



**HAL**  
open science

## Formations en IA

Anne Boyer, Laurent Vercouter, Dominique Longin, Grégory Bonnet

► **To cite this version:**

Anne Boyer, Laurent Vercouter, Dominique Longin, Grégory Bonnet. Formations en IA. Bulletin de l'Association Française pour l'Intelligence Artificielle, 115, 2022, Association Française d'Intelligence Artificielle. hal-04560724

**HAL Id: hal-04560724**

**<https://hal.science/hal-04560724>**

Submitted on 26 Apr 2024

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

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



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



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

# Bulletin N° 115

---

*Association française pour l'Intelligence Artificielle*

---

AfIA



---

## PRÉSENTATION DU BULLETIN

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

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

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

---

### ■ Édito

Ce Bulletin est le premier de l'année 2022. L'équipe du comité de rédaction se resserre avec le départ de Laurent SIMON qui n'a pas souhaité renouveler sa participation à notre groupe. Qu'il soit remercié pour son travail ! (Et si l'un de nos fidèles lecteurs est motivé pour intégrer notre équipe, qu'il n'hésite pas à le faire savoir.)

Cette nouvelle année commence par un dossier thématique sur les formations en IA. Au menu de ce dossier dont les contributions ont été rassemblées par Anne BOYER et Laurent VERCOUTER, les formations présentes dans trois des quatre instituts interdisciplinaires en IA (3IA), ainsi que celles de trois écoles universitaires de recherche (EUR). Ce dossier montre combien l'offre des formations en IA est riche et diversifiée. Il est d'ailleurs intéressant de noter les très importants efforts qui ont été déployés à cette occasion, tant pour essayer d'ouvrir au maximum les formations à l'international, que pour donner aux étudiants et étudiantes du monde entier l'opportunité de venir découvrir tout ou partie des enseignements, par exemple par un nombre impressionnant d'écoles thématiques.

Ce Bulletin présente également le compte rendu de la journée FIIA 2021, ainsi que des thèses soutenues dans le domaine pendant le dernier trimestre 2021.

Un grand merci à tous les contributeurs du dossiers, à Anne BOYER et Laurent VERCOUTER, ainsi qu'à Grégory BONNET pour sa relecture attentive avant publication.

J'espère que vous prendrez autant de plaisir à lire ce Bulletin que ce que nous en avons eu à le faire.

***Bonne lecture à tous !***

*Dominique LONGIN  
Rédacteur en chef*



---

## SOMMAIRE

### DU BULLETIN DE L'Afia

---

|    |   |    |
|----|---|----|
| 3  | Dossier « Formations en IA »  |    |
|    | Édito . . . . .   | 4  |
|    | 3IA ANITI : La formation en IA au service des compétences d'aujourd'hui<br>et de demain . . . . . | 5  |
|    | 3IA MIAI Grenoble Alpes : Formation en Intelligence artificielle . . . . .                        | 7  |
|    | 3IA PR[AI]RIE : Excellence et innovations pour la formation en IA . . . . .                       | 10 |
|    | EUR M&CS : Paris Nord <i>Graduate School in Mathematics and Computer Science</i> . . . . .        | 13 |
|    | EUR MINMACS : <i>MAThematicS and Information Sciences in Normandy</i> . . . . .                   | 15 |
|    | EUR SCAI : Le <i>continuum</i> de la formation en IA à Sorbonne Université . . . . .              | 18 |
| 21 | Comptes rendus de journées, événements et conférences   |    |
|    | FIIA 2021 : « IA DE CONFIANCE : Responsabilité, Robustesse, Transparence » . . . . .              | 22 |
|    | Le défi de l'AFIA pour la Nuit de l'Info 2021. . . . .  | 26 |
| 29 | Thèses et HDR du trimestre  |    |
|    | Thèses de Doctorat . . . . .  | 30 |
|    | Habilitations à Diriger les Recherches . . . . .  | 32 |



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

---

## Dossier

# « Formations en IA »

---

Dossier réalisé par

**Anne BOYER**

LORIA

Université de Lorraine

[anne.boyer@univ-lorraine.fr](mailto:anne.boyer@univ-lorraine.fr)

**Laurent VERCOUTER**

LITIS

INSA Rouen Normandie

[laurent.vercouter@insa-rouen.fr](mailto:laurent.vercouter@insa-rouen.fr)



## Édito

**Renaud VEDEL**

*Coordinateur de  
la Stratégie nationale pour l'IA*

**« La formation est au cœur de la deuxième phase de la Stratégie nationale pour l'IA qui vient de débiter et s'étalera sur au moins les 5 prochaines années »**

Le développement de l'IA s'apparente depuis une dizaine d'années à une explosion cambrienne dont on ne cesse de découvrir les nouvelles espèces — en termes de percées théoriques mais aussi d'applications industrielles. L'émergence de ce nouveau biotope, pour promoteur qu'il soit, a toutefois été si soudain que manquent aujourd'hui les ressources nécessaires à sa croissance — et tout particulièrement les ressources humaines, ces talents sans lesquels l'Intelligence Artificielle resterait au stade de l'embryon.

On estime ainsi qu'à horizon 2025, la France connaîtra un déficit de main-d'œuvre de près de 160 000 personnes dans les métiers de la donnée (*European Data Market* 2020). Si la forte croissance du secteur se traduit par un dynamisme de l'emploi, force est de constater que nous formons aujourd'hui d'excellents experts mais encore trop peu de ces profils intermédiaires (bac +2 ou +3) qui formeront le gros des besoins de demain.

Le décollage soudain de l'IA dans les principales économies du monde conduit par ailleurs à une compétition accrue sur le marché du travail, à la fois entre entreprises mais aussi entre pays, pour recruter et garder les talents à plus haut potentiel. À l'enjeu de la massification de la formation en IA se conjugue ainsi le défi de l'attractivité de la France pour les profils d'experts les plus recherchés, défi du reste partagé par toutes les économies avancées.

Dans ce contexte, la Stratégie nationale pour l'Intelligence Artificielle s'est dotée d'une nouvelle feuille de route pour les cinq années à venir. Doté de 700 millions d'euros, soit la moitié des fonds dédiés à l'IA du plan France 2030, son volet Formation vise à renforcer l'écosystème français de l'IA à la fois sur le plan de la massification et sur le plan de l'excellence.

D'ores et déjà, l'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et Métiers d'Avenir » finance par une première relève les établissements les plus reconnus à l'international afin d'augmenter, dès septembre prochain, le nombre de places dans les formations existantes. Bien que cruciale, l'augmentation des capacités d'accueil ne peut toutefois suffire et doit se doubler d'une dimension qualitative assurant aux étudiantes et aux étudiants des outils et des conditions de travail adaptés à l'apprentissage de l'IA. La Stratégie d'accélération dédiée, adossée au plan France 2030, prévoit à cette fin la mise à disposition de capacités de calcul pour les étudiants (de manière analogue aux ressources du supercalculateur Jean Zay pour les chercheurs), le développement d'outils souverains ou encore la mise à l'honneur de méthodes *learning by doing* telles que les compétitions, qui doivent utilement compléter l'approche *ex cathedra* dans les formations qui s'y prêtent.

Pour pleinement réussir, l'offre française de formation en IA devra donc s'adresser à un public de plus en plus large tout en continuant d'enrichir la France d'un écosystème de spécialistes. À ce titre, le rôle de premier plan de l'AFIA est à saluer tant pour ses diverses conférences dédiées que pour ses Bulletins et brèves, qui participent activement au dynamisme de la communauté française de l'IA. Nul doute que le présent numéro y contribuera également. Bonne lecture !



## ■ 3IA ANITI : La formation en IA au service des compétences d'aujourd'hui et de demain

**Chantal SOULÉ-DUPUY**

*ANITI / Directrice de la Graduate School  
Université de Toulouse*

Par

*[Chantal.soule-dupuy@univ-toulouse.fr](mailto:Chantal.soule-dupuy@univ-toulouse.fr)  
[aniti.univ-toulouse.fr](http://aniti.univ-toulouse.fr)*

### Présentation du projet

L'objectif du 3IA ANITI est de répondre au besoin en compétences nécessaires pour supporter le développement de l'IA sur les court, moyen et long termes. Ces compétences adressent un spectre large d'usages, allant de l'utilisateur de l'IA au spécialiste capable de faire progresser la recherche.

L'étendue et la qualité de l'offre de formation en Intelligence Artificielle sur le site toulousain, portée par tous ses établissements, universités et écoles d'ingénieurs (Universités Toulouse 1 Capitole, Toulouse 2 Jean-Jaurès, Toulouse 3 Paul Sabatier, Toulouse INP, INSA Toulouse, ISAE-SUPAERO, ENAC), témoignent de sa dynamique et de son caractère interdisciplinaire.

Bénéficiant ainsi de la dynamique du site toulousain, le 3IA ANITI met en synergie plusieurs parcours en cycle master (33) et ingénieur (26) autour d'un projet commun. Les étudiants peuvent ainsi trouver un large panorama de spécialisations possibles, en mathématiques et en informatique, en robotique, en santé, en biologie, en neurosciences, en droit, en économie, en sciences humaines pour ne citer que les principales.

Ce projet couvre à la fois le domaine de la formation initiale et celui de la formation tout au long de la vie.

### Formation initiale

Afin d'atteindre nos objectifs d'accroissement du nombre d'étudiants formés à l'IA, nous avons poursuivi deux voies complémentaires : le développement de l'offre de formation et son attractivité pour les étudiants.

**Développement de l'offre de formation – renforcement de l'alternance.** Lors des dix-huit derniers mois, nous avons travaillé sur le renforcement de la formation à l'IA sur le site toulousain, dans une démarche de co-construction, impliquant tous les acteurs académiques du site (écoles et universités).

Grâce à la dynamique impulsée par ANITI et à l'investissement des établissements partenaires, la cartographie de l'offre de formation du projet a significativement évolué via l'introduction de modules d'IA, l'augmentation du nombre de groupes dans des formations existantes, et par l'ouverture de nouvelles formations sur les trois niveaux bac+3, bac+5 et bac+8.

**17 nouvelles formations** (sur 2021, 2022, 2023) : 1 master phare ANITI (Interaction des Mathématiques et de l'Informatique pour l'IA) - 8 parcours de master dont 5 créations - 6 parcours ingénieurs - 2 mastères spécialisés, quasiment tous co-accrédités par plusieurs établissements.

