitatif, planification, jeux, argumentation, 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.

Les actes JIAF 2020 sont disponibles sur le site des journées ([pfia2020.fr/jiaf-2020/](http://pfia2020.fr/jiaf-2020/)).

### Conclusion

La prochaine édition des JIAF aura lieu à Bordeaux, dans le cadre de la Plate-Forme Intelligence Artificielle PFIA 2021.

## RJCIA

Par

**Alexandre NIVEAU**  
GREYC CNRS/MAD  
Université de Caen Normandie  
[alexandre.niveau@unicaen.fr](mailto:alexandre.niveau@unicaen.fr)

Les dix-huitièmes Rencontres des jeunes chercheuses et chercheurs en Intelligence artificielle (RJCIA 2020) ont pris place virtuellement du 1<sup>er</sup> au 3 Juillet 2020, au sein de la Plate-forme Intelligence artificielle (PFIA 2020). Ces rencontres sont destinées aux doctorant.es ou titulaires d'un doctorat depuis moins d'un an.

L'objectif de cette manifestation est double :

- permettre aux jeunes qui débudent la recherche en intelligence artificielle de se rencontrer et de présenter leurs travaux, et d'ainsi former des contacts avec d'autres jeunes chercheur.ses et d'élargir leurs perspectives en échangeant avec des spécialistes d'autres domaines de l'intelligence artificielle ;

- former les jeunes chercheur.ses 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 chercheur.ses de leur domaine ou de domaines connexes.

Le comité de programme de ces dix-huitièmes RJCIA est constitué principalement de membres des CP des années précédentes, toutes et tous ayant soutenu leur thèse entre 2013 et 2018. Sauf quelques exceptions, chaque membre a eu deux articles longs à relire avec en plus, éventuellement, un article court.

Le comité de programme était constitué des personnes suivantes : Céline ALEC, Université de Caen Normandie ; Zied BOURAOUI, Université d'Artois ; Mathieu CHOLLET, IMT Atlantique ; Quentin COHEN-SOLAL, Université Paris Dauphine ; Nicolas COINTE, Delft University of Technology (Pays-Bas) ; Jérôme DELOBELLE, Inria ; Géraud FOKOU, Inria ;



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

Hugo GILBERT, *Gran Sasso Science Institute (L'Aquila, Italie)*; Pierre-François GIMENEZ, *LAAS*; Juan Antonio LOSSIO-VENTURA, *Stanford University (États-Unis)*; Jean-Guy MAILLY, *Université Paris Descartes*; Abdelkader OUALI, *Université de Caen Normandie*; Anastasia PAPARRIZOU, *Université d'Artois*; Éric PIETTE, *University of Maastricht (Pays-Bas)*; Abdallah SAFFIDINE, *University of New South Wales (Australie)*; Michael SIOUTIS, *Aalto University (Finland)*; Marta SOARE, *Université d'Orléans*; Michaël THOMAZO, *Inria*; Nicolas VERSTAEVEL, *Université Toulouse I Capitole*; Anaëlle WILCZYNSKI, *Technische Universität München (Allemagne)*

Avec 26 articles soumis, et 19 acceptés (dont 3 courts), cette édition des RJCIA a connu un succès dont on ne peut que se réjouir. Il est d'autant plus regrettable que la conférence n'ait pu avoir lieu que virtuellement ! . . . Néanmoins, cela n'a impacté qu'une partie des missions de la conférence — en effet, le processus de soumission et de relecture a pu avoir lieu relativement normalement, donnant lieu à des rapports de relecture se voulant bienveillants et constructifs. Ne reste qu'à espérer que la virtualisation n'ait pas trop restreint les discussions, qui sont l'autre aspect important de ces « rencontres » !

Comme c'est habituellement et logiquement le cas pour RJCIA, les articles acceptés sont assez divers et couvrent plusieurs champs de l'IA. Ils ont été répartis tant bien que mal en six sessions thématiques, chacune ayant été présidée par un.e membre du comité de programme :

- détection d'objets et raisonnement spatial ;

- théorie des jeux et recherche opérationnelle ;
- algorithmes décentralisés ;
- apprentissage profond ;
- aide à la décision et interfaces humain-machine ;
- agents autonomes.

Nous avons en outre eu le plaisir d'écouter notre conférencière invitée Jialin LIU (*Southern University of Science and Technology, Shenzhen, Chine*) parler de l'apport des algorithmes évolutionnaires pour les jeux, tant pour leur résolution que pour assister leur conception.

Je tiens à remercier toutes les personnes sans qui les RJCIA 2020 n'auraient pu avoir lieu :

- les membres du comité de programme, pour leurs relectures attentives et leurs rapports pertinents, et plus généralement pour leur bonne volonté et leur efficacité ;
- l'Association française pour l'Intelligence Artificielle AfIA, pour l'organisation de la PFIA, et pour m'avoir fait l'honneur de me confier la présidence du comité de programme de cette édition ;
- les personnes ayant géré les aspects techniques, notamment le site web, le *template* des actes, et la régie lors des sessions virtuelles, avec des remerciements particuliers pour Patrick ALBERS ;
- Maxime LEFRANÇOIS, le président de l'édition 2019 de RJCIA, pour ses conseils et son assistance.

Et enfin, je remercie également l'ensemble des auteurs et autrices des articles, et notamment les orateurs et oratrices, sans qui la conférence n'aurait pas de raison d'être !



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

Partie II

## Ateliers et journées de PFIA 2020

### ■ Journée « Agronomie et Intelligence Artificielle »

Par

**Thomas GUYET**

IRISA/LACODAM

Agrocampus Ouest, Rennes

[thomas.guyet@irisa.fr](mailto:thomas.guyet@irisa.fr)

**David ROUSSEAU**

LARIS/ImHorPhen-ISISV

Universités d'Angers

[david.rousseau@univ-angers.fr](mailto:david.rousseau@univ-angers.fr)

Cette journée est la première organisée par l'AFIA sur la thématique Agronomie et Intelligence artificielle. Elle a été accueillie par la plate-forme de l'intelligence artificielle 2020 à Angers avec le partenariat institutionnel d'INRAE (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement). L'objectif de cette journée thématique était de favoriser les échanges autour des applications agronomiques/agricultures/agroalimentaires et les méthodes d'intelligence artificielle.

Cette journée a accueilli quatre présentations invitées et cinq présentations sur soumission. Le programme a ainsi pu être organisé autour de deux thématiques : représentation des connaissances et raisonnement appliqués à des données agronomiques et environnementales ; méthodes d'apprentissage automatique appliquées à des images en agronomie.

#### Déroulement de la journée

La journée s'est ouverte avec la présentation invitée de Ludovic BROSSARD (*UMR PE-GASE, INRAE*) du *Livre Blanc Inria/INRAE sur le numérique en agriculture*. Ce livre blanc, en cours d'élaboration, présentera un état des lieux et les perspectives des recherches dans ce domaine. Les grandes lignes de ce livre ont été présentées, avec des focus sur la place des méthodes IA dans l'appui du numérique à l'agriculture.

La journée s'est poursuivie avec une seconde présentation invitée sur l'utilisation de la *programmation par contraintes appliquée aux problèmes agro-environnementaux* par Philippe VISMARA (*UMR MISTEA, Institut Agro – Montpellier SupAgro*) qui a introduit les grands principes de la programmation par contraintes et s'est attaché à les illustrer par des problématiques de l'agriculture numérique dans les domaines de la viticulture et de l'environnement avec la création de zones protégées.

La matinée s'est poursuivie avec trois présentations dans le domaine de la représentation des connaissances et raisonnement. Clément JONQUET (*LIRMM, University of Montpellier, CNRS*) a présenté *AgroPortal*, un projet qui vise à mettre à disposition et partager des ressources ontologiques dans le domaine de l'agriculture selon les principes FAIR (*findability, accessibility, interoperability, and reu-*



sability). Une seconde présentation de Sophie AUBIN (*DipSO Angers, INRAE*) a présenté le projet ANR *D2KAB* qui vise à structurer et partager des connaissances dans le domaine de l'agronomie au travers de cinq scénarios (en agroalimentaire, en santé des plantes et en phénotypage). L'un des scénarios est plus particulièrement étudié en collaboration avec la société *Elzeard* dont un représentant, Rémi CÉRÈS, a fait la présentation. Dans ce scénario, il s'agit d'utiliser les outils du Web sémantique pour représenter des itinéraires culturels en maraîchage.

