

DOSSIER DE PRESSE ANITI – IRT Saint Exupéry

ANITI et l'IRT Saint Exupéry signent un partenariat sur l'IA certifiable



TOULOUSE

Le 17 décembre 2020

Sommaire

I - LE PROJET DEEL OFFICIELLEMENT TRANSFÉRÉ DANS ANITI.....	3
II - LES DÉFIS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	4
III - LE PROJET DEEL - Dependable and Explainable Learning	4
IV - ANITI, Artificial and Natural Intelligence Toulouse Institute	7
V- ZOOM SUR LES PREMIERS RÉSULTATS.....	8
VI- MOBILIT'AI : L'ÉVÉNEMENT QUI REPENSE LES ENJEUX DE L'IA AU 21È SIÈCLE	10

I – LE PROJET DEEL OFFICIELLEMENT TRANSFÉRÉ DANS ANITI

LE 17 DECEMBRE, TOULOUSE

Le projet DEEL (Dependable and Explainable Learning) lancé en 2018 par l'IRT Saint Exupéry s'intègre désormais officiellement dans un partenariat avec le 3IA ANITI, l'institut d'intelligence interdisciplinaire toulousain. Cette signature fait suite à l'accord signé par les deux instituts, en 2019. Le rapprochement entre ces deux acteurs toulousains, pionniers de la recherche sur les systèmes intelligents, augure des progrès significatifs pour les domaines des transports et des nouvelles mobilités.

Après deux ans d'existence et à travers les nombreux partenariats industriels et académiques français et internationaux, le projet DEEL a permis d'élaborer une compréhension plus vaste des problématiques liées à l'intelligence artificielle. La réalisation des travaux du projet DEEL dans l'environnement ANITI va permettre aux équipes du projet de s'appuyer sur un réseau puissant de chercheurs, instituts, universités afin de mutualiser objectifs et feuilles de routes. Il s'agit aussi pour l'IRT d'apporter une méthode de collaboration unique, une capacité de réunir des acteurs différents autour de problématiques communes, partagées et ouvertes.

L'objectif porté par le transfert du projet DEEL vers le programme IA certifiable d'ANITI est de faire grandir les deux entités dans un cercle vertueux où les complémentarités entre un environnement propice à l'accélération des travaux, une implication d'industriels et une ouverture internationale permettront de penser et de proposer, à moyen terme, une formalisation des garanties théoriques des systèmes d'apprentissage pour des applications industrielles.



Geneviève Fioraso, Présidente de l'IRT Saint Exupéry « *Le projet DEEL, DEpendable and EXplainable Learning avait été initié par les équipes de l'IRT Saint Exupéry en 2018 avec leurs partenaires québécois d'IVADO et du CRIAQ, pour contribuer à doter les industriels de la filière aérospatiale et, plus globalement, de la mobilité d'une expertise en intelligence artificielle pour la robustesse, la compréhension, l'apprentissage et la certification dans ces secteurs critiques. En lien avec l'Université Fédérale de Toulouse et les laboratoires et organismes de recherche publique toulousains, DEEL a ensuite constitué un élément qualifiant de la sélection par l'Etat du projet ANITI comme l'un des 4 IA implantés*

en France. La France est un pays moteur pour la recherche en IA (deuxième mondial pour les médailles Fields en mathématiques, 2 prix Turing pour l'informatique). Le partenariat que nous officialisons aujourd'hui, Philippe Raimbault et moi, conforte l'écosystème toulousain, de la recherche amont et des chaires universitaires jusqu'aux applications industrielles. Il s'agit bien d'une montée en puissance collective et d'une union des forces au service de la connaissance et de la compétitivité par l'innovation, avec l'ouverture nationale et internationale qui bénéficie aussi de l'écosystème de la plateforme MILA, classée dans le top ten mondial de l'IA. »