Toulouse étant en vague A, les nouvelles formations accréditées ouvrent progressive-



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

ment, à chaque rentrée, entre 2021 et 2023. À noter que 2 masters et 1 mastère spécialisé sont entièrement en alternance et que la quasi-totalité des autres masters et filières ingénieurs accueillent des alternants (apprentissage ou contrat de professionnalisation).

**Attractivité des formations.** Afin d'attirer les jeunes étudiants dans les formations dispensant un enseignement en IA, nous avons souhaité améliorer la lisibilité de cette offre en nous appuyant sur la visibilité du 3IA ANITI. Cela s'est traduit par une labellisation de modules de cours et de parcours de formation, selon une démarche et une charte établies par la *Graduate School* et validées par le *Steering Committee* ANITI.

À ce jour, après deux vagues de labellisation, plus des deux tiers des formations à l'IA ont fait l'objet d'une labellisation.

**51 parcours labellisés** : 20 parcours complets (spécialistes de l'IA) et 31 parcours comportant des modules de cours labellisés, pour un total de **près de 350 modules de cours labellisés**.

En complément, et afin d'attirer des étudiants de haut niveau, nous avons déployé un dispositif de bourses M1 et M2 allouées à des étudiants étrangers et français intégrant les formations labellisées ANITI. Lors de la dernière campagne lancée en janvier 2021, nous avons reçu 71 candidatures (47 garçons et 24 filles) provenant de 12 pays différents.

**Promotion bourses master 2020/2021** : 5 lauréats en M1 et 5 lauréats en M2 – 70% de filles.

**Promotion bourses master 2021/2022** : 4 lauréats en M1 et 6 lauréats en M2 – 60% de filles.

### **Impact sur le nombre d'étudiants inscrits.**

L'accroissement de l'offre de formation en IA et de sa visibilité a eu un impact significatif sur le nombre d'étudiants s'inscrivant à un cours d'IA (œur, intégration ou application) : plus de 3 400 à la rentrée 2021, contre près de 2 000 à la rentrée 2018.

Les chiffres sur les étudiants formés à l'IA vont encore évoluer en raison de l'ouverture en septembre 2022 d'un certain nombre de formations correspondant aux nouvelles accréditations.

### **Formation tout au long de la vie**

**Un catalogue de formation continue commun.** Concernant la formation tout au long de la vie, nous avons créé et publié un premier catalogue de formation mutualisé en septembre 2020.

**25 formations dédiées à la formation tout au long de la vie** : 10 formations de niveau initiation – 11 formations de niveau intermédiaire – 4 formations de niveau expert.

16 de ces formations sont proposées par nos établissements partenaires et 1 a été créée spécifiquement pour répondre à un premier besoin exprimé par nos partenaires industriels : « comprendre les enjeux et les mécanismes de l'Intelligence Artificielle ». Cette dernière se décompose en 4 sessions dont les deux premières ont été déployées en 2020, rassemblant 25 stagiaires.

**Un processus pour enrichir l'offre.** Pour répondre au mieux aux besoins, un processus de cahier des charges interne permettant de mobiliser l'ensemble des établissements sur la construction de projets de formations communs a également été mis en place pour traiter les demandes de nos partenaires et plus largement du monde socio-économique. Quelques exemples de projets de formation en résultant :





- chef de projet IA,
- *deep-learning* – AIRBUS,
- enjeux juridiques et éthiques – MSA.

Un groupe de travail a été créé au sein du club des partenaires ANITI afin de rationaliser et coordonner ces expressions de besoin.

### **Rapprocher les étudiants des entreprises.**

Au-delà de la connaissance pointue de l'IA, c'est le croisement de la compétence métier et de la compétence IA qui constitue la majorité des besoins exprimés par les entreprises. C'est pourquoi nous avons lancé les rendez-vous de l'alternance.

Ils permettent aux entreprises partenaires de présenter aux étudiants de manière concrète les usages de l'IA au sein leur structure ainsi que les opportunités de contrat d'alternance qu'ils peuvent offrir.

Le premier de ces rendez-vous a eu lieu le 7 juin 2021 avec Airbus. D'autres suivront régulièrement avec les différents partenaires d'ANITI.

### **Perspectives**

Une troisième vague de labellisation est initiée et vise plus particulièrement les usagers de l'IA sur divers domaines d'applications (droit,

santé, biologie, observation de la terre, etc.).

Seront également visées par cette 3<sup>e</sup> vague de labellisation les formations de techniciens de l'IA aux niveaux bac+2 et bac+3 type BUT, ou des modules d'IA seront progressivement introduits.

Par la suite, les labellisations pourront être poursuivies au gré des demandes et de l'évolution des offres de formation. Une stratégie similaire de labellisation est actuellement initiée au niveau national par la coordination de la Stratégie nationale pour l'IA et nous nous inscrivons dans cette démarche avec une approche d'équivalence.

Des certificats en IA et des écoles d'été et de printemps seront proposés en complément de formations initiale ou en formation toute au long de la vie sur les 2 volets « spécialistes de l'IA » et « usagers de l'IA » et sur les 3 niveaux licence, master, doctorat.

Le contenu de ces certificats et écoles reposeront sur des modules de cours déjà labellisés ou à construire sur de nouveaux besoins ou métiers.

**Pour toute information sur les formations proposées**, se référer au site d'ANITI qui renverra vers les formations : [aniti.univ-toulouse.fr/formation-initiale/](https://aniti.univ-toulouse.fr/formation-initiale/) et [aniti.univ-toulouse.fr/formation-continue/](https://aniti.univ-toulouse.fr/formation-continue/).

## **■ 3IA MIAI Grenoble Alpes : Formation en Intelligence artificielle**

Par **Jean-Louis ROCH**  
*MIAI / Responsable du bureau formation*  
Université Grenoble Alpes  
[jean-louis.roch@grenoble-inp.fr](mailto:jean-louis.roch@grenoble-inp.fr)  
<https://miai.univ-grenoble-alpes.fr>

### **Introduction**

MIAI@Grenoble Alpes, l'Institut grenoblois interdisciplinaire en Intelligence Artificielle porté par l'Université Grenoble Alpes (UGA),

développe la nouvelle génération de modèles et systèmes d'IA, depuis les architectures matérielles et embarquées jusqu'aux logiciels, avec un focus particulier sur la santé, l'environne-



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

ment et l'énergie, et l'industrie 4.0.

MIAI étudie également comment notre société perçoit l'IA ainsi que les problèmes juridiques et éthiques posés par l'utilisation croissante d'outils issus de l'IA. L'institut souhaite engager un dialogue permanent avec la société sur tous les aspects de l'IA.

Avec plus de 70 partenaires entreprises, plus de 500 personnes, industriels et académiques, collaborent à ces différents aspects. Un programme dédié vise aussi à créer, chaque année, de nouvelles start-ups dans les domaines reliés à l'IA.

Enfin, MIAI propose également des cours en Intelligence Artificielle, ouverts aux étudiants de tous niveaux et aux professionnels, cours qui peuvent donner lieu à des qualifications en IA à travers différents domaines d'application. Ainsi, c'est au sein du bureau formation de l'institut MIAI@Grenoble Alpes que plusieurs actions de formation sont menées.

## Présentation du projet

Les actions de formation de l'institut MIAI sont fédérées par le bureau formation, qui rassemble les principales composantes de formation initiale ou continue directement impliquées sur l'IA : écoles d'ingénieur et de management, UFR, EUT, tous les domaines sont représentés des sciences humaines et sociales à la santé et aux technologies.

L'objectif initial était de doubler le nombre de personnes formées en Intelligence Artificielle en déployant des formations courtes et longues ouvertes à toute personne possédant les compétences préalables requises.

Les actions mises en œuvre jusqu'à présent ont déjà permis d'atteindre cet objectif, en passant d'environ 1250 personnes formées en 2018 à plus de 2600 en 2021.

## Présentation des réalisations

L'atteinte de cet objectif a été rendue possible grâce à la fois à la création de nouveaux cours en formation initiale et formation continue, mais également à la redéfinition de certains parcours de formation existants.

L'institut a ainsi contribué à la création de nouveaux parcours de formation complets, comme le master international *AI4Onehealth* sur l'utilisation de l'IA dans le domaine de la santé, qui a débuté en septembre 2021.

Pour soutenir l'évolution des formations en IA, en collaboration avec les départements de formations initiales, professionnelles et continues, l'institut MIAI a construit deux certifications professionnelles en Intelligence Artificielle : « IA et application » et « Cœur IA », chacune associée à un portefeuille individuel de compétences.

Grâce à l'instanciation de ces portefeuilles, plusieurs parcours de formations initiales ont pu être labellisés par l'institut : à ce jour, 19 programmes sont certifiés « IA et application » et 14 « Cœur IA », ce qui atteste du dynamisme et de la qualité des formations proposées en Intelligence Artificielle sur le site universitaire grenoblois. De plus, ces portefeuilles sont ouverts : toute personne peut renseigner par son expérience professionnelle en IA un portefeuille et le soutenir devant un jury MIAI paritaire composé d'experts de l'institut, académiques et entreprises.

Par ailleurs, l'institut développe depuis son lancement, une offre de formations courtes, dispensées durant 2 à 3 jours et portant sur différents sujets comme : les méthodes quantitatives en IA ; l'apprentissage profond ; l'apprentissage automatique ; les systèmes embarqués et les objets connectés ; l'éthique de l'IA ; l'IA et le management ; l'introduction au *deep learning* (FIDLE).

L'institut est en train d'élargir cette offre pour répondre aux besoins exprimés par les



partenaires privés. Cette dernière action s'articule dans le cadre d'une initiative de la Région Auvergne-Rhône-Alpes (en cours d'élaboration) sous la coordination de Minalogic pour proposer des cours d'IA aux acteurs institutionnels et privés.

En ciblant un public ouvert et plus jeune, un cours intitulé « Découvrir l'IA par le jeu » est dispensé par la Maison Pour La Science (MPLS) aux professeurs de lycée (principalement en mathématiques et en physique) à destination d'élèves de collèges et lycées. Environ 40 enseignants suivent ce cours chaque année depuis 2019.

Pour encourager d'excellents élèves étrangers à rejoindre l'institut en venant à Grenoble suivre un master en IA, un programme de bourses en Intelligence Artificielle a également été créé. Chaque élève sélectionné reçoit une bourse de 800€ par mois. Chaque année, de 10 à 15 bourses sont allouées. Notre analyse des premières années de ce programme révèle qu'environ 60% des étudiants ayant obtenu une bourse MIAI poursuivent en doctorat.