L'après-midi de la journée portait sur la seconde thématique : apprentissage automatique et signal. Elle a débuté par la présentation invitée de Christian GERMAIN (*Laboratoire IMS – Université de Bordeaux – Bordeaux INP*) sur l'apprentissage automatique et l'imagerie agricole embarquée, appliqués à la détection des maladies et des organes des végétaux. Ces travaux s'appuient sur l'imagerie RGB ou hyperspectrale et sont appliqués à l'estimation du rendement de cultures ou au désherbage mécanisé en maraîchage. Lucile RIABOFF (*ESEOTech-LAUM/Terrena Innovation*) a en-

suite abordé l'utilisation d'algorithmes de *Machine Learning* pour l'analyse de données d'accélérométries pour l'analyse du comportement des vaches laitières. Ces algorithmes permettent d'analyser le comportement des vaches et de lier ces informations à l'utilisation de la ressource en herbe par exemple pour améliorer la gestion des pâturages.

La journée s'est conclue avec la présentation invitée de Dino IENCO (*UMR TETIS, INRAE*) portant sur l'utilisation de méthodes d'apprentissage profond pour la cartographie de l'occupation du sol à partir de séries temporelles d'images satellitaires. La profusion des données d'imagerie drone ou satellitaire nécessite de plus en plus d'automatisation. L'utilisation de méthodes de *machine learning* permet de répondre aux besoins d'analyse de ces grandes masses de données.

**Participation** : Les journées ont accueilli en moyenne 59 participants sur la journée avec une pointe à 71 participants.

**Présentations** : les supports de présentation sont disponibles à partir de ce lien : <https://afia.asso.fr/agronomieia/>.

## ■ Journée « IoT et Intelligence Artificielle »

Par **Patrick ALBERS**  
*ERIS/  
ESEO, Angers*  
[Patrick.Albers@eseo.fr](mailto:Patrick.Albers@eseo.fr)

**Olivier BOISSIER**  
*Laboratoire Hubert Curien/CI  
Mines Saint-Etienne*  
[olivier.boissier@emse.fr](mailto:olivier.boissier@emse.fr)

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 Ar-

tificielle (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 don-



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

nées, 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.

L'objectif de la journée IA et IoT, co-organisée par l'AFIA et l'Institut Mines Télécom (IMT) dans le cadre de PFIA 2020, est de 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'agit, en prenant en compte les problématiques sociétales telles que, par exemple, l'inclusion numérique, le développement durable ou la lutte contre le changement climatique, d'étudier notamment mais non exclusivement l'intégration des modèles et des technologies issues de l'IA :

- 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, cyber-sécurité, certification, ...),

Dans la première session dédiée au développement de réseaux intelligents en support

à la connexion des différents objets, ("*AI on the edge*", apprentissage machine, optimisation, ...), Raphaël FÉRAUD, *Orange Labs*, a abordé les approches d'apprentissage par renforcement pour des accès opportunistes aux réseaux de télécommunication en exploitant différents canaux de communication, l'auto-configuration de réseau ou l'optimisation des consommations énergétiques.

Les présentations suivantes de la journée ont abordé les défis, apports et enjeux de l'IA au niveau des applicatifs venant se déployer sur cet internet des objets (web des objets, ontologies, interopérabilité, systèmes multi-agents, ...). Elles ont permis d'aborder les verrous de différentes applications de domaines variés ("*smart cities*", *BIM*, mobilité et transport, agriculture, environnement, ...).

Ainsi, la présentation de Henrique DONÂN-CIO et Laurent VERCOUTER, de l'Université de Normandie a donné un aperçu des questions liées à l'utilisation de l'IoT pour la supervision de systèmes de distribution de l'eau. S'appuyant sur une approche de *Dec-POMDP*, le système élaboré vise à contrôler et surveiller les réseaux de distribution d'eau afin d'éviter les pertes d'eau et diminuer la consommation d'énergie.

L'IoT et l'IA sont fortement utilisés dans le domaine d'application de l'assistance à domicile, le suivi de patients. C'est le cas notamment des travaux de Salma BEN DHAOU, Mathieu BOURGAIS, Grégory BONNET, Laurent VERCOUTER et Bruno ZANUTTINI de l'Université de Normandie sur le site de Caen et Rouen, qui développent le système *SiCoPAD* pour le Suivi interactif et connecté de patients hospitalisés à domicile. Ce système développe deux sujets scientifiques : la récupération et la contextualisation des données captées, un système d'aide à la décision pour le suivi intelligent des patients.

Catherine HUYGHE (Université de Lille,



Yncréa Hauts-de-France), Nacim IHADDADENE (Yncréa Hauts-de-France), Thomas HAESSLE (CareClever SAS), Chaabane DJERABA (Université de Lille) ont présenté une approche de reconnaissance d'actions basée sur des modèles de segmentation pour équiper un robot d'assistance. Les modèles utilisés, souvent embarqués sur des périphériques contraints (caméras, robots, objets connectés), sont donc confrontés à des ressources réduites. Ce travail propose de reconnaître les actions en s'appuyant sur la segmentation sémantique, approche permettant un gain de performances.

L'exposé invité de Jean-Paul JAMONT (Université Grenoble Alpes) intitulé Vers des collectifs d'objets connectés, a présenté comme les systèmes multi-agents pouvaient être utilisés dans le cadre d'applicatifs IoT en terme de collectif d'objets connectés. Différentes facettes de l'ingénierie de ces systèmes s'appuyant sur des modèles des systèmes multi-agents ont été discutées et illustrées avec des exemples de projets réalisés au sein de l'équipe MACSY-COSY du Laboratoire de Conception et d'Intégration des Systèmes (LCIS/UGA-G.INP).

L'IA est également présente dans le domaine de l'IoT pour répondre aux questions de l'interopérabilité, du raisonnement sur des connaissances issues des données hétérogènes. C'est par exemple le cas dans le domaine du bâtiment intelligent, cadre d'application des travaux d'Adrian TABOADA-OROZCO, Kokou

YETONGNON, Christophe NICOLLE (Univ. Bourgogne Franche-Comté). Leur présentation intitulée "*Context-Aware Interoperability : Application to the Path Finding Problem*" a permis de montrer comment des approches s'appuyant sur des ontologies permettent de développer des systèmes de navigation efficace au sein de bâtiments.

Frédérique LAFOREST (LIRIS) a donné également un aperçu de ces problématiques dans le contexte du bâtiment intelligent et de l'agriculture en présentant Le Projet ANR CoS-WoT (*Constrained Semantic Web of Things*). Ce projet se situe à la croisée des deux domaines IoT et IA puisqu'il vise à la conception d'une plateforme pour le développement et l'exécution d'applications intelligentes et décentralisées intégrant des objets communicants et reposant sur les outils du Web Sémantique.

La conférence invitée de Emmanuel DARMOIS (*CommLedge*) a permis de clore ce tour d'horizon en présentant des travaux développés dans le cadre de la plateforme oneM2M "*Enriching the oneM2M platform with generic AI capabilities; a proof of concept*" visant à la définition d'une couche de médiation entre applications et objets au travers de la définition de fonctions génériques d'IA permettant d'accéder aux données et services de l'IoT.

**Présentations** : les supports de présentation sont disponibles à partir de ce lien <https://afia.asso.fr/internet-des-objets-ia-2020/>.

## ■ Journée « Santé et Intelligence Artificielle »

Par **Fleur MOUGIN**  
INSERM/ERIAS-BPH  
Université de Bordeaux  
[fleur.mougin@u-bordeaux.fr](mailto:fleur.mougin@u-bordeaux.fr)

**Lina SOUALMIA**  
LITIS & LIMICS/BPH

La journée 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. Elle s'est dérou-



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

lée en ligne le 29 juin 2020 et a réuni jusqu'à 80 participants. Le programme et le lien menant aux actes sont disponibles à l'adresse suivante : <https://afia.asso.fr/sante-ia-2020/>.

Jean CHARLET, du LIMICS Unité Inserm 1142, a débuté cette journée avec une présentation intitulée « Élémentaire mon cher Watson » portant sur les problématiques liées à l'annotation des textes médicaux et les défis que cela représente pour des outils tels que Watson. Cet article, de type *position paper*, porte sur l'analyse rétrospective des performances du système Watson en médecine par rapport aux autres systèmes basés sur l'Intelligence Artificielle concernant la reconnaissance du langage écrit en médecine et dresse une synthèse pertinente.

