



DOSSIERS THÉMATIQUES DU CNRS

**L'INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE
AU CNRS**

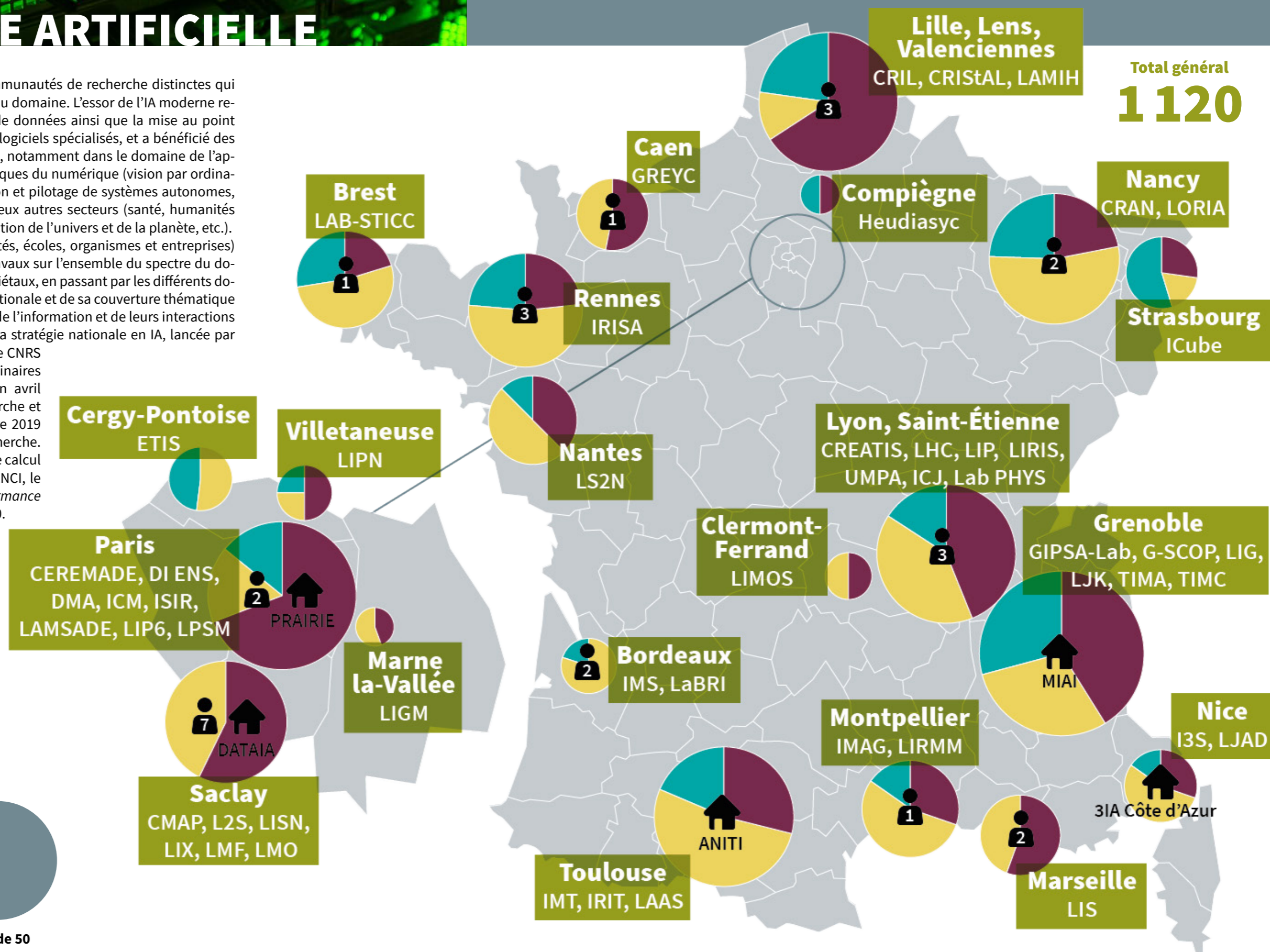
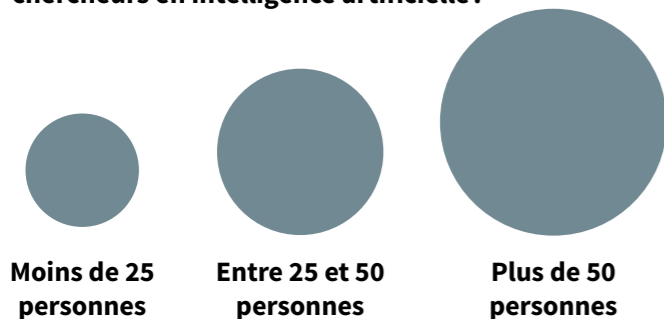
LES LABORATOIRES EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'Intelligence Artificielle (IA) recouvre des communautés de recherche distinctes qui contribuent à divers titres aux succès récents du domaine. L'essor de l'IA moderne repose sur la disponibilité de grandes masses de données ainsi que la mise au point d'architectures de calcul et d'environnements logiciels spécialisés, et a bénéficié des avancées récentes en recherche fondamentale, notamment dans le domaine de l'apprentissage automatique. Au-delà des thématiques du numérique (vision par ordinateur, traitement du langage naturel, localisation et pilotage de systèmes autonomes, etc.), l'IA a des répercussions dans de nombreux autres secteurs (santé, humanités numériques, environnement, biologie, observation de l'univers et de la planète, etc.). Le CNRS mène, avec ses partenaires (universités, écoles, organismes et entreprises) au sein des unités mixtes de recherche, des travaux sur l'ensemble du spectre du domaine, allant des fondements, aux impacts sociétaux, en passant par les différents domaines d'application. Du fait de sa présence nationale et de sa couverture thématique large, le CNRS, à travers l'Institut des sciences de l'information et de leurs interactions (INS2I), est au cœur de la mise en oeuvre de la stratégie nationale en IA, lancée par le Président de la République en mars 2018. Le CNRS est partenaire des quatre Instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle (3IA) sélectionnés en avril 2019. 27 des 40 chaires individuelles de recherche et d'enseignement en IA annoncées en décembre 2019 sont accueillies dans des unités mixtes de recherche. Le CNRS héberge également dans son centre de calcul national IDRIS à Saclay, pour le compte de GENCI, le supercalculateur convergé IA - HPC (*High Performance Computing*), Jean Zay, inauguré en janvier 2020.