Enfin, MIAI organise plusieurs écoles thématiques d'été et d'hiver dont 5 en 2021 :

- en collaboration avec le 3IA PRAIRIE, MIAI organise chaque année l'école P.A.I.S.S « PRAIRIE/MIAI *Artificial Intelligence Summer School* » qui accueille plus de 300 étudiants du monde entier, sélectionnés parmi des centaines de candidats,
- la *Winter School AI4health* sur l'IA et la santé avec le *Health Data Hub* et plusieurs partenaires, dont PRAIRIE et le 3IA Côte d'Azur,
- la *Winter School ALPS (Advanced Language Processing School)* sur le traitement avancé du langage a été organisée en collaboration avec NAVER LABS Europe ;
- l'école d'été Internationale *Automatic Control* sur le contrôle automatique,

- l'école d'été AlgoSB sur les méthodes de bioinformatique et d'apprentissage pour analyser et prédire la structure des protéines.

Au total, ces 5 écoles ont rassemblé plus de 700 participants en 2021.

## Perspectives

Depuis sa création, MIAI s'est attaché à développer, pour toutes les disciplines et domaines d'application, les formations de niveau avancé en IA (master, ingénieur, doctorat). En réponse aux demandes sociétales, les perspectives sont d'élargir l'offre de formation vers de nouveaux publics : d'une part, en sensibilisant les artisans et les TPME aux plus-values et impacts de l'IA avec des formats adaptés, d'autre part en soutenant l'acculturation de jeunes techniciens (BUT, BTS) aux technologies de l'IA.

Un enjeu transversal est de former à l'utilisation et au développement de systèmes d'Intelligence Artificielle adaptés et mesurés, prenant en compte les impacts environnementaux et sociétaux.

## Références

- <https://miai.univ-grenoble-alpes.fr/formation/>
- <https://www.masterai4onehealth.eu/>
- <https://www.maisons-pour-la-science.org/node/1480528>
- <https://prairie-institute.fr/>
- <https://project.inria.fr/paais/>
- <https://ai4healthschool.org/>
- <https://algosb2021.sciencesconf.org/resource/page/id/5>
- <http://lig-alps.imag.fr/>
- <http://www.gipsa-lab.fr/summerschool/autoto2021/home.html>
- <https://fidle.cnrs.fr>



## ■ 3IA PR[AI]RIE : Excellence et innovations pour la formation en IA

Par

**Stéphanie ALLASSONNIERE**

*PR[AI]RIE / Directrice adjointe*

*Université de Paris*

[Stephanie.allassonniere@u-paris.fr](mailto:Stephanie.allassonniere@u-paris.fr)

<https://prairie-institute.fr/>

**Jamal ATIF**

*PR[AI]RIE / Directeur scientifique adjoint*

*Université Paris Sciences & Lettres*

[jamal.atif@lamsade.dauphine.fr](mailto:jamal.atif@lamsade.dauphine.fr)

<https://prairie-institute.fr/>

### Introduction

Créé en réponse à la Stratégie nationale pour l'Intelligence Artificielle lancée en 2018, l'Institut 3IA PRAIRIE (PaRis AI Research InstitutE) s'appuie sur cinq membres fondateurs à la pointe de la recherche mondiale<sup>1</sup> et se positionne comme un leader européen en recherche et en formation en IA, avec l'ambition d'avoir un réel impact sur l'économie et la société.

L'institut est structuré autour de chaires de recherche individuelles, sélectionnées par un jury international. Les recherches au cœur de l'IA vont de la représentation des connaissances, l'apprentissage automatique et l'optimisation, à la vision par ordinateur, la compréhension du langage naturel et de la parole, et la robotique. Des travaux interdisciplinaires sont menés à la frontière de l'IA et de la biologie, de la médecine, des sciences cognitives et de la physique. Les domaines d'applications principaux, mais non exclusifs, sont la santé et le transport, avec des travaux menés en étroite collaboration avec des partenaires industriels.

Au-delà de la recherche, la France et l'Europe ont besoin d'une nouvelle génération d'ingénieurs et de scientifiques spécialisés en IA, mais aussi de professionnels – issus d'autres domaines scientifiques dont l'impact de l'IA sera

majeur – acculturés, voire même formés à l'IA. Dans ce contexte, PRAIRIE a pour but d'aider les universités à proposer des formations en IA à tous les acteurs impliqués ou touchés par cette discipline, qu'ils soient étudiants en mathématiques et informatique, ingénieurs, étudiants dans d'autres disciplines – et en particulier en médecine – ou professionnels voulant monter en compétence au cours de leur carrière.

Depuis sa création, l'institut contribue de façon remarquable au renforcement de l'offre de formation au sein de ses universités fondatrices Paris Sciences et Lettres (PSL) et Paris Cité (UPC), en s'appuyant sur les titulaires de chaires. Ceci concerne aussi bien les formations sur les fondements de l'IA, au travers des cursus spécialisés en informatique et mathématiques, que des formations interdisciplinaires (IA+X), en santé par exemple au sein de UPC, et l'ensemble des disciplines au sein de PSL (chimie, physique, astrophysique, ingénierie, économie, sciences du vivant, gestion, sciences sociales, etc.). L'institut joue également un rôle clé en formation continue et le long de la vie et plusieurs nouvelles formations en IA ciblées pour des secteurs d'activité ont été créées.

1. CNRS, Inria, Université PSL, Université Paris Cité, Institut Pasteur.



La structuration de l'offre de formation adossée à l'institut PRAIRIE s'appuie sur le triptyque excellence et internationalisation des parcours, développement des doubles compétences et *reskilling*. PRAIRIE joue un rôle de catalyseur de par sa visibilité, la dynamique qu'il incarne et les moyens supplémentaires qu'il apporte, par exemple *via* des bourses d'excellence pour attirer les meilleurs étudiants internationaux ou des heures d'enseignement assurées par les titulaires de chaires. L'institut fait désormais partie de ParisSanté Campus qui ambitionne d'être un leader mondial en santé numérique et y bénéficie de locaux pour la recherche et la formation.

### L'offre de formation

L'ambition de l'institut est de faire évoluer de manière significative l'offre d'enseignement supérieur en IA à Paris du niveau licence au master et au doctorat, en formation initiale comme continue.

Au niveau licence, diverses innovations ont été introduites depuis le lancement de l'institut. Par exemple, un parcours informatique et mathématiques pour les sciences des données et de la décision a été créée par PSL au niveau L3. Une double licence « Intelligence Artificielle et sciences des organisations » accueillera sa première promotion en septembre 2022 à l'Université Paris Dauphine-PSL : concrétisation de la vision de PSL de développer des profils hybrides, maîtrisant à la fois les technologies et ses impacts sur la société, cette double Licence permettra aux étudiants de valider une licence en mathématiques et informatique et une licence en économie ou gestion. Autre exemple, une « *track* IA » a été créée pour les étudiants en médecine de deuxième année suivant le double cursus MD-PhD par l'UPC. Des modules d'analyse de données, statistiques et apprentissage ont également été ouverts dans la nouvelle licence des métiers de la santé à

l'UPC.

Au niveau master, l'offre de formation s'est remarquablement enrichie. Citons ici quelques exemples sans prétendre à l'exhaustivité. À PSL, l'offre de cours en apprentissage machine a connu un vrai essor dans l'ensemble de ses composantes, et en particulier à l'ESCPI-PSL, à Mines-PSL et à Dauphine-PSL. Cela a été possible par la création *ex-nihilo* de trois postes de professeurs d'universités dans le domaine. Outre le renforcement du cursus MIAGE (informatique décisionnelle, systèmes d'information et technologies nouvelles, informatique pour la finance), un nouveau M1 Informatique des sciences des données et de la décision a été créé à Dauphine-PSL. Par ailleurs le master IASD (Intelligence Artificielle, systèmes et données) à PSL a été créé et est, en très peu de temps devenu un master de référence dans le domaine, ouvert également en apprentissage pendant que le master MASH (mathématiques, apprentissage pour les sciences humaines) de PSL et que la valence « santé » du MVA ou le master bioentrepreneurs de l'UPC, antérieurs à l'existence de l'institut, poursuivaient leur développement.

Pour structurer l'offre de formation adossée à PRAIRIE, l'Université PSL, se structurant autour de programmes gradués, a lancé un programme transverse ambitieux pour développer davantage l'offre sur les fondements mathématiques et informatiques de l'IA, mais aussi, dans sa vision d'hybridation des compétences, de diffuser les techniques d'IA et des sciences des données dans l'ensemble des champs disciplinaires présents au sein de l'université. Ce programme transverse, intitulé *Data*, offre à l'ensemble des étudiants de master de PSL une semaine de pré-rentree, des semaines intensives sur un thème particulier (IA+X) en fonction de leur spécialité (X) et des hackathons. Parmi les semaines intensives, nous pouvons citer : ML et génomique, « *Digital Humanities Meet AI* »,



ML et physique statistique, ML pour l'économie et la finance.

**Promotion bourses master 2020/21** : 29 lauréats (dont 14 filles et 7 internationaux).  
**Promotion bourses master 2021/2022** : 33 lauréats (dont 11 filles et 13 internationaux).

### Exemples « hors sentiers battus »

Plusieurs expérimentations concluantes ont été menées durant les premières années de l'institut. En 2020, l'UPC a créé un diplôme universitaire « IA et santé » accueillant des étudiants de profils variés (santé, mathématiques ou informatique, éthique et droit ou encore business) qui a immédiatement connu un franc succès avec 200 candidatures pour 40 places pour sa 2<sup>ème</sup> année. Un format original, court, sous forme de masterclass de 3 jours par spécialité est aussi proposé pour les internes en médecine afin de leur apprendre à décrypter les résultats fournis par l'IA auxquels ils seront confrontés durant leur carrière (ont déjà eu lieu les formations pour les spécialités en éthique en santé, chirurgie plastique réparatrice, oncologie, anatomopathologie).

L'institut a également été l'origine de deux nouvelles formations à la carte en Intelligence Artificielle pour des secteurs critiques pour l'économie française, avec l'appui de Dauphine-PSL et Mines-PSL et évidemment de l'ensemble des chaires. La première formation, créée suite à un appel d'offre compétitif de la Société des Ingénieurs Automobiles, est destinée aux industriels de l'automobile. La première promotion est en fin de cursus, et la deuxième cohorte est en cours de recrutement. La deuxième formation concerne le secteur de la banque et est destinée à l'ensemble (mondial) des collaborateurs de la Société Générale. Elle aura lieu en présentiel pour les collaborateurs en France et en distanciel pour les collaborateurs à l'étranger. Ces deux expérimenta-

tions incarnent la « croyance PRAIRIE » que la formation de jeunes spécialistes en IA, certes indispensable, n'est pas suffisante et que pour apporter aux industriels les collaborateurs ayant une double compétence IA+métier, il faut également former à l'IA des spécialistes métier.