Philippe Rimbault, Président de l'Université Fédérale de Toulouse « Dès l'origine, l'Université fédérale de Toulouse a souhaité que le 3IA ANITI permette de stimuler le développement économique au sein de l'écosystème toulousain, en contribuant au transfert rapide des progrès de la recherche vers le monde industriel. Le potentiel présent à Toulouse en matière d'IA, tant du point de vue académique - avec des laboratoires reconnus dans des

domaines importants pour l'IA tels que les mathématiques, l'informatique, l'économie, mais aussi avec des compétences en matière d'éthique ou de droit - que du point de vue technologique, justifie pleinement de développer un 3IA ambitieux. Le projet DEEL a joué un rôle important dans la labellisation du projet 3IA toulousain et nourrira son développement international, permettant à ANITI de rayonner au-delà des frontières. Je suis ravi que DEEL se fonde parfaitement dans les programmes intégratifs d'ANITI et de voir que la complémentarité entre les deux entités permet déjà la concrétisation d'un certain nombre de travaux. »

II - LES DÉFIS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Depuis des décennies, la promesse d'une intelligence artificielle alimente l'imaginaire collectif, mais qu'en est-il des concrétisations de l'IA dans des applications industrielles et des usages crédibles ? Quels sont les avantages du deep learning ? Des drones intelligents aux diagnostics médicaux, le rôle de l'IA dans la société est grandissant, mais de nombreuses questions subsistent. Si les GAFAs ont été pionniers en intégrant l'IA à de nombreuses applications numériques, l'implantation de systèmes intelligents dans les milieux dits critiques, notamment dans les domaines des transports et de la mobilité, nécessite encore des développements. Il s'agit pour les chercheurs et les industriels de comprendre les mécanismes à la base de l'apprentissage des systèmes, d'expliquer les facteurs de prise de décision et de s'assurer d'une fiabilité optimale de l'IA.

III - LE PROJET DEEL - Dependable and Explainable Learning

Le programme DEEL (Dependable and Explainable Learning) est né en 2018 d'une volonté commune des partenaires industriels et académiques de l'IRT Saint Exupéry d'apporter des garanties fondamentales de robustesse et de certification des systèmes embarquant de l'intelligence artificielle. L'université Paul Sabatier et l'IRT Saint Exupéry se sont tout de suite positionnés comme des acteurs scientifiques majeurs du projet. Peu d'équipes de recherche exploraient alors cette thématique, en expansion. Si la thématique proposée a rassemblé les différents partenaires, le modèle de construction des connaissances a également séduit : d'une part DEEL propose un modèle très intégré de « laboratoire startup », où académiques et industriels travaillent en effet ensemble au quotidien, d'autre part le projet a été d'emblée pensé comme une collaboration franco-canadienne, lui conférant immédiatement une visibilité et un impact internationaux.



Guillaume Gaudron, Expert en Intelligence Artificielle *« Au carrefour des besoins aérospatiaux et des nouvelles mobilités, le projet DEEL s'est rapidement concrétisé entre Toulouse et le Québec, avec notamment l'ouverture d'une antenne de l'IRT Saint Exupéry au Canada. Elle est installée depuis septembre 2020 au sein du prestigieux MILA, le laboratoire du Pr. Bengio, prix Alan Turing (équivalent du prix Nobel en informatique) pour sa création du « deep learning » (apprentissage profond) au cœur de la révolution de l'intelligence artificielle moderne. DEEL est rapidement devenu la pierre angulaire de nombreux programmes de recherche dans lesquels l'IRT Saint Exupéry Canada est engagé : l'IA sur ordinateur quantique, le véhicule autonome, les applications médicales de l'IA autour du diagnostic de maladies rares. »*

Le projet international DEEL explore 4 grands champs du « machine learning »:

- La robustesse (aux données aberrantes, par enrichissement des jeux de données, au changement, aux attaques),
- L'explicabilité / interprétabilité des modèles,
- Les garanties structurelles de certificabilité (auto-évaluation des risques, audit externe, faire Learning),
- L'apprentissage collaboratif.

Le projet DEEL a fortement contribué au choix de Toulouse pour implanter en France l'un des 4 instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle 3IA à Toulouse, l'institut ANITI.