Aurélié LEBORGNE, de l'ICube Unité Mixte CNRS 7357, a ensuite présenté un travail sur une proposition de modélisation à l'aide de graphes spatio-temporels pour modéliser les données temporelles observées lors d'un examen d'IRM fonctionnelle cérébrale. L'aspect spatial couvre les régions topologiques (ici du cerveau) et l'aspect temporel concerne la dynamique de l'évolution des niveaux d'activation (ici cérébrale). L'objectif est de pouvoir visualiser la chronologie des activations des réseaux reliant les aires cérébrales. Les deux zones sont alors reliées par un arc dont l'intensité reflète la similarité des activations de ces zones. Des méthodes de visualisation sont alors appliquées pour assurer un rendu interprétable des données par les cliniciens.

Nourchene OUERHANI, de l'Université de la Manouba, a introduit à son tour un projet doctoral ayant pour objectif de mettre en œuvre une application d'agent conversationnel pour fournir une assistance psychologique aux personnes suite au confinement, dû à la crise sanitaire de la COVID-19. L'application repose sur des modules de traitement automatique du langage naturel en anglais.

La session de la matinée s'est achevée par la présentation d'Yves MERCADIER, du LIRMM Unité Mixte CNRS 5506, sur une approche visant à augmenter des données textuelles de manière à améliorer les performances des algorithmes de classification de textes basés sur l'apprentissage profond. La méthode d'augmentation de données génère automatiquement des exemples supplémentaires, pour la classification de textes monoétiquette. Cette méthode consiste à ajouter comme exemples d'entraînement des découpes pyramidales du texte original, à appliquer la même opération lors de la phase d'inférence ainsi qu'un vote pondéré à ce stade.

La version dématérialisée de la journée nous a permis d'écouter dans l'après-midi la conférence invitée donnée par Patrick RUCH, du *Swiss Institute of Bioinformatics* et intitulée « *Litterature triage services to support biocuration : from neXtProt to COVID-19* ». Il nous a parlé du besoin de moteurs de recherche d'information performants pour faciliter la tâche des biocurateurs, qui lisent la littérature scientifique sur les connaissances biologiques et les intègrent dans des bases de données. En particulier, Patrick RUCH a décrit un service s'appuyant sur un vocabulaire représentant les connaissances liées à la Covid-19, travaux réalisés sur la base du corpus *Semantic Scholar* et ayant abouti au vocabulaire CoVoc.

Puis, Thomas JANSSOONE, de l'entreprise Sémea Company, a exposé un travail visant à prédire des arrêts de traitement suivi dans le cadre d'affection longue durée grâce à des méthodes d'apprentissage appliquées sur les données de l'Assurance Maladie, le SNIIRAM, tout en veillant à pouvoir interpréter les décisions des modèles utilisés.

Mikaël DUSENNE, du D2IM CHU de Rouen, a ensuite présenté son travail de thèse ayant pour objectif d'appliquer des techniques de plongement pour déterminer automatique-



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

ment le type de documents textuels en Français (ex : compte-rendu d'acte, ordonnance) issus du CHU de Rouen.

Finalement, Tu NGO, du CHU de Montpellier et du LIRMM, a décrit une approche de clustering également basée sur des données d'hospitalisation mais, cette fois, concernant les flux de patients pour créer des communautés d'hôpitaux au sein desquels il serait utile de partager des données patients. Les flux de ces patients sont tracés sur les données PMSI (années 2016 à 2018). Le but de ce travail est de faire émerger de façon objective et op-

timale les regroupements d'établissements de santé maximisant les échanges de patients et ayant donc intérêt à partager les dossiers médicaux dans un objectif rentable d'amélioration de la prise en charge.

Le comité d'organisation de PFIA a proposé à l'AIM que cette journée thématique Santé & IA soit hébergée tous les ans par la plateforme, témoignant de l'intérêt porté aux problématiques liées à la santé par la communauté française scientifique spécialiste en intelligence artificielle.



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

---

Partie III

Exposés Invités de PFIA 2020

---

## ■ Promesses et Défis de l'IA pour la Médecine 4P

Par **Nozha BOUJEMAA**  
*Median Technologies*

L'IA est la clé de voûte pour la médecine 4P (Prédictive, Personnalisée, Preventive, Participative). Les bénéfices médicaux-économiques sont nombreux au service des patients et des acteurs de la santé. L'IA apporte non seulement l'aide au diagnostic dans la pratique clinique mais aussi permet une stratification plus

fine des patients pour l'optimisation des essais cliniques. Des exemples de l'apport de l'IA dans le domaine de l'oncologie ainsi que dans la lutte contre le COVID sont présentés. Les questions de l'évaluation de l'IA comme dispositif médical avec les facteurs de risques pour l'interprétabilité des résultats seront abordés. L'ensemble est illustré sur un cas d'étude mettant en lumière l'importance de l'IA responsable dans le secteur de la santé.

## ■ Experiences in Setting up Ontology Governance Models with Multiple Stakeholders

Par **Oscar CORCHO**  
*OEG/  
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)*  
[ocorcho@fi.upm.es](mailto:ocorcho@fi.upm.es)

Our research group has been working in the area of Ontology Engineering for more than two decades. Our initial work focused on the proposal of ontology engineering methodologies, methods, techniques and tools, which were normally applied for the development of single ontologies and for ontology networks for specific organisations. This work has continued evolving with adapted methodologies and methods, with new tools and services that cover more parts of the ontology development life-cycle, and especially with the need to setup a

more holistic view into how sustainable ontology development efforts need to be tackled and organised in those cases where multiple stakeholders are involved.

In this talk, I will describe our experiences in setting up ontology governance models in this context, with a special focus on our work in the Ciudades Abiertas (Open Cities) project, where we are developing a network of ontologies to homogenise the open data that cities are publishing so that they can create good quality knowledge graphs about their cities. I will reflect on the main challenges that we have faced, lessons learned (including good and bad practices) and our next steps for the proposal of ontology governance models for these types of contexts.



## ■ Apprentissage et fouille de données pour l'optimisation combinatoire : deux études de cas

Par **Jin-Kao HAO**  
LERIA  
Université Angers (UA)  
[Jin-Kao.Hao\[at\]univ-angers.fr](mailto:Jin-Kao.Hao[at]univ-angers.fr)

Dans cet exposé, nous présentons deux études de cas sur l'utilisation des techniques d'apprentissage et de fouille de données pour

l'optimisation combinatoire : apprentissage par renforcement pour la coloration de graphes ; et recherche de motifs fréquents pour l'affectation quadratique. Nous montrons comment ces techniques issues de l'IA peuvent être avantageusement combinées avec une méthode d'optimisation pour traiter des problèmes d'optimisation combinatoire difficiles.

## ■ Explaining the Space of Plans through Plan-Property Dependencies

Par **Joerg HOFFMANN**  
FAI Group  
Saarland University

Model-based approaches to AI are well suited to explainability in principle, given the explicit nature of their world knowledge and of the reasoning performed to take decisions. AI Planning in particular is relevant in this context as a generic approach to action-decision problems. Indeed, explainable AI Planning (XAIP) has received interest since more than a decade, and has been taking up speed recently along with the general trend to explainable AI.

The talk describes a recent approach to XAIP, a form of contrastive explanation aimed at answering user questions of the kind

« Why do you suggest to do A here, rather than B (which seems more appropriate to me) ? ». Answers to such questions take the form of reasons why A is preferable over B. We set up a formal framework allowing to provide such answers in a systematic way. We instantiate that framework with the special case of questions about goal-conjunction achievability in over-subscription planning (where not all goals can be achieved and thus a trade-off needs to be found). We show that powerful question languages can be compiled into that special case. We finally show that, based on suitably assembling algorithm elements from previous work, the approach is feasible computationally compared to other established planning problems.