### Écoles d'été

L'école d'été PAISS (« PRAIRIE/MIAI *Artificial Intelligence Summer School* »), en partenariat avec MIAI, vient compléter le panel de formations en proposant des enseignements destinés aux étudiants de M2 et aux doctorants. Elle accueille plus de 300 étudiants du monde entier à chaque édition. Pour son édition en ligne de 2021, ceux-ci venaient de 52 pays, dont 27% de femmes et 726 *unique spectators* sur YouTube. Afin d'accroître la diversité des participants et d'aider les étudiants venant d'universités moins dotées, les partenaires industriels de PRAIRIE et MIAI offrent des bourses prenant en charge le coût de l'inscription à l'école et du voyage : en 2019, 22 étudiants dont 13 femmes de 13 pays en ont bénéficié. L'institut participe également activement à l'organisation et la formation de l'école d'hiver « *AI for Health* » co-organisée par le *Health Data Hub* (HDH), Prairie, MIAI et 3IA Côte d'Azur.

### Perspectives

PSL|PRAIRIE est lauréate de l'AMI CMA IA qui prévoit d'augmenter significativement le nombre de diplômés spécialisés par an en formation initiale (L/M/D), de massifier l'enseignement de l'IA dans l'ensemble des cursus en offrant une mineure pour l'ensemble des programmes gradués, de créer des Moocs, de former les enseignants-chercheurs des domaines d'application intéressés à l'IA, et de recruter des chaires d'enseignement et de recherche pour une durée de cinq ans. Un nouveau cycle pluridisciplinaire d'études supérieures sur l'IA et



« sciences des données et dynamiques culturelles » avec le lycée Louis Le Grand est en cours de création.

De son côté, l'UPC a proposé la création d'une *Graduate School* pour structurer la formation et proposer des *PhD tracks* financées par des bourses afin d'attirer les talents dans

les laboratoires interdisciplinaires de l'université. Celle-ci s'inscrira pleinement dans la dynamique de formation interdisciplinaire initiée et soutenue par Prairie.

## Références

<https://prairie-institute.fr/>

## ■ EUR M&CS : Paris Nord Graduate School in Mathematics and Computer Science

Par **Christian AUSONI**  
LAGA  
Université Sorbonne Paris Nord  
[ausoni@univ-paris13.fr](mailto:ausoni@univ-paris13.fr)  
<https://eur.univ-paris13.fr>

### Introduction

L'École Universitaire de Recherche (EUR) PNGS-M&CS est une école graduée proposant une formation en master et doctorat aux interfaces des mathématiques et de l'informatique. Elle est hébergée par l'Institut Galilée, à l'Université Sorbonne Paris Nord (Paris XIII, campus de Villetaneuse), avec le partenariat du CNRS. Elle bénéficie d'un financement du Programme d'Investissement d'Avenir PIA3 de l'État français, accordé lors de la deuxième vague d'appels à projet « École Universitaire de Recherche » (2019).

### Présentation du projet

L'objectif principal de cette EUR est de répondre à la forte demande de scientifiques ayant une double compétence en mathématiques et informatique, par exemple dans des domaines tels que l'apprentissage artificiel, l'analyse combinatoire, les probabilités, la cryptographie, le calcul haute performance, le transport de l'information, les réseaux, l'analyse des données, la théorie des types. Elle pro-

pose un cursus d'excellence, le niveau de formation visé étant le doctorat ; aussi, pour développer le goût de la recherche et les compétences nécessaires, l'EUR contribue à enrichir l'offre de formation existante d'activités d'initiation à la recherche et/ou d'ouverture, mettant en relation des étudiants et étudiantes en master, des doctorants et doctorantes, ainsi que des chercheuses et chercheurs.

En 2015, l'Institut Galilée a ouvert une formation sélective de double licence permettant d'obtenir en trois ans une licence de mathématiques et une licence d'informatique. L'EUR PNGS-M&CS permet de poursuivre le développement cette double compétence au niveau master et doctorat. Pour les masters, la formation s'appuie actuellement sur trois formations de l'Institut Galilée :

- le master d'informatique, proposant une formation de base en M1, avec deux parcours de M2 : « Exploration informatique des données et décisionnel » (apprentissage artificiel, science des données, et informatique décisionnelle), et « Programmation et logiciels sûrs » (programmation, logique, auto-



- mates, spécification de logiciels) ;
- le master de mathématiques, proposant une formation généraliste en M1, avec deux parcours de M2 : « Mathématiques Recherche » (permettant une spécialisation choisie dans un large spectre thématique en mathématiques fondamentales) et « Mathématiques des données » (cryptographie, ondelettes, statistique, topologie des données, etc.) ;
  - le master d'ingénierie et innovation en images et réseaux, proposant en M1 une formation de base en traitement du signal et de l'image, Java, réseaux et télécommunication, et se spécialisant en M2 en un parcours « Images » (analyse, traitement, transmission) ou « Réseaux » (communication, sécurité, internet des objets).

Les personnes intégrant l'EUR PNGS-M&CS s'inscrivent dans l'un de ces trois masters (discipline majeure), dans lequel les deux tiers des crédits ECTS seront validés, et complètent leur formation en choisissant des cours des deux autres masters ou des cours mis en place par l'EUR. Les sujets de ces cours et activités spécifiques de l'EUR contribuent à développer les interactions entre les thématiques des masters ; de plus, ils s'adressent aux étudiantes et étudiants de M1 et de M2 ainsi qu'aux doctorantes et doctorants, dans le but de faciliter les échanges entre les différents niveaux d'études et de contribuer à la formation à la recherche.

Un programme de bourse en master (600 €/mois, auxquels s'ajoutent une aide au logement de 400 € pour les celles et ceux venant de l'étranger) vise à promouvoir une mobilité entrante d'excellence, au niveau national et international. Il y a deux appels par an (octobre à février et mars à début mai pour une rentrée en septembre). La sélection est faite par un comité scientifique international. L'EUR PNGS-M&CS met à disposition des boursiers en master un soutien administratif (visas, inscriptions,

etc.), l'encadrement par une tutrice ou un tuteur, et une aide financière à la mobilité sortante (stages, conférences, *masterclass*). Au vu de cette ouverture à l'international, l'utilisation de l'anglais comme langue d'enseignement en présence d'étudiantes et d'étudiants non-francophones se généralise dans les masters concernés.

L'une des spécificités de cette EUR est d'offrir à toutes et tous une grande flexibilité dans la construction de leur cursus : le choix des cours, individuel et à la carte, se fait en concertation avec le tuteur et les responsables de formation.

Au niveau doctoral, l'EUR PNGS-M&CS intègre des personnes de l'École doctorale Galilée effectuant leur thèse au sein de l'un des laboratoires suivants :

- le Laboratoire d'Informatique de Paris Nord – LIPN (UMR 7030),
- le Laboratoire Analyse, Géométrie et Applications – LAGA (UMR 7539),
- le Laboratoire de Traitement et Transport de l'Information – L2TI (UR 3043).

Ces laboratoires composent la Fédération de Recherche MathSTIC (FR 3734), dont l'objectif est le développement de recherches croisées et d'interactions entre les différentes équipes y émargeant. L'aide financière accordée à l'EUR PNGS-M&CS inclut le financement complet de huit thèses de doctorat, venant s'ajouter à plusieurs autres financements récurrents, comme ceux de l'ED Galilée, de la Fédération MathSTIC, du dispositif CIFRE.

## Présentations des réalisations

Les trois masters émargeant à l'EUR totalisent un peu moins de 150 personnes inscrites, et les trois laboratoires MathSTIC en regroupent une centaine (sur une année universitaire).

L'EUR PNGS-M&CS a été lancée en septembre 2020, avec l'arrivée de quatre étu-





diantes ou étudiants bénéficiant d'une bourse en master, et un doctorant financé. La promotion 2021-2022 comprend une dizaine de boursiers, et une nouvelle doctorante financée. Cette année, un premier cours spécifique a été ouvert par l'EUR, sur les thématiques de l'analyse combinatoire et des probabilités. Il est enseigné en mode hybride par des chargés de recherche du LAGA et du LIPN, et inclut un séminaire étudiant et des travaux pratiques sur un logiciel mathématique. Il est suivi par des étudiantes et étudiants de première ou seconde année des trois masters, ainsi que par des doctorants et doctorantes. De plus, des séminaires réunissant des chercheurs, doctorants et étudiants ont été animés par des chercheurs invités de la fédération MathSTIC.

### Perspectives

À plein régime, L'EUR-PNGS vise à intégrer, par an, une trentaine de masters bénéficiant d'une bourse, dont une moitié en mobilité internationale entrante. Un nombre crois-

sant de cours et séminaires spécifiques vont être développés sous la forme de cycles d'introduction à la recherche, en particulier dans des thématiques transverses de la Fédération MathSTIC et complétant les cursus actuels des masters. On peut citer par exemple l'optimisation continue ou combinatoire, la théorie des graphes, l'algorithmique, la théorie de la complexité, les probabilités, la logique, la théorie de la programmation et de la démonstration, le calcul, la théorie des types. Ces cours ont vocation à déboucher aussi sur des projets de mémoire de master et de thèse, dans le but d'augmenter le flux de transition du master au doctorat au sein de l'École.

### Références

- <https://eur.univ-paris13.fr/> ;
- <https://mathstic.univ-paris13.fr/> ;
- <https://galilee.univ-paris13.fr/> ;
- <https://www.univ-paris13.fr/> ;
- <https://lipn.univ-paris13.fr/> ;
- <https://www.math.univ-paris13.fr/laga/> ;
- <https://www-l2ti.univ-paris13.fr/>.

## ■ EUR MINMACS : Mathematics and Information Sciences in Normandy

Par **Pierre CALKA**  
**Jalal FADILI**  
LMRS / GREYC  
Université de Rouen Normandie / ENSICAEN  
[gs.minmacs@unicaen.fr](mailto:gs.minmacs@unicaen.fr)  
[www.minmacs.fr](http://www.minmacs.fr)

### Introduction

MINMACS (Mathématiques et sciences de l'Information en Normandie) est une *Graduate School*. Celle-ci est portée par l'université de Caen Normandie, en partenariat avec les universités de Rouen Normandie et Le Havre Nor-

mandie ainsi que l'INSA Rouen Normandie et l'ENSICAEN. Créée en 2020, elle reçoit un soutien financier fort de la Région Normandie via un projet Réseau d'Intérêt Normand Label d'Excellence.