Grégory Flandin, Directeur de l'IA pour les systèmes critiques à l'IRT Saint Exupéry, Directeur du programme DEEL et responsable opérationnel du programme intégratif sur l'IA certifiable au sein d'ANITI *« Dès le départ la vocation du projet DEEL était de fournir aux partenaires industriels une meilleure compréhension des systèmes intelligents, qui leur permettrait de sécuriser les développements de leurs systèmes critiques intégrant des fonctions d'intelligence artificielle. Organisé autour de « défis scientifiques », inspirés par les besoins des industriels, le projet a déjà permis d'acquérir des connaissances et d'approfondir les questionnements liés au fonctionnement des algorithmes. Au final c'est la certification du système qui est en jeu, c'est-à-dire la capacité à démontrer aux autorités et aux usagers sa fiabilité dans toutes ses conditions d'utilisation. »*

Témoignages des partenaires internationaux :



« Le projet DEEL est une initiative phare dans le domaine de l'aérospatiale. Il mobilise des acteurs clés issus des milieux universitaire, gouvernemental et industriel des deux côtés de l'océan autour de gestes concrets pour accélérer l'innovation et la compétitivité de cette industrie par l'adoption sécuritaire des technologies d'intelligence artificielle. Nous sommes très fiers de nous associer à l'institut 3IA ANITI, au CRIAQ et à l'IRT Saint Exupéry dans le cadre de ce projet novateur et distinctif aux retombées significatives pour la certification des systèmes critiques à base d'intelligence artificielle. »



Gilles Savard, Directeur Général d'IVADO



« Le CRIAQ se réjouit de cette collaboration élargie entre nos partenaires français ANITI et l'IRT Saint Exupéry qui permettra aux partenaires québécois du projet DEEL, dont le CRIAQ fait partie, d'avoir une capacité de recherche plus poussée dans le domaine de l'intelligence artificielle certifiable, un axe majeur pour faire avancer l'innovation en aéro-numérique. »

Alain Aubertin, PDG du CRIAQ

IV – ANITI, Artificial and Natural Intelligence Toulouse Institute

ANITI, Artificial and Natural Intelligence Toulouse Institute ou l'institut interdisciplinaire d'intelligence artificielle de Toulouse contribue au développement de la recherche sur les systèmes intelligents à travers deux domaines : la mobilité et les transports ainsi que la robotique/cobotique. Labelisé par l'Etat au printemps 2019 et financé à hauteur de 80 millions d'euros pendant 4 ans, l'institut a le vent en poupe pour se positionner comme acteur majeur sur le territoire et entend compter parmi les leaders mondiaux de la recherche interdisciplinaire. Les récents développements des 24 chaires qui composent l'institut ont vocation à proposer un développement pérenne de l'IA, en particulier à travers 3 programmes intégratifs:

- **IA acceptable** pour que son usage soit naturel et cohérent avec les besoins des utilisateurs ;
- **IA explicable** afin que la prise de décision opérée par les algorithmes soit claire et que le cheminement du raisonnement puisse être décrit ;
- **IA certifiable** pour que les garanties théoriques qu'une action a été bien exécutée (sans erreur) puissent être apportées, notamment en milieu critique.

Après l'intégration du projet DEEL au sein du programme IA certifiable, l'institut représentera environ **200 chercheurs** issus d'universités, instituts mais aussi mis à disposition par les partenaires industriels de l'écosystème toulousain et international.



Nicolas Viallet, Directeur Général d'ANITI
« L'environnement développé par ANITI va permettre d'accélérer les travaux en cours et de faire bénéficier au projet DEEL d'un écosystème de recherche très riche. Si le but est principalement de monter en puissance sur les processus de certifiabilité de l'IA, ce rapprochement permet aussi de s'unir sur le territoire toulousain et d'instaurer une cohérence sur les actions menées en matière d'IA. Nous pouvons espérer que d'ici

les prochains mois, des avancées notables pourront être formalisées, notamment auprès des industriels partenaires de DEEL, en termes de garanties sur des systèmes critiques intégrant des fonctions à base d'IA. »

V- ZOOM SUR LES PREMIERS RÉSULTATS

- Un livre blanc sur l'IA

L'un des premiers résultats concrets du projet DEEL est un livre blanc produit par une vingtaine d'experts de l'IRT Saint Exupéry et de ses partenaires. Il s'emploie à décrire les enjeux associés à l'intégration du machine learning dans les systèmes critiques d'un point de vue scientifique et industriel. L'originalité de ce groupe de travail réside dans sa diversité de représentation : ingénieurs issus du secteur du transport (Aéronautique, Automobile et Rail), chercheurs en IA (académiques et industriels).