Thématiques abordées :

- Fondements
- Intégration
- Applications
- Instituts PIA
- Chaires

Nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs en intelligence artificielle :



Cartographie des laboratoires en intelligence artificielle au CNRS

CITATIONS DE RECHERCHE : CHERCHEUSES ET CHERCHEURS EN IA



© Frédéric Maligne

« Au fil de mes recherches, je me suis intéressé essentiellement à la structure et à l'interprétation d'un texte avec des méthodes formelles. Dans le cadre d'ANITI, je coordonne l'ensemble du projet qui s'articule autour de programmes intégratifs visant à s'attaquer aux enjeux soulevés par plusieurs secteurs d'application de l'IA (certification des systèmes critiques, équité et acceptabilité, applications industrielles émergentes). »

Nicholas Asher

Directeur de recherche CNRS à l'IRIT, ERC Advanced Grant 2010, médaille d'argent 2019, directeur scientifique 3IA ANITI

« Développer des algorithmes d'échantillonnage efficaces de distributions de probabilités en grande dimension pour l'apprentissage automatique en utilisant les processus stochastiques répulsifs, outil issu de la physique statistique. »

Rémi Bardenet

Chargé de recherche CNRS au CRISTAL, ERC Starting Grant 2019, médaille de bronze 2021, Chaire IA ANR



© Patrick Bas

« Développer de nouvelles approches d'IA pour le traitement et l'analyse des images microscopiques de nouvelle génération. »

Laure Blanc-Féraud

Directrice de recherche CNRS à l'IS3, ancienne directrice du GdR ISIS, Chaire 3IA Côte d'Azur



© Laure Blanc-Féraud

« L'institut MIAI est un institut pluridisciplinaire qui va de l'architecture matérielle au logiciel, au cœur de l'intelligence artificielle. Le programme est structuré autour de deux grands thèmes : l'IA du futur et l'IA pour l'humain et l'environnement. C'est un programme pluridisciplinaire dans lequel collaborent des spécialistes des données, des informaticiens, des mathématiciens, des sismologues, des médecins, des sociologues, des juristes et des philosophes, en collaboration avec les entreprises partenaires. »

Éric Gaussier

Professeur à l'Université Grenoble Alpes, directeur du LIG, directeur du 3IA MIAI



© Éric Gaussier

« Intégrer les notions d'équité étudiées en choix social en apprentissage automatique pour aboutir à une IA de confiance, et exploiter les avancées récentes en apprentissage de préférences pour définir des décisions collectives efficaces et équitables. »

Jérôme Lang

Directeur de recherche CNRS au LAMSADE, médaille d'argent 2018, Chaire 3IA Prairie