## Présentation du projet

**Objectifs et ambition.** L'objectif de la *Graduate School* est la formation pour et par la recherche au niveau master et doctorat sur des métiers de pointe à l'interface entre mathématiques et informatique. En particulier, MINMACS forme des étudiants en sciences des données (fouille, gestion), en IA (symbolique et numérique) et en cybersécurité. MINMACS a contribué à l'effet transformant sur la structuration de la recherche et de la formation en sciences des données et de l'IA en Normandie autour de 6 laboratoires, 2 fédérations CNRS, 5 établissements, 1 école doctorale et 1 pôle stratégique de formation et de recherche de la ComUE Normandie Université. MINMACS a permis de fluidifier les liens structurels institutionnels et de rassembler l'offre de formation et de recherche sur ses thématiques derrière une unique bannière. Tournée vers l'attractivité internationale, MINMACS œuvre aussi pour offrir aux meilleurs étudiants de ses établissements une formation originale et bidisciplinaire, tirant parti des atouts en recherche présents en Normandie.

**Atouts scientifiques.** Des approches reconnues et originales en mathématiques et sciences de l'information ont été développées dans les laboratoires normands. Ce projet s'inscrit dans cette longue tradition et la dynamique du site attestent de l'excellence des recherches effectuées. Le nombre de diplômés français et étrangers et leur rapide insertion professionnelle témoignent de l'attractivité et de la qualité des formations de master et doctorat. MINMACS s'inscrit dans un éco-système avec trois chaires sur des thématiques IA et 10 contrats doctoraux IA financées par l'ANR (projet *Humans and Artificial Intelligence Sharing Control and Decisions*). Deux des chaires sont en informatique et financées par l'appel de l'ANR, et une chaire est en mathématiques

financée par la Région Normandie.

**Originalité, spécificité.** L'une des forces de l'offre de formation par la recherche de MINMACS est l'implication d'enseignants de laboratoires avec des spectres complémentaires à l'interface entre mathématiques et informatique. Ce positionnement interdisciplinaire est mis à profit dans le contexte des sciences des données et de l'IA pour couvrir un spectre allant de la fouille, au traitement des données jusqu'aux fondements de l'IA, aussi bien symbolique, que l'apprentissage statistique. La présence de la cybersécurité offre une complémentarité qui est cruciale pour le versant confiance en IA. Les applications se concentrent sur la mobilité et la vision par ordinateur, deux thématiques phares des laboratoires normands, et qui sont au cœur des chaires IA et des allocations doctorales IA.

**Offre de formation.** Après une phase de démarrage de deux ans où les étudiants recrutés recevaient un label et une bourse, la future rentrée 2022-2023 verra la mise en place d'un parcours spécifique *Graduate School* MINMACS dans l'offre de formation de master au niveau normand. Le contenu scientifique du parcours a été totalement repensé et clarifié par rapport à l'offre existante de manière à le centrer sur les axes stratégiques de la *Graduate School* et en proposant une ouverture dès le master vers les applications différenciantes notamment en mobilité et en vision par ordinateur. Le cursus de chaque étudiant sera construit à la carte avec un système de majeures et de mineures dont plus de la moitié relève de la science des données et de l'IA. Le catalogue des UE, riche grâce à la complémentarité entre les sites géographiques, permettra aux étudiants un choix large et la possibilité de suivre ses UE en présentiel ou en mode hybride. Chaque étudiant est assisté par un référent/tuteur, qui l'aide



non seulement à construire son parcours, mais aussi l'aide dans le choix de ses projets, son stage, son immersion dans la vie des laboratoires ou encore sur le choix d'un sujet de thèse.

**Attractivité internationale.** En finançant des bourses d'excellence, MINMACS a commencé à bâtir un programme ambitieux d'attractivité internationale tout en fixant nos meilleurs éléments. La mobilité entrante et sortante, obligatoire à terme en M1 et M2, est un autre levier important que nous ambitionnons de mettre en place, en capitalisant sur notre réseau de partenaires à l'étranger, notamment avec des accords d'échange ou de co-diplômation. En M2, l'enseignement en anglais est dispensé dans plusieurs UE.

**Articulation formation-recherche.** Le renforcement de cette articulation passe par l'immersion des étudiants dans les laboratoires sur de longues périodes, en impliquant les chaires IA et leurs groupes ainsi que les enseignants-chercheurs invités par MINMACS, en mettant en place une UE obligatoire « Séminaires, groupes de lecture et de travail », et une école thématique annuelle.

### Présentations des réalisations

MINMACS a œuvré dès sa création pour mettre en place des actions d'immersion dans la recherche en attribuant à chaque étudiant un tuteur lui assurant un suivi personnalisé. MINMACS a aussi exigé des étudiants inscrits dans des parcours existants, le choix d'au moins une UE d'ouverture. Cette ouverture a connu un beau succès puisque des étudiants avec un parcours purement mathématique se sont retrouvés à majorer leur UE d'ouverture en apprentissage machine (ML). Cette ouverture va même

permettre à un étudiant de poursuivre en thèse en ML, ce qui n'aurait pas été possible sans la *Graduate School*.

Le suivi individualisé et le support financier des bourses d'excellence a permis aussi à nos étudiants de poursuivre sereinement leur parcours, en dépit de deux ans d'une situation sanitaire très compliquée pour les étudiants dans le supérieur. Nos étudiants ont été systématiquement en haut des classements, et un a même réussi à opérer une mobilité internationale dans le cadre d'un programme d'échange.

Avec la levée progressive des restrictions, les étudiants ont pu prendre une plus grande part dans les manifestations scientifiques organisées. Une série de cours a été dispensée par un de nos professeurs invités fin 2021.

Deux allocations doctorales spécifiques MINMACS ont été attribuées en 2021, après un processus de candidature très compétitif, avec deux excellents lauréats, dont un de MINMACS (encadré par son tuteur de M2 dans MINMACS), et une étudiante recrutée à l'international.

#### Succès de la formation :

- 30 candidatures environ par an en M1 : 4 (2020-2021) et 2 (2021-2022) financements alloués.
- 50 candidatures environ par an en M2 : 5 (2020-2021) et 10 (2021-2022) financements alloués.

### Références

- [https://minmacs.fr/images/Flyer\\_MINMACS\\_en.pdf](https://minmacs.fr/images/Flyer_MINMACS_en.pdf) ;
- <https://minmacs.fr/> ;
- <https://www.trouvermonmaster.gouv.fr/recherche?q=minmacs&layout=1> ;
- <https://www.unicaen.fr/minmacs-master-dexcellence-en-mathematiques-informatique/>.

## ■ EUR SCAI : Le continuum de la formation en IA à Sorbonne Université

Par **Gérard BIAU**  
SCAI  
Sorbonne Université  
[gerard.biau@sorbonne-universite.fr](mailto:gerard.biau@sorbonne-universite.fr)  
<https://scai.sorbonne-universite.fr/public/contactus>

**Xavier FRESQUET**  
SCAI  
Sorbonne Université  
[xavier.fresquet@sorbonne-universite.fr](mailto:xavier.fresquet@sorbonne-universite.fr)  
<https://scai.sorbonne-universite.fr/public/contactus>

### Se former aux sciences des données et à l'IA de la licence au doctorat

À partir de la rentrée universitaire 2022-2023, une « mineure » *Données* sera proposée à tous les étudiantes et étudiants en sciences et en ingénierie de Sorbonne Université. Dès la première année de Licence, cette « mineure » offrira un socle de compétences essentielles aux étudiants qui se destinent aux masters liés aux données et à l'intelligence artificielle.

Parallèlement, Sorbonne Université Abou Dhabi propose un Bachelor [Mathematics, Specialization in Data Science for Artificial Intelligence](#). Ce programme permet d'acquérir des connaissances et des compétences de pointe en mathématiques, en science des données et en apprentissage automatique.

Au niveau master, Sorbonne Université possède sept parcours qui opèrent sur différentes spécialités de l'IA (apprentissage, données, robotique, etc.). Ainsi, chaque année, ce sont plus de 300 étudiantes et étudiants qui sont formés dans nos masters. [Plus d'informations ici](#).

Assurer une continuité entre la formation, la recherche et l'industrie est l'une des missions fondamentales de Sorbonne Université. Ainsi, SCAI – le centre IA de l'université –

organise chaque année un concours doctoral d'envergure en synergie avec l'ensemble des laboratoires de l'établissement concernés par l'IA (plus de 100 enseignants ou chercheurs HDR dans plus de 20 laboratoires, des statistiques aux sciences sociales). Ainsi entre 2019 et 2021, ce sont plus de 35 nouveaux doctorants et doctorants qui ont été sélectionné(e)s via le propre programme de SCAI dans des domaines allant de la théorie de l'IA à ses applications les plus diverses.

### Des formations digitales ouvertes à tous et toutes

Via SCAI, l'université offre un programme de cours en ligne dans le domaine de l'IA, qui s'étendent des thématiques introductives à des enseignements plus avancés. L'institut coordonne par exemple la version française du programme *Elements of AI* développé par l'Université d'Helsinki et la société Reaktor. Conviviale, ouverte à tous et disponible gratuitement en ligne, cette plateforme est dédiée aux fondements de l'IA. Dans sa version française, *Elements of AI* rassemble aujourd'hui 10 000 apprenants. Par ailleurs, une nouvelle plateforme « SCAI Education » sera disponible au second semestre 2022 et permettra à chaque étudiant



**AfIA**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

**scai**  
SORBONNE CENTER FOR  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
SCAI PhD Workshop 2021

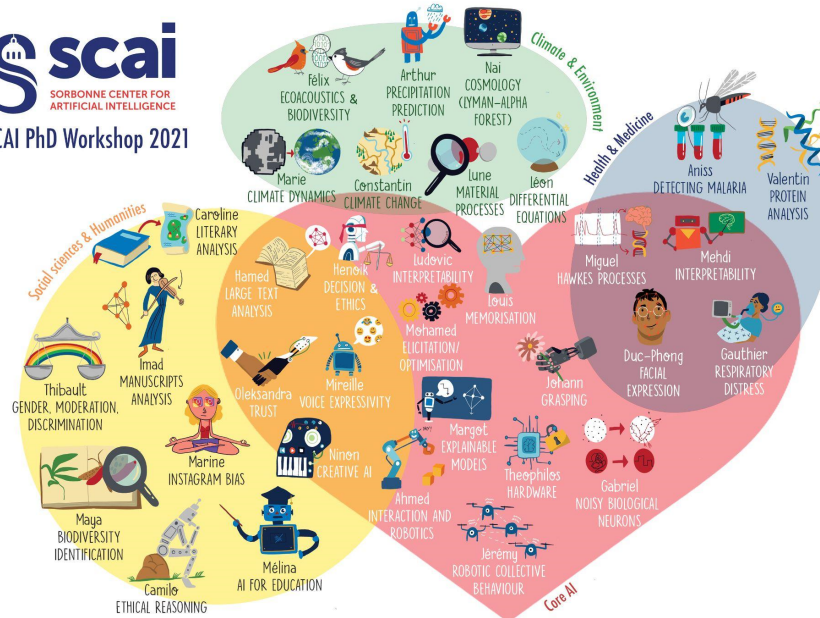


Figure 1.1 – SCAI PhD Workshop 2021

intéressé de découvrir l'Intelligence Artificielle en ligne et à son propre rythme. Les cours sont réalisés et certifiés par Sorbonne Université et ses partenaires.