## ■ Les conseillers virtuels anthropomorphes et les réactions des internautes : une expérimentation portant sur la voix du conseil

Par **Jean-François LEMOINE**  
ESSCA Angers  
Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne  
[jean-francois.lemoine@essca.fr](mailto:jean-francois.lemoine@essca.fr)

Les conseillers virtuels se sont fortement

démocratisés sur les sites marchands. Compte tenu des bénéfices qu'ils offrent aux entreprises pour améliorer la navigation et l'interaction avec le consommateur, chercheurs et praticiens s'accordent sur l'intérêt de les do-



ter de caractéristiques anthropomorphiques. Cette présentation s'intéresse particulièrement à l'effet de la voix du conseiller virtuel. Bien qu'il existe quelques recherches en interaction homme-machine sur la question, il n'existe pas de travaux traitant le sujet d'un point de vue marketing et comparant l'effet d'une voix humaine vs une voix de synthèse. Les résultats

montrent que les consommateurs qui ont interagi avec un conseiller virtuel doté d'une voix humaine éprouvent un sentiment de présence sociale plus fort que ceux interagissant avec un conseiller doté d'une voix de synthèse. La voix humaine permet également de susciter plus de confiance envers le conseiller virtuel et de générer de meilleures intentions comportementales.

## ■ What evolutionary computation can do for games ?

Par | **Jialin LIU**  
*OPAL Lab*  
*SUSTech, Shenzhen*  
[liujl\(at\)sustech.edu.cn](mailto:liujl(at)sustech.edu.cn)

This talk introduces the motivation of introducing evolutionary computation to games and illustrates how evolutionary computation techniques have been applied to board games

and video games using some examples, including the use of evolutionary computation for learning policies, planning game action sequences (e.g. rolling horizon), and designing (e.g. search-based procedural content generation, the combination of evolutionary computation and machine learning methods for procedural content generation).

## ■ A hitchhiker's guide to Ontology

Par | **Fabian SUCHANEK** / *DIG Team*  
*Télécom ParisTech*

In this talk, an overview of our recent work in the area of knowledge bases is given. I first talk about our main project, the YAGO knowledge base. In this context, our work on the automatic correction of regular expressions is presented. I then talk about knowledge mining.

This includes rule mining (finding semantic correlations in the knowledge base), as well as predicting the completeness of the data in a knowledge base. Then comes a presentation of our work on automatically correcting errors in Wikidata, and on efficient querying of knowledge bases. Finally, I talk about applications of knowledge bases in the domain of computational creativity and the digital humanities.

## ■ Harnessing Complex Systems with Agent-based Modeling, Machine Learning and High-performance Computing

Par | **Jonathan OZIK**  
*Laboratoire National Argonne, Chicago*

In this presentation I review efforts by our

research group to formally facilitate the intersection of agent-based modeling, machine learning methods and high-performance computing, three areas of continuing general interest



and growth, to tackle the intricacies of complex systems modeling.

I provide a brief overview of agent-based modeling and discuss our widely used, free and open source Repast Suite of agent-based modeling toolkits ([repast.github.io](https://repast.github.io)).

I then describe how our Extreme-scale Model Exploration with Swift (EMEWS) framework ([emews.github.io](https://emews.github.io)) leverages advances in machine learning algorithms to enable large-scale model exploration of computational models, including agent-based models, on high-

performance computing resources.

I demonstrate applications of our approach across scientific domains where the three pillars of agent-based modeling, machine learning and high-performance computing provide the analytical platform for in silico experiments at the scales needed for deepening our understanding of important complex systems phenomena. Finally, I describe future directions and our overarching goal of improving interoperability, scalability, transparency and reproducibility in complex systems modeling.

## ■ La Stratégie nationale pour l'intelligence artificielle (2018-2022) : premiers bilans – engager la deuxième étape

Par | **Renaud VEDEL**  
*MINEF*

L'intervention aborde de manière synthétique les différentes composantes de la Stratégie nationale pour l'IA, issue du Rapport VILLANI et présentée personnellement par le président de la République le 31 mars 2018. Le soutien aux différentes disciplines de la recherche en IA, aux dispositifs de recherche collaborative et aux transferts de technologies vers l'ensemble des secteurs économiques y occupe le premier rang budgétaire.

Les enjeux d'extension thématique de la Stratégie nationale vers de nouveaux domaines sont présentés, ainsi que ceux liés à la constitution d'espaces sectoriels de données encore embryonnaires, ou encore les enjeux d'adapta-

tion juridique inédits que posent les technologies d'IA.

L'inscription de la Stratégie nationale dans le Plan coordonné de l'UE est explicitée. Le développement des programmes de gouvernance internationale de l'IA sont abordés, et tout particulièrement le Partenariat Mondial créé le 15 juin par 15 Etats et l'Union européenne, représentant 1/3 des habitants de la planète, qui porte la vision d'une IA compatible avec les valeurs démocratique et subordonnée à la primauté de l'intérêt humain.

L'expression interactive de témoignages, questionnements et analyses critiques de la situation française dans la compétition internationale, du point de vue de la communauté scientifique, est recherchée afin de stimuler la réflexion.



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

Partie IV

## Prix de thèse AfIA décernés lors de PFIA 2020

### ■ 1<sup>er</sup> prix : Traitement et apprentissage des réseaux de neurones profonds sur puce

Par **Ghouthi BOUKLI HACENE**  
LAB-STICC / CACS-IAS  
IMT Atlantique  
[ghouthi.bouklihacene@imt-atlantique.fr](mailto:ghouthi.bouklihacene@imt-atlantique.fr)  
<https://www.labsticc.fr/>

La thèse a été effectuée à IMT Atlantique à Brest, où le doctorant fut encadré par Vincent Gripon, Nicolas Farrugia, Matthieu Arzel et Michel Jezequel. Durant la thèse, le doctorant a fait un stage au MILA (Montréal, Canada), le plus grand laboratoire public en IA, où il a été encadré par Yoshua Bengio, et donc a pu profiter de cette expertise et de ce savoir faire pour faire avancer ses travaux de recherches. Les travaux de thèse se sont concentrés sur la problématique de la réduction de la complexité des algorithmes d'IA, et leurs implémentation sur des systèmes embarqués à ressources limitées.

#### Motivation

Durant la dernière décennie, l'IA en général, et l'apprentissage profond en particulier sont devenus la solution incontournable dans plusieurs domaines tels que la classification ou la détection d'objet dans une image [10], le traitement de la parole [2], le traitement du langage naturel [8] ou encore pour jouer à des jeux vidéos [9]. Cependant, pour attendre de telles performances, l'apprentissage profond repose

sur des centaines de millions de paramètres qui doivent être réglés durant la phase d'apprentissage, puis stockés dans une mémoire. Ceci conduit à une quantité de calculs astronomique pour catégoriser une image, induisant une grande consommation d'énergie et un temps de calcul considérable. De tels besoins représentent un verrou qui freine le développement de l'apprentissage profond et limite ses domaines d'application. Les travaux de thèse avaient pour but de chercher à réduire la mémoire, la puissance de calcul et la consommation énergétique de l'apprentissage profond, et de s'intéresser à la problématique de la prédiction et de l'apprentissage sur puce.

#### Contributions

Les travaux de thèse ont apporté 3 principales contributions. La première est *Shift Attention Layer* (SAL) [5, 6], une nouvelle méthode d'élagage visant à remplacer une couche convolutionnelle classique par une concaténation d'une opération de décalage et d'une multiplication. L'utilisation de cette méthode permet de réduire à la fois la mémoire et la quantité de calculs.

La seconde contribution consiste à étudier l'effet de la réduction de la tension d'entrée d'un système embarqué sur la précision de classification d'un réseau de neurone profond im-



plémenté dans ce dernier [7]. La méthode s'appuie sur le fait que la réduction de la tension d'entrée introduit des erreurs dans la mémoire de la puce (ou du système embarqué) où les paramètres du réseau de neurones profond sont stockés. Par conséquent, cette méthode propose d'introduire la même erreur pendant la phase d'apprentissage, provoquant une augmentation significative de la précision de classification du réseau dans le cas où la tension d'entrée est réduite. Une telle contribution vise à réduire l'impact énergétique de l'apprentissage profond.