© Sébastien Ruat

« Démocratiser le transport optimal en développant des algorithmes rapides de calcul et en mettant en application ces avancées en apprentissage automatique, en vision par ordinateur, mais aussi dans le domaine des neurosciences. »

Gabriel Peyré

Directeur de recherche CNRS au DMA-ENS, ERC Starting et Consolidator Grant 2011 et 2016, médaille d'argent 2021, directeur scientifique adjoint du 3IA Prairie



© Mael et Camille Peyré-Gurichaoua

POLITIQUE SCIENTIFIQUE

L'IA occupe une place importante dans le Contrat d'Objectifs et de Performances du CNRS pour la période 2019-2023. L'IA figure tout d'abord comme une orientation prioritaire thématique dans le domaine du numérique, avec des questions qui relèvent de la recherche fondamentale pour prendre en compte, notamment, les enjeux d'empreinte énergétique, de fiabilité ou d'explicabilité. L'IA correspond également à un défi sociétal, qui implique l'ensemble des disciplines scientifiques, pour maîtriser les enjeux liés aux impacts sur la découverte scientifique, le fonctionnement des organisations ou la transformation de la société.

ANIMATION SCIENTIFIQUE

En complément de la structuration des forces de recherche au sein des unités mixtes de recherche, le CNRS dispose d'outils d'animation scientifique destinés à mobiliser les différentes communautés de recherche à l'échelle nationale. Les Groupements de Recherche (GdR) permettent cette mise en réseau et constituent également des forums d'échanges entre scientifiques et acteurs économiques, des instruments de prospective ainsi que des outils d'accompagnement des jeunes chercheurs. Quatre GdR sont plus particulièrement liés à différents aspects de l'IA.

GDR IA

Centré sur les aspects formels et algorithmiques (apprentissage, raisonnement, planification, etc.), le GdR IA a pour mission de faire émerger une nouvelle communauté capable de relever les futurs défis du domaine, en interaction avec les autres GDR.

GDR ISIS

Le GdR ISIS s'intéresse aux méthodes de traitement de l'information, du signal, de l'image et de la vision, allant de la mise en forme des signaux, à leur transmission, en passant par leur modélisation et analyse, notamment par des techniques d'apprentissage automatique.

GDR MaDICS

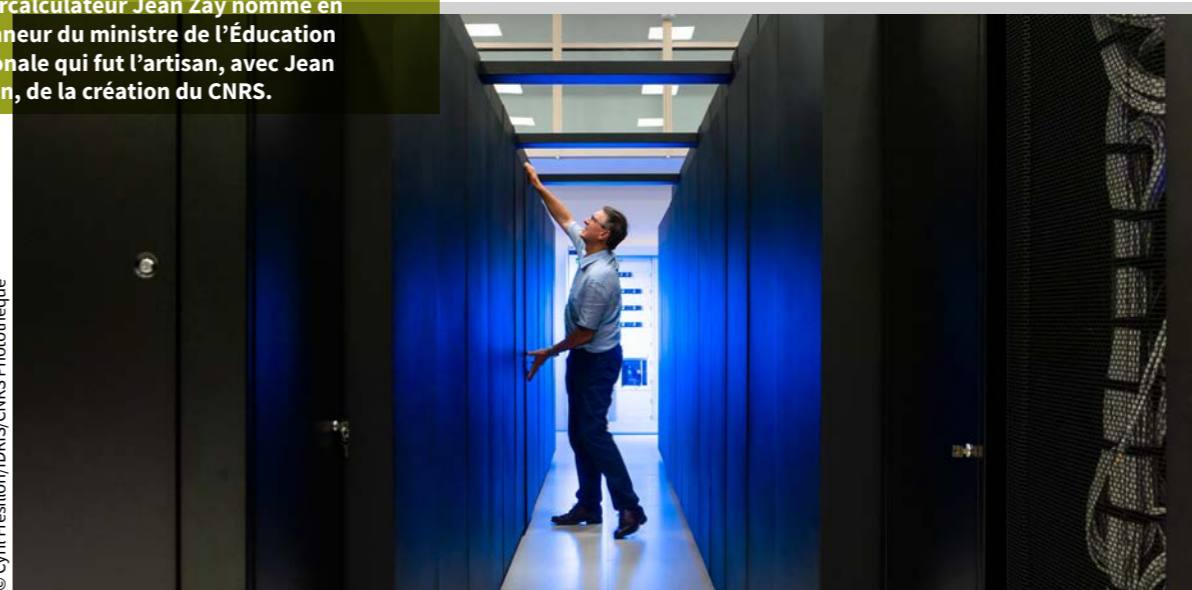
Le GdR MaDICS promeut des recherches interdisciplinaires positionnées dans un continuum « des données aux connaissances et à la prise de décision » dont le point de départ sont les masses de données en sciences.