### Upskilling & Reskilling : former tous les professionnels

Des formations destinées aux professionnels désireux de monter en compétences sur les sujets liés à l'IA sont régulièrement proposées par Sorbonne Université, aussi bien à Paris qu'à Abou Dhabi. Ces programmes sont organisés selon des formats, des durées et des objectifs différents et adaptés aux besoins des partenaires industriels. Voici quelques exemples de formations proposées en 2021-2022 :

- Formation professionnelle en apprentissage automatique et IA (programme d'un an),
- Formation professionnelle en ingénierie financière, modélisation, simulation et analyse de données (programme d'un an),

- Formation pratiques à l'apprentissage profond (3 journées),
- Formation à l'apprentissage profond par renforcement (3 journées),
- à Abou Dhabi, une formation professionnelle a été lancée en 2021 pour le secteur de l'assurance. Les équipes de 3 entreprises ont été formées aux principales techniques de data science utilisées en mathématiques actuelles, avec un focus sur les évolutions récentes liées à l'Intelligence Artificielle.

### Des écoles d'été internationales de recherche

SCAI et l'OBVIA (Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et des technologies numériques, Laval, Canada) ont organisé en 2021 une école d'été virtuelle sur le thème de l'IA responsable, la santé durable et le changement climatique. Cette école a réuni des chercheurs et des étudiants pour échanger autour de thèmes liés à la médecine prédictive



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

et augmentée, à l'environnement et au climat, à l'innovation, l'inclusion et l'atténuation des biais. D'autres écoles d'été internationales seront prochainement proposées par SCAI et ses partenaires, en particulier sur [les sciences marines](#) en août 2022.

### **Des objectifs de formation en ligne avec la stratégie nationale**

La formation en IA est un enjeu clé pour Sorbonne Université, en cohérence avec la stra-

tégie nationale et européenne visant à augmenter significativement le nombre d'étudiants dans ce domaine, en particulier dans le cadre de la [phase d'accélération de la stratégie française](#). Il s'agit de former la nouvelle génération d'étudiantes et d'étudiants à travers les programmes universitaires tout en formant les professionnels aux dernières avancées et technologies de l'IA.

### **Références**

<https://scai.sorbonne-universite.fr/>



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

---

## Comptes rendus de journées, événements et conférences

---



## ■ FIIA 2021 : « IA DE CONFIANCE : Responsabilité, Robustesse, Transparence »

Par **Céline ROUVEIROL**  
LIPN  
Université Paris 13  
[celine.rouveinol@afia.asso.fr](mailto:celine.rouveinol@afia.asso.fr)

### Introduction

Le [Forum Industriel en IA 2021](#) sur le thème « IA de confiance : responsabilité, robustesse, transparence » s'est déroulé le 7 octobre 2021. Il a été organisé par l'AfIA à Paris (13<sup>e</sup>) les locaux de l'Institut des Systèmes Complexes Paris IdF (auditorium TOTEM). Les organisateurs étaient Yves DEMAZEAU, Pierre FEILLET, Valérie REINER et Céline ROUVEIROL pour le Collège Industriel de l'AfIA.

### Session du matin

Cette session était composée de 4 présentations suivie d'une table ronde.

Avec sa présentation « Pour une IA digne de confiance? De quoi parlons-nous vraiment? », Bernard GEORGES (Société Générale Fontenay-sous-Bois) a introduit la journée en nous encourageant à « aborder l'Intelligence Artificielle dans toutes ses dimensions : technique & anthropologique ». Il a partagé lors de sa présentation ses réflexions sur la nécessité d'une pédagogie de l'IA, soutenant la thèse de l'IA comme un « objet auxiliaire de l'intelligence humaine » et soulignant la nécessité d'« expliquer et de rendre concret dans la réalité opérationnelle d'aujourd'hui ce qu'est l'IA tout autant que ce qu'elle n'est pas ». Il a également énoncé un ensemble de principes pour une IA digne de confiance, incluant – entre autres – l'assurance d'une garantie et d'un contrôle humain, le respect de la vie privée et des données à caractère personnel, le respect de critères de fiabilité, sécurité et intégrité, la transparence,

et le respect des principes d'inclusion, de diversité et de non-discrimination.

La deuxième présentation « IA de confiance pour le train autonome, le besoin de certification et le challenge de l'explicabilité » par Laurent GARDES et Thomas FEL a introduit un cas d'usage concret, le train autonome, et les problématiques d'IA associées (analyse d'images dans un contexte dynamique) ainsi que les problèmes associés de la certification des outils d'IA (et notamment d'apprentissage et de *deep learning*) dans les systèmes critiques. La présentation a souligné le besoin d'outils d'explicabilité, de robustesse et assurant la représentativité des données en limitant les biais dans ces données, afin de renforcer la confiance dans les modèles appris, contribuer à satisfaire aux exigences réglementaires et au processus de certification et révéler les biais ou autres effets non intentionnels appris par un modèle. La présentation a souligné que le thème des explications en IA est un domaine de recherche en plein développement, notamment à travers la définition de métriques qui permettent de comparer objectivement les systèmes d'IA.

La présentation intitulée « Les défis de l'explication pour les systèmes d'optimisation » par Mathieu LEROUGE (DecisionBrain Paris) aborde l'explicabilité des décisions d'un système d'optimisation face à des utilisateurs non experts en optimisation, avec pour illustration la résolution de problèmes de *Workforce Scheduling and Routing Problem*. Sur ce problème concret, Mathieu LEROUGE présente des questionnements d'utilisateurs face à une solution proposée, le besoin de tests et/ou d'adaptations de ces solutions. Après un rapide état de l'art, la présentation se concentre sur un type particulier d'explications, les *coun-*





*terfactual explanations* ou explications contre-factuelles qui nécessitent d'évaluer des adaptations du plan solution fourni avec des techniques de plus en plus complexes, selon les adaptations envisagées. La présentation s'est conclue sur les défis à explorer pour expliquer dans le domaine de l'optimisation, en particulier celui consistant à mettre en place un dialogue avec les utilisateurs dans le but de coconstruire des solutions « acceptables » à des problèmes d'optimisation.

Enfin, clôturant la matinée de présentation, Véronique VENTOS de la Société NukkAI dans le cadre de sa présentation intitulée « *NuX : a generic tool for high-level explanations* » a présenté plusieurs cas concrets d'applications de techniques d'IA pour la production d'explications. Un premier cas d'étude est celui du jeu de Bridge, où le but est de fournir des explications de parties déjà jouées. Les explications prennent la forme de multiples analyses statistiques et de haut-niveau, c'est-à-dire reposant sur l'utilisation de concepts abstraits (concepts experts / meta-actions) définis dans une base de connaissances. Elle a particulièrement insisté sur la nécessité de prendre en compte les différents profils d'utilisateurs du système d'explications (d'experts à novice), ce qui influence à la fois le vocabulaire utilisé et le détail des explications fournies. Un autre cas d'usage dans le domaine de la finance est également présenté qui permet de mettre en évidence d'autres aspects importants de l'explication : l'accès et l'intégration de nombreuses sources de données hétérogènes (dont des systèmes d'IA de type boîte noire). L'explication dans ce cas d'usage repose en particulier sur la détection d'indicateurs « déviants » pour certains groupes d'utilisateurs, mais également sur l'apprentissage de modèles symboliques, supervisés ou non, des données. La présentation insiste aussi sur l'importance dans ce cadre des explications contrefactuelles (que faudrait-il changer dans

les exemples pour changer la décision/classes associée ?)

## Session de l'après-midi

Cette session était composée de 6 présentations complétées de 2 tables rondes.

La session « Construire avec confiance une base de connaissance ou savoir traiter un sujet technique complexe » par Alain BERGER (Ardans Paris-Saclay) et Thierry CARTIE (Technicatome Nantes). Les intervenants ont mis l'accent sur l'accompagnement méthodologique dans la modélisation de la connaissance. Le cadre métier de cette mission d'encadrement est celui de la propulsion nucléaire, requérant un haut niveau de maîtrise technologique afin de supporter les contraintes opérationnelles de missions stratégiques. Comment capitaliser les connaissances durant des temps longs (dizaines d'années) afin de conserver les savoirs faire nécessaires à la maintenance, et les faire évoluer dans des temps plus courts, pour préparer les prochaines générations de systèmes? Technicatome a exprimé ses objectifs d'optimisation des processus de capitalisation de connaissances, d'analyse de retour sur expérience des chaufferies nucléaires en service, ainsi que de cartographie des connaissances. Celles-ci peuvent être décrites suivant leurs dimensions humaine, contractuelle, technique et informatique. Ardans a présenté comment sa méthode a été appliquée pour gagner en efficacité, du concepteur à l'exploitant, et faire émerger des modèles de connaissance partagée en intégrant les retours d'expérience, le tout dans une démarche de confiance dans l'élucidation des processus métier. Christophe BORTOLASO (Berger-Levrault Boulogne-Billancourt) a ensuite animé la session « Interaction et data visualisation : un vecteur de transparence et de confiance dans les services cognitifs ». Berger-Levrault a premièrement fait référence aux



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance écrites par la commission européenne. Christophe BORTOLASO a présenté un point de vue sur l'IA de confiance en combinant les perspectives de l'apprentissage automatique et de l'Interaction Homme-Machine. Cette approche permet d'articuler la confiance sur trois concepts : l'intelligibilité, l'interopérabilité, l'explicabilité. L'intelligibilité permet d'isoler les données « réactives » dans l'algorithme. L'interprétabilité descend dans un détail causal du phénomène sur ces données réactives. Et l'explicabilité intègre une connaissance générale d'un phénomène, appliquée au cas particulier. Le domaine de l'IHM apporte une intelligibilité par la production d'explications *via* des interfaces et interactions d'exploration, alors que la communauté de recherche en XAI propose majoritairement des explications statiques et suppose qu'un seul message soit délivré à l'utilisateur. Une approche plus ouverte consiste ainsi à fournir des outils d'exploration interactive pour comprendre librement le comportement du système, et de comprendre ses mécanismes causaux sous-jacents. Cette intelligibilité nécessite de tracer des liens de cause à effet entre état initial et état final du système. La confiance embarque les sensibilités socioculturelles, politiques et morales. Tous les types de services ne requièrent pas la confiance avec la même intensité. L'explicabilité n'est pas indispensable pour tous usages et tous les utilisateurs. La data visualisation est un levier fort pour la transparence pour procurer une intelligibilité des systèmes notamment à base d'IA.