La troisième contribution cherche à améliorer les performances de l'apprentissage par transfert, et utiliser ce dernier afin de proposer une méthode d'apprentissage incrémental. La méthode introduite dans ce contexte s'appelle *Transfer Incremental Learning using Data Augmentation* (TILDA) [1, 4], une méthode d'apprentissage incrémental. TILDA s'appuie sur des réseaux de neurones pré-entraînés pour extraire les vecteurs caractéristiques correspondant à une entrée donnée, puis divise ces vecteurs caractéristiques pour améliorer les performances [3]. TILDA utilise un classifieur incrémental permettant d'apprendre à classifier au fil de l'eau et progressivement, une entrée à la fois. TILDA aborde l'apprentissage incrémental, un problème lié aux applications temps réel et un défi technique, où l'algorithme est adapté à la volée en utilisant de nouvelles données tout en conservant les connaissances acquises précédemment. Cette méthode permet également de réduire considérablement la quantité de mémoire et de calculs, vu qu'une seule entrée est traitée à la fois permettant de proposer des solutions d'apprentissage et de prédiction sur puce.

## Conclusion et perspectives

Les travaux de thèse ont permis d'aborder essentiellement le problème de la mise

en oeuvre de solutions d'apprentissage profond dans le contexte des systèmes embarqués à faibles ressources. En effet, plusieurs méthodes de compression furent examinées, telles que l'élagage, la quantification, la factorisation ou encore la réduction de la tension d'alimentation. Ces méthodes cherchent essentiellement à réduire la mémoire, le nombre d'opérations ou encore la consommation d'énergie des réseaux de neurones profonds tout en gardant une précision de classification acceptable et comparable à l'état de l'art. Cependant, de tel méthodes sont faites pour réduire la complexité de la phase de prédiction et non pas la phase d'apprentissage. Les travaux de thèse ont également permis de montrer que les couches de décalage (i.e. SAL) peuvent être plus performantes que les couches convolutives qui ont été considérées jusqu'à présent comme la meilleure solution applicable aux ensembles de données contenant des images. Finalement, les travaux de thèses ont aussi étudié la problématique de l'apprentissage incrémental, dans laquelle il est question d'apprendre au fur et à mesure un exemple à la fois.

Sachant que la phase d'apprentissage est plus coûteuse, reconsidérer ces méthodes et les utiliser pour réduire la mémoire et les calculs pendant l'apprentissage serait une contribution importante dans ce domaine. Cette question devrait certainement attirer beaucoup d'intérêt, car il est tout à fait clair que de nombreuses applications d'apprentissage profond nécessiteraient un réglage (ou apprentissage) des paramètres à la volée. Les travaux sur les couches de décalage (i.e. SAL) peuvent ouvrir la voie à de nouvelles perspectives de recherches, où il est question de repenser les couches des réseaux de neurones, cherchant à trouver la couche la plus simple, ce qui peut aider à améliorer notre compréhension des algorithmes de l'apprentissage profond. Finalement, l'apprentissage sur puce, où les modèles d'apprentis-



sage profond sont entraînés sur un système embarqué avec des ressources limitées tels que les smartphones ou les FPGAs, peut représenter le prochain sujet majeur du domaine. En effet, l'apprentissage sur puce viserait à remplacer les GPU par des systèmes embarqués pour entraîner les réseaux de neurones, et utiliserait des architectures matérielles et des méthodes de quantification conçues pour réduire la mémoire et le nombre d'opérations. Ainsi, l'apprentissage sur puce fournirait une solution moins coûteuse utilisant des appareils moins chers (smartphones ou FPGA) accessibles à tous, avec une faible consommation d'énergie.

## Références

- [1] Ghouthi Boukli Hacene, Vincent Gripon, Nicolas Farrugia, Matthieu Arzel, and Michel Jezequel. Transfer incremental learning using data augmentation. *Applied Sciences*, 8(12) :2512, 2018.
- [2] Jort F Gemmeke, Daniel PW Ellis, Dylan Freedman, Aren Jansen, Wade Lawrence, R Channing Moore, Manoj Plakal, and Marvin Ritter. Audio set : An ontology and human-labeled dataset for audio events. In *2017 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, pages 776–780. IEEE, 2017.
- [3] Vincent Gripon, Ghouthi B Hacene, Matthias Löwe, and Franck Vermet. Improving accuracy of nonparametric transfer learning via vector segmentation. In *2018 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, pages 2966–2970. IEEE, 2018.
- [4] Ghouthi B Hacene, Vincent Gripon, Nicolas Farrugia, Matthieu Arzel, and Michel Jezequel. Efficient hardware implementation of incremental learning and inference on chip. In *2019 17th IEEE International New Circuits and Systems Conference (NEWCAS)*, pages 1–4. IEEE, 2019.
- [5] Ghouthi Boukli Hacene, Vincent Gripon, Matthieu Arzel, Nicolas Farrugia, and Yoshua Bengio. Quantized guided pruning for efficient hardware implementations of convolutional neural networks. *arXiv preprint arXiv :1812.11337*, 2018.
- [6] Ghouthi Boukli Hacene, Carlos Lassance, Vincent Gripon, Matthieu Courbariaux, and Yoshua Bengio. Attention based pruning for shift networks. *arXiv preprint arXiv :1905.12300*, 2019.
- [7] Ghouthi Boukli Hacene, François Leduc-Primeau, Amal Ben Soussia, Vincent Gripon, and François Gagnon. Training modern deep neural networks for memory-fault robustness. In *2019 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)*, pages 1–5. IEEE, 2019.
- [8] Daniel W Otter, Julian R Medina, and Jugal K Kalita. A survey of the usages of deep learning for natural language processing. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 2020.
- [9] 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. *nature*, 529(7587) :484, 2016.
- [10] Christian Szegedy, Vincent Vanhoucke, Sergey Ioffe, Jon Shlens, and Zbigniew Wojna. Rethinking the inception architecture for computer vision. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 2818–2826, 2016.



## ■ Accessit ex-æquo : Modélisation de l'attitude sociale et de l'engagement dans l'interaction humain-agent

Par **Soumia DERMOUCHE**  
*ISIR PIROS/PIROS*  
Sorbonne Université  
[soumia.dermouche@hotmail.fr](mailto:soumia.dermouche@hotmail.fr)  
<http://www.isir.upmc.fr/>

### Cadre

Cet article est un résumé des travaux de thèse de Soumia Dermouche, soutenue à Sorbonne Université en juin 2019. Cette thèse, effectuée au sein de l'ISIR (Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique) a été dirigée par Catherine Pelachaud. Les travaux de thèse s'inscrivent dans le cadre du projet européen ARIA-VALUSPA. Plus précisément, ils portent sur l'amélioration de la qualité de l'interaction humain-agent. Les contributions de la thèse couvrent un large spectre du domaine des agents conversationnels animés et de l'IA. Ces contributions sont d'une part algorithmiques, se focalisant sur les progrès récents dans le domaine de l'apprentissage automatique, et d'autre part théoriques, se basant sur des modèles théoriques issus des sciences humaines et sociales. Ces travaux ont été publiés dans le journal *IEEE Transactions of Affective Computing*. Ils ont aussi été publiés dans plusieurs conférences internationales comme ICMI et IVA.

### Motivation

Les Agents Conversationnels Animés (ACAs) sont des personnages virtuels capables d'interagir de manière autonome avec les humains en imitant leurs comportements naturels [4]. Ces dernières années, les agents virtuels sont devenus de plus en plus utilisés dans plusieurs domaines comme l'éducation, la formation ou encore la thérapie. Dans le cadre

de cette thèse, notre objectif était d'améliorer la qualité de l'interaction humain-agent en : (1) dotant l'agent de la capacité d'exprimer des attitudes sociales telles que la dominance ou l'amicalité, ce qui renforce ses compétences sociales; (2) adaptant le comportement de l'agent selon le comportement de l'utilisateur, par conséquent l'agent et l'utilisateur s'influencent mutuellement par le biais d'une boucle interactive; (3) prédisant le niveau d'engagement de l'utilisateur et adaptant en conséquence le comportement de l'agent, ce qui contribue à maintenir l'intérêt et la motivation de l'utilisateur. Les trois aspects étudiés dans cette thèse, à savoir, l'attitude sociale, le comportement d'adaptation et l'engagement se manifestent par le biais du comportement verbal et non verbal. On a fait le choix de se concentrer sur le comportement non verbal. Ce travail est bâti sur l'hypothèse selon laquelle la perception des comportements non verbaux est directement influencée par deux éléments clés : la séquentialité (ordre) et la temporalité (moment de déclenchement et durée) des comportements. Par exemple, un détournement de regard est généralement lié à la soumission. Cependant, ce même comportement augmente la perception de dominance lorsqu'il est suivi d'une expression de colère. L'objectif est donc de considérer conjointement la séquentialité et la temporalité des comportements non verbaux pour modéliser l'attitude sociale, le comportement d'adaptation et l'engagement dans l'interaction humain-agent.