Franck Mamalet, Expert en Intelligence Artificielle à l'IRT Saint Exupéry et co-animateur du groupe de travail, explique la portée de cet ouvrage : « *Dès le début du projet DEEL, nous avons réuni une équipe pluridisciplinaire (experts de la certification et des systèmes critiques, chercheurs et data-scientist en IA) à raison de 2 jours par mois pour travailler sur une mission thématique dédiée à la certification de l'IA. Le livre blanc est le 1^{er} résultat de cette mission. Il explore les principaux défis à relever pour certifier le machine learning dans les systèmes critiques. Composé de 7 chapitres, cet ouvrage aborde les problématiques liées à la certification, et les défis à relever pour intégrer et certifier des algorithmes de machine learning dans des*

systèmes critiques. Composé de 7 chapitres, cet ouvrage aborde les problématiques liées à la certification et les méthodes de certification, certaines n'étant pas applicables à tous les algorithmes.

Dans cette publication, nous avons également voulu donner des guidelines dans l'identification et le développement des « requirements » nécessaires à l'intégration du machine learning dans les systèmes critiques. »

- **Des avancées sur les différents « défis » structurants du projet DEEL**

Le dialogue entre chercheurs et industriels a permis de mettre en lumière 5 défis principaux liés à l'intelligence artificielle : Le défi « garantie mathématique », le défi « robustesse », le défi « anomalies », le défi « biais/loyauté sur les algorithmes » et enfin le défis « explicabilité des algorithmes ».

Jean-Michel Loubès, Professeur de Mathématiques Appliquées à l'Institut de Mathématiques de Toulouse, porteur de la Chaire "Fair and Robust Learning" au sein de l'Institut d'Intelligence Naturelle et Artificielle de Toulouse (ANITI) revient sur l'avancement de trois de ces défis :



- **Le défi « biais sur les algorithmes »**

« A travers ce défi le projet DEEL explore les données de contexte qui peuvent jouer sur la prise de décision d'un algorithme. Intrinsicquement lié au défi « explicabilité des algorithmes » il s'agit de comprendre comment le système agrège les données existantes pour effectuer une décision et quelles corrélations il met en place à cet effet. Nous parlons également d'« équité » : dans certains cas, si une base de données est biaisée, on sait que les algorithmes d'apprentissage vont avoir tendance à reproduire, voire amplifier ce biais. Nos travaux consistent, grâce à un logiciel dédié, que nous avons développé, d'essayer de le forcer à ne pas tenir compte de certains critères. »

- **Le défi « Robustesse des algorithmes liés à l'IA »**

« Ce défi a pour but d'augmenter la compréhension des mécanismes d'erreurs d'une IA. Pour qu'un système soit déclaré robuste, il « ne doit pas se tromper trop souvent », et il faut que nous puissions prédire et contrôler la manière avec laquelle l'algorithme va se tromper. Nous avons donc mis au point une « Toolbox » : soit un ensemble de programmes réalisés sous le langage de programmation en IA, le langage PYTHON et nous avons développé un logiciel gratuit pour aider à implémenter des méthodes robustes, pour faire en sorte, par exemple, qu'un véhicule autonome détecte un obstacle et sache l'éviter. »

- **Le défi « explicabilité des algorithmes »**

« A travers ce défi, le but est de donner à comprendre à l'utilisateur comment se passe la prise de décision automatisée par un réseau de neurones. Nous travaillons au développement d'un logiciel qui permet d'expliquer les décisions des algorithmes. »

Grégory Flandin, Directeur de l'IA pour les systèmes critiques à l'IRT Saint Exupéry, Directeur du programme DEEL et responsable opérationnel du programme intégratif sur l'IA certifiable au sein d'ANITI « *Tous les défis scientifiques de DEEL sont inspirés par des besoins industriels et appliqués à des données fournies par nos partenaires. En effet il est toujours plus difficile d'obtenir de bonnes performances avec des jeux de données réelles acquises dans un contexte industriel réel et complexe qu'avec des jeux de données synthétiques. La puissance des résultats issus de DEEL provient de son modèle d'intégration entre scientifiques, data scientists et ingénieurs. C'est la garantie que chacun de ces résultats est à la fois scientifiquement pertinent et industriellement applicable. Des résultats convaincants ont déjà été obtenus dans plusieurs domaines tels que le contrôle des biais dans les données, la robustesse des décisions issues de réseaux de neurones, les garanties théoriques sur la généralisation d'algorithmes et les conditions associées.* »



VI- MOBILIT'AI : L'ÉVÈNEMENT QUI REPENSE LES ENJEUX DE L'IA AU 21^E SIÈCLE



La seconde édition du forum Mobilit.AI aura lieu au printemps 2021 dans un format virtuel pour s'adapter à la situation pandémique internationale. La manifestation explorera les défis l'intelligence artificielle au 21^e siècle.