« ObjectivAlze : mesurer performance et biais dans la décision augmentée pour déterminer les conditions idéales de la collaboration humain-algorithme » est une méthode pour quantifier l'apport de l'IA. Thomas BAUDEL (IBM Paris-Saclay) a présenté une classification de décisions, purement humaines, complè-

tement automatisées grâce à l'IA, ou augmentées c'est-à-dire combinant les deux. Comment déterminer le choix parmi ces trois approches ? Comment concevoir une prise de décision augmentée qui apportent des gains mesurables ? La notion de responsabilité s'avère partagée comme en avionique entre le pilote, la machine et son concepteur. Il est souhaitable d'objectiver la performance et la présence de biais éventuels de l'IA et d'aller au-delà de recommandations. Les algorithmes de prise de décision augmentée peuvent aider les humains à prendre de meilleures décisions et plus vite. L'humain reste responsable, et s'appuie sur un contexte informationnel construit par l'IA, basé sur l'historique de données, des modèles de connaissances à base de règles ou des modèles prédictifs réalisant de l'inférence.

La Table ronde avec Th. BAUDEL, A. BERGER, P. FEILLET, A. BERGER, T. CARTIE, Ch. BORTOLASO a traité du sujet de la « Méthodologie ». Au-delà des technologies et outils, l'accompagnement par une méthode permet de guider l'adoption de l'IA et de sécuriser son application dans l'entreprise. L'application d'une méthodologie permet de sélectionner pertinemment un ou plusieurs types d'IA pour résoudre un problème, de maîtriser le projet de manière incrémentale, et d'objectiver les gains afin d'en augmenter la réussite.

Romarc REDON (Airbus Toulouse) a ensuite présenté « IA de confiance chez Airbus : enjeux, réalisations, perspectives ». La confiance se révèle clef dans les activités IA d'Airbus, réparties par fonctions entre perception, prédiction/planification, et décision. Elle repose sur l'équité, l'explicabilité, et la robustesse, avec un niveau de criticité variant en fonction des applications. L'IA basée sur l'apprentissage automatique est capable d'apporter un niveau de performance élevé tout en posant des défis en termes de robustesse, d'explication, ou d'absence de biais dans une exi-



**Afia**

Association française  
pour l'Intelligence Artificielle

gence de certification. Pour répondre à ces défis, le concepteur définit et documente un concept d'opération, avec un focus sur la définition d'un domaine de conception opérationnelle. Le but est de construire une ingénierie d'IA de confiance basée sur les données, afin de capturer les limitations et hypothèses spécifiques du système. Quelles sont les données requises, comment détecter les biais, mixer données réelles et synthétiques pour atteindre une distribution correcte des données? Comment se comporte un modèle lors de perturbations? La robustesse s'avère clef dans la construction de la confiance, à arbitrer avec la performance sur les scénarios nominaux. L'explicabilité, permettant de comprendre comment le système a abouti aux résultats, est également recherchée, en restant critique sur les garanties données par l'explication. La surveillance du domaine de conception opérationnelle vérifie son fonctionnement, sa robustesse sur les données s'éloignant de celles de l'apprentissage, et contre des attaques adversariales.

Juliette MATTIOLI (Thales Palaiseau) a présenté la session « IA de confiance : condition nécessaire pour le déploiement de l'IA dans les systèmes critiques ». Cette session a premièrement présenté une catégorisation des systèmes critiques suivant l'impact d'une panne, comme critiques pour la sécurité (occasionnant potentiellement la blessure ou le décès d'êtres humains), critiques à la mission (potentiel panne d'une activité orientée but), critiques pour les métiers (potentielle suspension d'activité). Thales a ensuite partagé une taxonomie de l'IA de confiance proposée par le collectif *Confiance.ai*, ainsi qu'une cartographie de l'IA. Celle-ci segmente l'IA d'une part par sa nature orientée données, hybride, ou de connaissances, et d'autre part par sa fonction comme la perception ou la décision. La réussite de l'IA passe par les données et des corpus de connaissance, les algorithmes les exploitant, l'interac-

tivité humaine, la sécurité et robustesse, ainsi que l'intégration logicielle et système. Il est nécessaire d'augmenter la transformation des prototypes en produits de systèmes critiques à base d'IA, en s'appuyant sur des processus, pratiques, guides et outils, pour en gérer le cycle de vie. Thales a mis au point une stratégie multidisciplinaire dénommée « TrUE AI » basée sur les concepts de validité d'application, d'explicabilité, de sécurité et de responsabilité.

**16h30-17h30.** Présentations rapides de sociétés concernées par l'IA « en trois planches », Credo PANIAH (Solvay Pessac). Credo PANIAH a présenté la transformation de sa Recherche et Innovation pour atteindre un niveau Lab 4.0 mettant en œuvre automatisation, robotique, plateforme de données et IA. L'accélération de la digitalisation des données et des capacités de traitement permet de calculer des modèles statistiques, simuler, visualiser, et de miner des corpus textuels avec des spécificités chimiques et matériaux. La société souhaite construire la confiance par l'accès aux données, en privilégiant l'interprétabilité devant la performance pure des modèles appris, l'identification de potentiels biais, et l'utilisation des connaissances d'experts métier. L'IA a pour rôle d'augmenter le chercheur. L'ambition est d'innover *in silico*, plus vite et moins cher pour proposer de nouveaux produits, et de couvrir de nouveaux usages.

**18h00.** Table ronde « Perspectives » avec J. MATTIOLI, K. MEKHNACHA, R. REDON, C. PANIAH et P. FEILLET. Les acteurs de cette table ronde convergent dans la direction d'une IA composite hybridant l'apprentissage automatique pour tirer profit des données, avec l'approche symbolique, afin de capitaliser sur les connaissances et raisonnements explicables. Les différents types d'IA viennent avec leurs domaines de prédilection. L'enjeu est de combiner pertinemment leurs propriétés pour construire des systèmes et solutions industrielles. « L'ap-



prentissage machine pour les sens, le symbolique pour le sens » comme énoncé par Juliette

MATTIOLI sera la conclusion de cette édition.

## ■ Le défi de l'AFIA pour la Nuit de l'Info 2021

Par

**Anne-Gwenn BOSSER**

Lab-STICC/COMMEDIA

École Nationale d'Ingénieurs de Brest

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

**Julien VIANEY**

IRIT/ADRIA - LILAC

Université de Toulouse

[julien.vianey@irit.fr](mailto:julien.vianey@irit.fr)

**Florence BANNAY**

IRIT/ADRIA

Université de Toulouse

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

**Victor CHARPENAY**

LIMOS

Mines Saint-Etienne, Institut Mines - Télécom

[victor.charpenay@emse.fr](mailto:victor.charpenay@emse.fr)

La **Nuit de l'Info 2021** a eu lieu de 16h40 à 8h00 dans la nuit du 2 au 3 décembre sur le thème **L'informatique à l'aide de l'histoire des sauvetages en mer**. L'AFIA a proposé pour la 6<sup>e</sup> année le défi **Mettez de l'IA dans votre moteur**. Le principe de la Nuit de l'Info est très simple : *Le jeudi 2, au coucher du Soleil, en séance plénière : les organisateurs remettent un sujet (le même pour toute la France) aux participants. Les étudiants s'organisent en groupes (sur un ou plusieurs sites) : ils développent un projet (informatique, marketing, rédactionnel, ...) tout en ciblant un ou plusieurs défis. Le vendredi 3, au lever du Soleil, les développements sont figés. Ensuite pendant que les étudiants dorment des jurys se réunissent (un jury par défi) et examinent les travaux réalisés par les différentes équipes durant la nuit.*

### Le défi de l'AFIA

Le défi « Mettez de l'IA dans votre moteur » a été proposé et organisé par le **collège Création d'Événements Collaboratifs, Inclusifs et Ludiques en IA (CECILIA)**, qui défend l'apprentissage de l'IA grâce à la pratique coopérative et l'expérimentation. Le jury était constitué de : Florence BANNAY, Anne-Gwenn BOSSER, Victor CHARPENAY et Julien VIANEY. Voici sa description : *Vous mettez en œuvre une ou plusieurs méthodes d'IA dans votre projet et vous indiquez en quoi ces méthodes rendent votre réalisation plus performante ou pertinente. Vous pouvez faire appel à des techniques classiques, en cours de développement ou futuristes. L'équipe qui aura mis le plus en avant les avantages de l'utilisation de l'IA dans son projet remportera ce défi.*

### Éléments attendus

- Une description des problématiques IA rencontrées dans le projet,
- Une explication de l'intégration de l'IA dans votre application :
  - décrivez vos solutions réalisées ou simplement envisagées avec des outils d'IA réels ou imaginaires,
  - différenciez les bouts de codes et logiciels existants (citez vos sources), des parties spécifiées et codées pour le défi
  - donnez un "use-case" illustratif
  - fournissez une Annexe Technique
- Une analyse des avantages et inconvénients de cette intégration.



## Résultats

Cinq notes ont été données : Applicabilité/mise en oeuvre, Innovation, Qualité de l'IA, Spectre IA couvert, Qualité des explications.