### Contributions

Les humains expriment différentes attitudes sociales les uns envers les autres en fonction du contexte de l'interaction. Par exemple, une per-



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

sonne peut montrer une forme de dominance dans certains contextes de travail alors qu'elle peut être amicale lors de sorties entre amis. On a doté un agent virtuel avec la capacité d'adapter et de varier (augmenter ou diminuer) son attitude sociale envers l'utilisateur. En se basant sur des études en psychologie [1], on a modélisé une variation d'attitude comme étant une séquence de comportements non verbaux. La nouveauté de notre travail est de considérer la temporalité (moment de déclenchement et durée) des comportements non verbaux pour la modélisation des attitudes. Notre première contribution fut de proposer un nouvel algorithme de *sequence mining*, nommé HCApriori, spécialement conçu pour surmonter les limites des algorithmes existants [3]. Ensuite, en se basant sur HCApriori, on a développé un modèle d'attitude pour extraire, à partir d'un corpus d'interactions humain-humain, des séquences de signaux non verbaux exprimant des variations d'attitude. Les séquences extraites sont exploitées par la suite pour générer le comportement d'un ACA selon la variation d'attitude qu'il souhaite exprimer. Par exemple, si l'agent veut augmenter sa dominance, il fronce les sourcils pendant 2 secondes. Après 1,5 seconde, il croise ses bras pendant 3,6 secondes tout en se penchant en arrière. Plusieurs évaluations et expériences perceptives ont été menées pour évaluer si le comportement de l'agent généré par notre modèle d'attitude est correctement perçu [3]. Les résultats ont montré que les variations d'attitudes sociales étaient bien perçues. Un autre résultat de ces études est d'avoir mis en évidence la relation entre la perception des attitudes sociales suivant les axes dimensionnels qui les représentent. A titre d'exemple, la perception de l'hostilité a été positivement corrélée avec la perception de dominance.

D'autre part, les humains ont tendance à adapter leur comportement tout au long de leur

interaction en fonction du comportement de leurs interlocuteurs. Par exemple, une personne hoche la tête pour indiquer son accord avec l'interlocuteur, elle regarde le même objet que lui ou sourit en réponse à son sourire. L'agent virtuel doit prendre en compte le comportement de l'utilisateur afin d'adapter et modifier son comportement en réponse au comportement de l'utilisateur. Dans un second temps, on a développé un modèle LSTM appelé IL-LSTM (*Interaction Loop LSTM*) pour adapter le comportement de l'agent en fonction de celui de l'utilisateur [2]. La nouveauté de notre modèle est de pouvoir prédire le comportement de l'agent en considérant à la fois l'historique de comportement de l'agent et celui de l'utilisateur. Pour intégrer et évaluer notre modèle, on a créé un système d'interaction où l'agent interagit en temps réel avec un utilisateur humain. Le système prend comme entrée l'historique du comportement de l'agent et celui de l'utilisateur pour calculer le comportement d'adaptation de l'agent. Notre système a ensuite été évalué à la Cité des Sciences et de l'Industrie à Paris. L'évaluation consistait à faire interagir des visiteurs de la cité avec un ACA qui jouait le rôle d'un guide d'une exposition sur les jeux vidéo. Le but était d'étudier l'effet de l'adaptation sur la satisfaction de l'utilisateur. Les résultats montrent que les utilisateurs sont en effet plus satisfaits de leur interaction avec l'agent lorsqu'il adapte son comportement.

Enfin, on s'est focalisé sur la prédiction en temps réel du niveau d'engagement de l'utilisateur durant l'interaction humain-agent. L'agent doit pouvoir détecter le niveau d'engagement de l'utilisateur afin de réagir en conséquence. Après avoir étudié les comportements qui contribuent le plus à la prédiction de l'engagement, on s'est concentré sur les expressions faciales et les mouvements de tête qui représentent des indicateurs d'engagement pertinents. On a développé un modèle LSTM pour



prédire le niveau d'engagement de l'utilisateur. On a exploré la contribution du regard, des mouvements de tête et des expressions faciales à la prédiction de l'engagement. Les résultats ont révélé que les expressions faciales contribuent davantage que le regard et les mouvements de tête à la prédiction de l'engagement. Les résultats ont également souligné l'importance de considérer le comportement du locuteur pour prédire le niveau d'engagement de son interlocuteur. Notre modèle est intégré dans une plateforme d'ACAs pour prédire en temps réel le niveau d'engagement de l'utilisateur et ainsi adapter le comportement de l'agent [5].

### Conclusion et perspectives

Les travaux de cette thèse avaient pour objectif d'améliorer la qualité de l'interaction entre les utilisateurs et les ACAs en dotant un ACA de la capacité (1) d'exprimer différentes attitudes sociales, (2) d'adapter en temps réel son comportement en fonction du comportement de celui l'utilisateur, et (3) de prédire en temps réel le niveau d'engagement de l'utilisateur. On s'est basé sur les progrès récents dans le domaine de l'apprentissage automatique, plus particulièrement de l'extraction de séquences temporelles et des réseaux de neurones. Le premier a été utilisé pour apprendre des séquences pertinentes de signaux non-verbaux qui représentaient au mieux les variations d'attitude, afin de les reproduire par l'agent. Le second a été utilisé pour capturer la dynamique des signaux non-verbaux. Deux cas d'usage ont été explorés à l'aide du modèle LSTM : l'adaptation du comportement de l'agent en fonction de l'historique du comportement de l'agent et de l'utilisateur ; et la prédiction de l'engagement de l'utilisateur. La pertinence des modèles et des algorithmes implémentés a été validée par de nombreuses expérimentations ainsi qu'une évaluation quantitative rigoureuse des résultats obtenus. De plus, les

travaux réalisés ont été intégrés dans la plateforme d'agents virtuels Greta.

Nos travaux ouvrent la voie à de nombreuses perspectives. Premièrement, une amélioration du modèle d'attitude serait de considérer le comportement d'écoute de l'agent lors de la modélisation de son attitude. Ensuite, on pourrait étendre notre modèle pour permettre à l'agent d'exprimer des variations d'attitude à travers son comportement verbal et non verbal. Il serait également intéressant d'étudier comment la perception d'une variation d'attitude est influencée par l'intensité (petite, grande, etc.) de cette variation. Il est également possible d'intégrer de nouveaux comportements, comme les gestes et la prosodie, pour une meilleure modélisation de l'adaptation et de l'engagement.

### Références

- [1] B. A. Burgoon, J. K. and Le Poire. Nonverbal cues and interpersonal judgments : Participant and observer perception of intimacy, dominance, composure and formality. *Communication Monographs*, 15(3) :105–124, 1999.
- [2] S Dermouche and C Pelachaud. Generative Model of Agent's Behaviors in Human-Agent Interaction. In *Proceedings of the 21th ACM International Conference on Multimodal Interaction (ICMI 2019)*, Suzhou, China, 2019.
- [3] S Dermouche and C Pelachaud. Leveraging the Dynamics of Non-Verbal Behaviors For Social Attitude Modeling. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 2020.
- [4] C Justine. Embodied Conversational Interface Agents. *Communications of ACM*, 43(4) :70–78, 2000.
- [5] M Mancini, B Biancardi, S Dermouche, P Lerner, and C Pelachaud. Managing Agent ' s Impression Based on User ' s Engagement Detection. In *IVA*, 2019.



## ■ Accessit ex-æquo : Apprentissage automatique multimodal : Complémentarité des contextes textuels et visuels

Par **Éloi ZABLOCKI**  
*LIP6/MLIA*  
Sorbonne Université  
[eloi.zablocki@gmail.com](mailto:eloi.zablocki@gmail.com)  
<https://mlia.lip6.fr/>

### Cadre

Cet article est un résumé des travaux de thèse d'Éloi Zablocki. La thèse s'est déroulée au sein du laboratoire d'informatique LIP6 de la Sorbonne Université, dans l'équipe MLIA, sous la direction de Patrick Gallinari, Benjamin Piwowarski et Laure Soulier. Les travaux de thèse se positionnent à la rencontre de trois domaines : apprentissage statistique, traitement automatique du langage et vision par ordinateur. La thèse a été financée par le le LabEX SMART (ANR-11-LABX-65) et s'inscrit dans le projet européen CHIST-ERA EU MUSTER (ANR-15-CHR2-0005). Les travaux de thèse ont donné lieu à des publications dans des conférences internationales d'intelligence artificielle [5], d'apprentissage automatique [4] et de traitement automatique de la langue [1].