Mobilit.AI est un événement qui réunit l'écosystème international de l'Intelligence Artificielle pour les systèmes critiques dans le domaine du transport et de la mobilité (aéronautique, automobile, rail, espace, drones, etc.). Cette communauté est composée de chercheurs académiques, industriels et issus des entreprises de la tech, mais également d'experts en sûreté de fonctionnement et en ingénierie des systèmes embarqués critiques.

La 1^{ère} édition s'est tenue en 2019 à Montréal et avait rassemblé environ 170 experts, 26 conférenciers et panélistes.

En 2021, cette 2^e édition du forum réunira une trentaine de conférenciers sur des sujets tels que : enjeux de certification et Intelligence Artificielle ; quelles garanties pour l'Intelligence Artificielle ; vers une Intelligence Artificielle embarquée...

Cette deuxième édition accueillera 3 nouvelles masters classes en Intelligence Artificielle qui viendront ponctuer la manifestation. Elles seront ouvertes aux étudiants en vue de sensibiliser les futurs ingénieurs et chercheurs au caractère interdisciplinaire de la recherche en Intelligence Artificielle.

Pour plus d'informations : <https://www.mobilit.ai/>



A propos d'Aniti

ANITI, Artificial and Natural Intelligence Toulouse Institute, est l'institut interdisciplinaire d'intelligence artificielle de Toulouse. L'activité d'ANITI repose sur 3 grands piliers : recherche scientifique, formation et contribution au développement économique.

Sa spécificité est de développer une nouvelle génération d'intelligence artificielle dite hybride, associant de façon intégrée des techniques d'apprentissage automatique à partir de données et des modèles permettant d'exprimer des contraintes et d'effectuer des raisonnements logiques.

Rassemblant environ 200 chercheur.e.s issu.e.s des universités, écoles d'ingénieurs et organismes de recherche scientifique et technologique de Toulouse et sa région, et d'une cinquantaine de partenaires. Les secteurs d'application stratégiques ciblés sont la mobilité et les transports et la robotique/cobotique pour l'industrie du futur.



ANITI est porté par l'Université fédérale Toulouse Midi-Pyrénées, dans le cadre du programme d'investissements d'avenir PIA3 (Plan Villani)

www.aniti.univ-toulouse.fr - Twitter @ANITI_Toulouse



A propos de l'IRT Saint Exupéry

L'Institut de Recherche Technologique (IRT) Saint Exupéry* est un accélérateur de science, de recherche technologique et de transfert vers les industries de l'aéronautique et du spatial pour le développement de solutions innovantes sûres, robustes, certifiables et durables.

Nous proposons sur nos sites de Toulouse, Bordeaux, Montpellier, Sophia Antipolis et Montréal un environnement collaboratif intégré composé d'ingénieur.e.s, chercheur.e.s, expert.e.s, doctorant.e.s et d'une 100^{ème} de membres issus des milieux industriels et académiques pour des projets de recherche et des prestations de R&T adossés à des plateformes technologiques autour de 4 axes : les technologies de fabrication avancées, les technologies plus vertes, les méthodes & outils pour le développement des systèmes complexes et les technologies intelligentes.



L'IRT Saint Exupéry est un institut de recherche technologique labellisé par l'État dans le cadre du programme d'investissements d'avenir (PIA).

www.irt-saintexupery.com - Twitter @irtSaintex - LinkedIn @IRT Saint Exupéry



A propos de l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées

L'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées rassemble les principales universités, grandes écoles et organismes de recherche de Toulouse et sa région (23 établissements d'enseignement supérieur, 1 centre hospitalier universitaire et 7 organismes de recherche), implantés dans 11 villes sur 8 départements. Son ambition est de s'inscrire au meilleur niveau international aux plans académique et scientifique en favorisant les conditions d'accueil et de vie des étudiants ou chercheurs français et étrangers qui y sont rattachés.

www.univ-toulouse.fr - Twitter @Univ_Toulouse

Contact presse : Diane Loth - 06 47 27 74 29 - d.loth@giesbert-mandin.fr