Parmi les 20 équipes inscrites, le jury souhaite féliciter les 10 équipes qui ont réussi à remettre un projet dans le temps imparti :

- Équipe « Dark Cosmic Crew\_isitcom »
- Équipe « Jupyter-Team-Isitcom »
- Équipe « SpaceX\_ISITCOM »
- Équipe « Les Dodos Insomniaques »
- Équipe « EPI\_The dreamers »
- Équipe « EPI\_platinumCode »
- Équipe « El Kiosque »
- Équipe « Les Restes »
- Équipe « LookingForInternship »
- Équipe « SeekingForOpportunity »

### Première place

La première place a été attribuée à l'équipe « Les Dodos Insomniaques » qui se démarque clairement de toutes les soumissions au défi. La solution proposée est parfaitement alignée sur les objectifs du sujet national (aider à la mise en ligne de contenu sur le site à partir de documents historiques originaux). L'équipe a proposé d'utiliser une technique d'IA pleinement appropriée (reconnaissance de caractères avec Tesseract) sur des documents réels récupérés sur le site de l'association à l'origine du sujet. Les explications incluent les essais réalisés avec différents algorithmes et analysent les forces et faiblesses de leur solution, ainsi que les pré-traitements nécessaires, le code est fourni. Le jury a considéré que cette soumission est exemplaire de l'objectif du défi.

### Deuxième place

Elle est attribuée à l'équipe « Jupyter-Team-Isitcom » qui propose une solution d'aide aux sauvetages en mer à l'aide de drones équipé

de logiciels d'IA pour aider à la reconnaissance de situations de détresse. Le problème adressé est moins lié au sujet national. Le jury a cependant apprécié l'analyse proposée et l'adéquation de certaines techniques (comme la reconnaissance d'émotions à partir d'images) aux objectifs que l'équipe s'est fixé. Le code de la solution est fourni, ainsi que des exemples de sorties sous forme de vidéos annotées.

### Troisième place

L'équipe « SpaceX\_ISITCOM » propose d'adresser le même problème que l'équipe « Jupyter-Team-Isitcom » avec des techniques similaires (bibliothèques IA comme Yolo) mais sa solution n'est pas aussi aboutie en termes de livrables.

### Les 7 autres équipes

Nous avons eu beaucoup de propositions répondant au défi IA et montrant de très bonnes aptitudes dans ce domaine, mais n'ayant que peu de rapport avec le sujet national. Le jury aurait apprécié de bonnes explications sur la manière dont les techniques proposées auraient pu résoudre un problème du sujet. Nous rappelons que les participants peuvent tout à fait réutiliser des programmes développés dans le cadre de leurs études, mais qu'il faut les adapter au sujet national.

### Bilan

Le jury a décidé d'attribuer la récompense de 400 euros à l'équipe « Les Dodos Insomniaques ». Après le creux de participation de l'édition 2020 de la nuit de l'informatique, le nombre de soumissions a été comparable aux éditions précédentes. Pour la prochaine édition, pour mieux prendre en compte l'importance grandissante de l'IA dans la vie de tous les jours et dans la formation des jeunes informatiennes et informaticiens, et au vu des



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

soumissions 2021, le collège propose d'ajouter un critère d'évaluation sur les considérations éthiques liées à la solution proposée. Merci à toutes les équipes participantes, félicitations à l'équipe victorieuse, et rendez-vous l'année prochaine !



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

---

## Thèses et HDR du trimestre

---

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



## ■ Thèses de Doctorat

### **Rosana EI JURDI**

« Apprentissage profond avec contraintes a priori pour la segmentation d'images médicales »

Supervision : *Caroline PETITJEAN*  
*Fahed ABDALLAH*  
*Paul HONEINE*

Le 07/10/2021, à l'Université de Normandie

### **Chinedu innocent NWOYE**

« Méthodes d'apprentissage profond pour la détection et la reconnaissance d'outils et d'activités chirurgicaux dans les vidéos Laparoscopiques »

Supervision : *Nicolas PADOY*  
*Didier MUTTER*

Le 16/11/2021, à l'Université de Strasbourg

### **Reshmashree Bangalore KANTHARAJU**

« Modelling Cohesive Behaviours for Virtual Agents in Multiparty Interactions »

Supervision : *Catherine PELACHAUD*

Le 08/10/2021, à Sorbonne Université

### **Nicolas ISOART**

« Le problème du voyageur de commerce en programmation par contraintes »

Supervision : *Jean Charles REGIN*

Le 19/11/2021, à l'Université Côte d'Azur

### **Mickael TARDY**

« Deep learning for computer-aided early diagnosis of breast cancer »

Supervision : *Diana Carolina Mateus LAMUS*

Le 12/10/2021, à l'École centrale de Nantes

### **Maria BORITCHEV**

« Modélisation des dialogues dans un cadre dynamique »

Supervision : *Maxime AMBLARD*  
*Philippe de GROOTE*

Le 22/11/2021, à l'Université de Lorraine

### **Jonas LANDMAN**

« Quantum algorithms for unsupervised machine learning and neural networks »

Supervision : *Jordanis KERENIDIS*

Le 22/10/2021, à l'Université Paris Cité

### **Ilias BENJELLOUN**

« Impact du bruit d'annotation sur l'évaluation de classifieurs »

Supervision : *Bart LAMIROY*  
*Angelo Efoevi KOUDOU*

Le 22/11/2021, à l'Université de Lorraine

### **Amna GHARBI**

« Constraint programming for design space exploration of dataflow applications on multi-bus architectures »

Supervision : *Ludovic APVRILLE*  
*Renaud PACALET*

Le 10/11/2021, à l'Institut Polytechnique de Paris

### **Kevin DALLEAU**

« Une approche stochastique à base d'arbres aléatoires pour le calcul de dissimilarités : application au clustering pour diverses structures de données »

Supervision : *Malika Smail TABBONE*  
*Miguel COUCEIRO*

Le 23/11/2021, à l'Université de Lorraine





**Baptiste MENGES**

« Étude d'un système robotique coopératif en milieu sidérurgique sévère »

Supervision : *Patrick HENAFF*

Le 02/12/2021, à l'Université de Lorraine

**Corentin KERVADEC**

« Bias and reasoning in visual question answering »

Supervision : *Christian WOLF*

Le 09/12/2021, à l'Université de Lyon

**Sooraj KRISHNA**

« Modelling communicative behaviours for different roles of pedagogical agents »

Supervision : *Catherine PELACHAUD*

Le 09/12/2021, à Sorbonne Université

**Mickael BETTINELLI**

« Une approche d'intelligence collective pour la conception d'un système d'aide à la décision appliqué à l'économie circulaire »

Supervision : *Michel OCCELLO*

*Daniel BRISSAUD*

*Damien GENTHIAL*

Le 10/12/2021, à l'Université Grenoble Alpes

**Paul Henri MARTELLONI**

« Modélisation et simulation des systèmes complexes spatialisés. Utilisation de systèmes multi-agents et multi-composant pour la gestion des pêcheries. »

Supervision : *Paul Antoine BISGAMBIGLIA*

*Eric INNOCENTI*

Le 13/12/2021, à l'Université de Corte

**Manon PREDHUMEAU**

« Modélisation et simulation de comportements piétons réalistes en espace partagé avec un véhicule autonome »

Supervision : *Julie DUGDALE*

*Anne SPALANZANI*

Le 13/12/2021, à l'Université Grenoble Alpes

**Charles CONDEVAUX**

« Méthodes d'apprentissage automatique pour l'analyse de corpus jurisprudentiels »

Supervision : *Stephane MUSSARD*

*Sebastien HARISPE*

*Guillaume ZAMBRANO*

Le 15/12/2021, à l'Université de Nimes

**Nguyen Viet Dung NGHIEM**

« Clustering et intégration de connaissances »

Supervision : *Christel VRAIN*

*Thi Bich Hanh DAO*

Le 15/12/2021, à l'Université d'Orleans

**Dimitri ZHUKOV**

« Localisation faiblement supervisée des actions orientées vers un but »

Supervision : *Ivan LAPTEV*

Le 16/12/2021, à l'Université Paris Sciences et Lettres



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

## ■ Habilitations à Diriger les Recherches

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

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



---

## À PROPOS DE L'AfIA

---

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

L'AfIA anime la communauté par l'organisation de grands rendez-vous. Se tient ainsi chaque été une semaine de l'IA, la « Plate-forme IA » (PfIA 2020 à Angers, PfIA 2021 à Bordeaux, PfIA 2022 à Saint-Étienne) au sein de laquelle se tiennent la Conférence Nationale d'Intelligence Artificielle (CNIA), les Rencontres des Jeunes Chercheurs en IA (RJCIA) et la Conférence sur les Applications Pratiques de l'IA (APIA) ainsi que des conférences thématiques hébergées qui évoluent d'une année à l'autre, sans récurrence obligée.

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

Fort de soutien de ses 304 adhérents à jour de leur cotisation en 2021, l'AfIA assure :

- le maintien d'un site Web dédié à l'IA reproduisant également les Brèves de l'IA ;
- une *journée industrielle* « Forum Industriel en IA » (FIIA 2021) ;
- une *journée recherche* « Perspectives et Défis en IA » (PDIA 2021) ;
- une *journée enseignement* « IA pour l'enseignement » (EFIA 2022) ;
- la remise annuelle d'un *prix de thèse* en IA ;
- le soutien à 8 collèges ayant leur propre activité :
  - collège *Industriel* (depuis janvier 2016) ;
  - collège *Apprentissage Artificiel* (depuis janvier 2020) ;
  - collège *Interaction avec l'Humain* (depuis juillet 2020) ;

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

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

L'AfIA organise aussi des *journées communes* avec d'autres associations. Pour 2021 : *Jeux & IA* avec le GDR IA; *Santé & IA* avec AIM; *Défense & IA* avec ONERA; *Classification & IA* avec SFC.

Enfin, l'AfIA encourage la participation de ses membres aux grands événements de l'IA, dont PfIA. Ainsi, les membres de l'AfIA, pour leur inscription à PfIA, bénéficient d'une réduction équivalente à deux fois le coût de leur adhésion, leur permettant d'assister à PfIA 2022 sur 5 jours au tarif de 114 € TTC !

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



## CONSEIL D'ADMINISTRATION

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

### Autres membres :

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

## COMITÉ DE RÉDACTION

redaction@afia.asso.fr

Emmanuel ADAM  
*Rédacteur*

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

Gaël LEJEUNE  
*Rédacteur*

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

Laurent SIMON  
*Rédacteur*

## LABORATOIRES ET SOCIÉTÉS ADHÉRANT COMME PERSONNES MORALES

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

## ■ Pour contacter l'Afia

### Président

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

### Serveur WEB

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

### Adhésions, liens avec les adhérents

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

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

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