### Motivation

Le sujet de la thèse repose sur les deux constats suivants. (1) Le langage naturel est déconnecté du monde réel : le langage est souvent ambigu et manque d'informations de sens commun car celles-ci sont évidentes pour le locuteur [3]. Cela rend le traitement du langage délicat et engendre des biais pour les algorithmes d'apprentissage sur des données textuelles. D'autre part, (2) les algorithmes de vision par ordinateur nécessitent de grandes bases de données d'apprentissage qui sont onéreuses à acquérir car elles sont souvent manuellement annotées.

La thèse s'attache à montrer que ces problèmes peuvent être atténués en combinant langage et vision dans des algorithmes d'apprentissage profonds.

### Contributions

Dans la première partie de la thèse, la question suivante est formulée : comment les images peuvent-elles aider l'extraction et la représentation d'informations textuelles ? Pour y répondre, il est montré que les images peuvent être utilisées en complément du langage pour améliorer l'extraction et la représentation d'informations sémantiques linguistiques. Il est proposé un modèle pour apprendre des représentations sémantiques multimodales de mots en utilisant des images des objets et de leur contexte visuel ; chaque mot est alors représenté par un vecteur construit à partir de textes et d'images. Ce travail permet de vérifier l'intuition que l'environnement et le contexte visuel dans lequel les objets se trouvent contiennent une information riche portant sur les fonctions et caractéristiques intrinsèques de ces objets. Intégrer ce type d'information lors de l'apprentissage de représentations de mots est crucial pour obtenir de meilleures représentations sémantiques de mots. Ces travaux sont publiés à la conférence d'intelligence artificielle AAI 2018 [5]. Par la suite, ce travail est étendu et généralisé au cas des phrases pour apprendre automatiquement des représentations sémantiques de phrase intégrant de l'information visuelle. Disposer de représentations de phrases de qualité est essentiel pour de nombreuses tâches linguistiques comme la traduction ou le résumé automatique de texte. Le modèle ainsi développé est le premier à démontrer qu'il est possible d'utiliser



de l'information visuelle pour améliorer les représentations de phrases. Ce travail est publié à la conférence sur le traitement du langage EMNLP 2019 [1].

Dans la suite de ma thèse, le problème réciproque est formulé : comment le langage peut-il aider en retour les algorithmes de vision par ordinateur ? Dans le but de réduire le besoin en données annotées pour l'apprentissage en vision par ordinateur, le cadre de la reconnaissance dite *zero-shot*, où les algorithmes apprennent à reconnaître des objets jamais vus auparavant dans les images, est particulièrement adapté [2]. Pour aborder cette tâche, un modèle Bayésien est élaboré. Il est interprétable et combine l'information visuelle provenant des régions contenant les objets d'intérêt et des régions autour, et de l'information linguistique d'autre part sous forme de représentation sémantique de mots. Les résultats obtenus par ce modèle permettent de montrer que l'environnement visuel des objets est essentiel pour reconnaître des objets jamais vus auparavant et souligne l'importance d'avoir des représentations sémantiques de mots intégrant des connaissances visuelles. Ces travaux sont publiés à la conférence d'apprentissage ICML 2019 [4].

### Conclusion et perspectives

En résumé, la thèse consiste en des contributions théoriques appuyés par des résultats expérimentaux. Les travaux montrent que tirer parti d'une modalité (texte ou image) peut bénéficier à l'autre (image ou texte). De plus, le langage et la vision peuvent être utilisés en synergie pour résoudre des problèmes de reconnaissance visuelle et d'extraction de connaissance linguistique.

Plusieurs perspectives sont identifiées. Par

exemple, pour incorporer davantage de sémantique de sens commun dans les représentations de mots en exploitant d'autres sources d'information que les images comme des vidéos ou des bases de connaissances. Il est également envisagé de prendre en compte d'autres types de contexte pour la tâche de reconnaissance *zero-shot*, tels que des contextes spatiaux ou temporels dans le cas des vidéos.

### Références

- [1] Patrick Bordes, Eloi Zablocki, Laure Soulier, Benjamin Piwowarski, and Patrick Gallinari. Incorporating visual semantics into sentence representations within a grounded space. In *EMNLP*, 2019.
- [2] Andrea Frome, Gregory S. Corrado, Jonathon Shlens, Samy Bengio, Jeffrey Dean, Marc'Aurelio Ranzato, and Tomas Mikolov. Devise : A deep visual-semantic embedding model. In Christopher J. C. Burges, Léon Bottou, Zoubin Ghahramani, and Kilian Q. Weinberger, editors, *NIPS*, 2013.
- [3] Jonathan Gordon and Benjamin Van Durme. Reporting bias and knowledge acquisition. In Fabian M. Suchanek, Sebastian Riedel, Sameer Singh, and Partha Pratim Talukdar, editors, *Workshop on Automated knowledge base construction, AKBC@CIKM*. ACM, 2013.
- [4] Eloi Zablocki, Patrick Bordes, Laure Soulier, Benjamin Piwowarski, and Patrick Gallinari. Context-aware zero-shot learning for object recognition. In *ICML*, 2019.
- [5] Eloi Zablocki, Benjamin Piwowarski, Laure Soulier, and Patrick Gallinari. Learning multi-modal word representation grounded in visual context. In *AAAI*, 2018.



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

---

## Comptes rendus de journées, événements et conférences

---



## ■ Journée RO&IA

Par

**Zacharie ALÈS**

UMA/OC

ENSTA Paris

[zacharie.ales@ensta-paris.fr](mailto:zacharie.ales@ensta-paris.fr)

### Introduction

La 5<sup>e</sup> édition des journées RO et IA organisée conjointement par l'AFIA et la ROADEF s'est déroulée le jeudi 10 septembre 2020 en distanciel. Cette journée avait pour thème « la logistique et l'ordonnancement ». Elle a accueilli une cinquantaine de participants. Cinq orateurs avaient accepté d'y présenter leurs travaux.

La journée a débutée par un discours d'ouverture de François CLAUTIAUX (président de la ROADEF) et Yves DEMAZEAU (président de l'AFIA).

Le premier exposé a été donné par Siao-Leu PHOURATSALAY (INRIA, IMB, Bordeaux) qui s'intéresse à la coordination d'acteurs d'une chaîne logistique par la mise en place de contrats dans le cas où l'un des acteurs est en situation de monopole. Un contrat permet d'offrir aux acteurs une stratégie alternative optimisant une fonction de choix social. Un cas d'étude où une politique optimale peut être obtenue par programmation dynamique a également été présenté.

Sébastien PIEDADE (ONERA Toulouse) a introduit durant le second exposé, une nouvelle approche de planification des actions d'un robot autonome placé dans un environnement incertain. La réalisation d'observations étant coûteuse dans ce contexte, un planificateur n'effectuant aucune observation est initialement considéré. Il sera ensuite affiné en iden-

tifiant itérativement des contre-exemples permettant de limiter les observations nécessaires. L'approche montre de bonnes performances comparée à une méthode de la littérature.

La dernière présentation de la matinée a été effectuée par Alaa DAOUD (EMSE Saint Étienne). Il a présenté une approche décentralisée de résolution d'un problème de transport à la demande. L'approche repose sur une heuristique d'insertion basée sur des enchères, permettant l'échange de demandes (de transport), ce qui permet d'adapter le planning des tournées en continu.

L'après-midi a débuté par une présentation de Federico DELLA CROCE (École Polytechnique de Turin) traitant de l'ordonnancement de tâches sur des machines identiques afin de minimiser la durée totale de traitement. Il a considéré la règle LPT (*longest processing time*) consistant à itérativement affecter les tâches aux machines en les considérant par durée décroissante. Il démontre que, dans plusieurs cas, le facteur d'approximation de Graham peut être amélioré.

La journée s'est terminée par un exposé de Paul COURTIN (Knapp Angers) sur le problème d'affectation dynamique d'emplacements de stockage. L'objectif est de minimiser le temps de préparation de colis ce qui nécessite de pouvoir accéder rapidement aux articles les plus demandés. Trois classes de produits sont identifiées en fonction de la variation de leur demande (uniforme, saisonnière ou sporadique). Une méthode d'apprentissage supervisée fournissant des résultats prometteurs a été présentée.

Les présentations peuvent être consultées sur cette page : [afia.asso.fr/roia-2020/](http://afia.asso.fr/roia-2020/)



**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 [redacteur@afia.asso.fr](mailto:redacteur@afia.asso.fr).



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

## ■ Thèses de Doctorat

### Salima MDHAFFAR

« Reconnaissance de la parole dans un contexte de cours magistraux : évaluation, avancées et enrichissement »

Supervision : *Yannick ESTEVE*  
*Antoine LAURENT*  
*Nicolas HERNANDEZ*

Le 01/07/2020, à l'Université de Le Mans

### Timothee LACROIX

« Décompositions tensorielles pour la complétion de bases de connaissance »

Supervision : *Renaud MARLET*

Le 03/07/2020, à l'Université de Paris Est

### Hui ZHAO

« Agent-based model for the rescheduling of Individual and collective daily activities under uncertainties »

Supervision : *Stephane GALLAND*

Le 03/07/2020, à l'Université de Bourgogne Franche-Comte

### Kilian VASNIER

« Évaluation de situations multi-agents à partir d'observations partielles et hétérogènes »

Supervision : *Abdel illah MOUADDIB*

Le 06/07/2020, à l'Université de Normandie

### Ievgeniia OSHURKO

« Knowledge representation and curation in hierarchies of graphs »

Supervision : *Russ HARMER*

Le 06/07/2020, à l'Université de Lyon

### Adrien MALAISE

« Apprentissage du mouvement humain à l'aide de capteurs portés : vers l'automatisation de l'évaluation ergonomique »

Supervision : *Francis COLAS*  
*Serena IVALDI*

Le 07/07/2020, à l'Université de Lorraine

### Zhi LU

« Approches d'Optimisation pour le Partitionnement de Graphe de Conductance Minimale »

Supervision : *Jin Kao HAO*

Le 08/07/2020, à l'Université de Angers

### Benoit VUILLEMIN

« Recherche de règles de prédiction dans un contexte d'Intelligence Ambiante »

Supervision : *Salima HASSAS*  
*Laetitia MATIGNON*

*Rozenn NICOL*

Le 08/07/2020, à l'Université de Lyon

### Ruifeng ZHU

« Contribution to graph-based manifold learning with application to image categorization »

Supervision : *Yassine RUICHEK*

*Fadi DORNAIKA*

Le 08/07/2020, à l'Université de Bourgogne Franche-Comte

### Adam GAIER

« Accelerating Evolutionary Design Exploration with Predictive and Generative Models »

Supervision : *Jean Baptiste MOURET*

*Alexander ASTEROTH*

Le 17/07/2020, à l'Université de Lorraine



**Lamia Ben ROMDHANE**

« Un Cadre Multi-Agents Pour la Conception de Systèmes Énergétiques »

Supervision : *Chokri MRAIDHA*

Le 21/07/2020, à l'Université de l'Université Paris-Saclay

**Rituraj KAUSHIK**

« Data-Efficient Robot Learning using Priors from Simulators »

Supervision : *Jean Baptiste MOURET*

Le 23/07/2020, à l'Université de Lorraine

**Tahina Vololona Eulalie RALITERA**

« Simulations multi-agent pour les villes intelligentes : une architecture multi-environnement temporelle, spatiale et organisationnelle. Apports pour l'anticipation »

Supervision : *Remy COURDIER*

*Denis PAYET*

Le 04/09/2020, à l'Université de La Réunion

**Leopold OUAIRY**

« Protection des systèmes embarqués face aux attaques par Fuzzing »

Supervision : *Jean louis LANET*

Le 24/09/2020, à l'Université de Rennes 1

## ■ 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. ([redacteurs-bulletins@afia.asso.fr](mailto:redacteurs-bulletins@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 annuelle de grands rendez-vous. Se tient ainsi chaque été une semaine de l'IA, la « Plate-forme IA » (Pfia 2018 Nancy, Pfia 2019 Toulouse, Pfia 2020 Angers) 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 invitées qui évoluent d'une année à l'autre, sans récurrence obligée.

Ainsi, Pfia 2020 a hébergé du 29 juin au au 3 juillet 2020 à Angers, outre la 23<sup>e</sup> CNIA, les 18<sup>es</sup> RJCIA et la 6<sup>e</sup> APIA : les 31<sup>es</sup> IC, les 15<sup>es</sup> JFPDA, les 28<sup>es</sup> JFSMA, et les 14<sup>es</sup> JIAF, trois journées thématiques (Agronomie & IA, IoT & IA, Santé & IA), une série de 6 tutoriels. À noter que Pfia 2020, virtualisée, était accessible gratuitement !!!

Fort de soutien de ses 414 adhérents à jour de leur cotisation en 2020, l'AfIA assure :

- le maintien d'un [site web](#) dédié à l'IA reproduisant également les [Brèves](#) de l'IA ;
- une *journée recherche* Perspectives et Défis en IA (PDIA 2019) ;
- une *journée enseignement* Enseignement et Formation en IA (EFIA 2020) ;
- une journée industrielle Forum Industriel en IA (FIIA 2020) ;
- la remise annuelle d'un [prix de thèse](#) de Doctorat en IA ;
- le soutien à plusieurs collèges, actuellement au nombre de 7, ayant leur propre activité :
  - Collège [Industriel](#) (depuis janvier 2016) ;
  - Collège [Compétition](#) (depuis octobre 2018) ;
  - Collège [Apprentissage Artificiel](#) (depuis janvier 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 octobre 2016) ;
- Collège [Technologies du Langage Humain](#) (depuis juillet 2019) ;
- la parution trimestrielle des [Bulletins](#) de l'AfIA, en accès libre à tous depuis le [site web](#) ;
- 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 (envoi à [brèves@afia.asso.fr](mailto:brèves@afia.asso.fr)) ;
- 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 mensuellement des journées communes avec d'autres associations. Sont déjà prévues en 2020 : [PS&IA](#) avec la [SPS](#), RO&IA avec la [ROADEF](#).

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 sur 5 jours au tarif de **95 € H.T. !**

Rejoignez-nous vous aussi et [adhérez](#) à l'AfIA pour contribuer au développement de l'IA en France. L'adhésion peut être individuelle ou, à partir de cinq adhérents, être réalisée au titre de personne morale. Parmi les personnes morales, certaines peuvent vouloir rejoindre notre [Collège Industriel](#), au plus près de l'IA !

Merci également de susciter de telles adhésions en diffusant ce document autour de vous !



## CONSEIL D'ADMINISTRATION

Yves DEMAZEAU, *président*  
Domitile LOURDEAUX, *vice-présidente*  
Catherine FARON-ZUCKER, *trésorière*  
Sandra BRINGAY, *secrétaire*  
Dominique LONGIN, *rédacteur*  
Emmanuel ADAM, *webmestre*

### Membres :

Alain BERGER, Grégory BONNET, Élise BONZON, Pierre FEILLET, Marie LEFÈVRE, Frédéric MARIS, Engelbert Mephu NGUIFO, Gauthier PICARD, Céline ROUVEIROL, Laurent SIMON, Olivier SIMONIN, Charlotte TRUCHET

## COMITÉ DE RÉDACTION

[bulletins@afia.asso.fr](mailto:bulletins@afia.asso.fr)

Emmanuel ADAM  
*Rédacteur*

Grégory BONNET  
*Rédacteur en chef adjoint*  
[redacteur-adjoint@afia.asso.fr](mailto:redacteur-adjoint@afia.asso.fr)

Claire LEFÈVRE  
*Rédactrice*

Dominique LONGIN  
*Rédacteur en chef*  
[redacteur@afia.asso.fr](mailto:redacteur@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

Yves DEMAZEAU  
L.I.G./C.N.R.S., Maison Jean Kuntzmann  
110, avenue de la Chimie, B.P. 53  
38041 Grenoble cedex 9  
Tél. : +33 (0)4 76 51 46 43  
[president@afia.asso.fr](mailto:president@afia.asso.fr)

### Serveur WEB

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

### Adhésions, liens avec les adhérents

Catherine FARON-ZUCKER  
[tresorier@afia.asso.fr](mailto:tresorier@afia.asso.fr)

## ■ Calendrier de parution du Bulletin de l'Afia

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