GDR TAL

Le GdR TAL aborde les thématiques de modélisation informatique de la langue sous toutes ses formes (écrite, orale, signée), ses manifestations et ses applications. Il a pour mission de mobiliser la communauté scientifique, au meilleur niveau international, sur un sujet stratégique en sciences du numérique.

Couloir entre deux rangées du supercalculateur Jean Zay nommé en l'honneur du ministre de l'Éducation nationale qui fut l'artisan, avec Jean Perrin, de la création du CNRS.

© Cyril Frésillon/IDRIS/CNRS Photothèque



CALCUL

Conscient du caractère déterminant du calcul en IA moderne, le CNRS et ses partenaires ont mené une action volontariste pour doter la France d'une infrastructure dédiée à l'IA. Le supercalculateur Jean Zay, fruit de ce constat, est désormais installé au centre de calcul IDRIS du CNRS. Parmi les plus puissants en Europe (porté à 28,3 petaflops en 2022), et d'une architecture spécifique (nœuds convergés CPU/GPU), ce supercalculateur est pensé pour satisfaire aussi bien les besoins en intelligence artificielle qu'en calcul haute performance. Outre la mise à disposition des moyens de calcul, une procédure inédite d'allocation des ressources pour la communauté de la recherche en IA, dite Accès Dynamique, a été mise en place par GENCI. Un réseau d'ingénieurs, coordonné par le CNRS et Inria, vient accompagner les chercheuses et chercheurs dans l'appropriation du supercalculateur et dans le développement de leurs algorithmes et librairies.

INTERNATIONAL

Le développement de la coopération internationale en matière de recherche est un des axes forts de la politique scientifique du CNRS. Le CNRS dispose d'outils spécifiques de coopération internationale dont il fait bénéficier les partenaires de ses unités (universités, écoles, entreprises) pour renforcer l'excellence scientifique, partager la connaissance, attirer les talents et

stimuler l'innovation. Le CNRS a des actions structurées impliquant la thématique IA au sein des International Research Labs (IRL) localisés à Singapour et au Japon et développe également de nouveaux projets en Australie, au Canada ainsi que dans le cadre de la participation du CNRS au programme singapourien CREATE (*Campus for Research Excellence and Technological Enterprise*).

Singapour - IRL IPAL

L'IRL IPAL a pour partenaires l'Institut A-STAR ainsi que la National University of Singapore. Le projet 2021-2025 d'IPAL, dirigé par Christophe Jouffrais, met en particulier en avant les thématiques de l'IA de confiance, du traitement du langage naturel, et de l'humain augmenté.

Japon - IRL JFLI

L'IRL JFLI, localisée à Tokyo, a pour partenaires le National Institute of Informatics, l'université de Tokyo et l'université de Keio. Le projet 2021-2025 du JFLI, dirigé par Philippe Codognot, complète les axes de recherche reconnus du JFLI (fondements de l'informatique, réseaux et sécurité, informatique quantique) avec une montée en puissance de la thématique IA.

Canada - IRL ILLS

L'IRL ILLS, localisé à Montréal et ouvert en 2022, a pour partenaires l'Université McGill et le l'ETS, en lien avec le MILA. Dirigé par Pablo Piantadina, le projet scientifique de l'IRL ILLS est centré sur l'IA et les applications aux systèmes autonomes.

Le supercalculateur Jean Zay permet d'étendre les modes d'utilisation classiques du calcul de haute performance (HPC) à de nouveaux usages pour l'intelligence artificielle (IA).



INNOVATION

L'augmentation du transfert de connaissances vers les entreprises et plus généralement vers l'ensemble de la société ainsi que l'accroissement de l'impact économique de ce transfert sont des priorités d'actions au CNRS. Le domaine de l'IA offre de nombreuses opportunités d'interaction entre les laboratoires et le monde économique.

Sur 1 400 start-up issues d'unités mixtes de recherche CNRS, 38% relèvent du secteur des technologies de l'information et de la communication, avec une part significative qui concernent l'utilisation de technologies impliquant l'IA.

KAYRROS

Lauréate d'une subvention « Accelerator » décernée par l'European Innovation Council (EIC) en septembre 2019, Kayrros a été co-fondée en 2016 par Alexandre d'Aspremont (directeur de recherche CNRS au DI ENS - CNRS/ENS/Inria). Kayrros développe des techniques innovantes d'analyse de données, notamment d'imagerie radar, pour extraire des informations quantitatives destinées au secteur de l'énergie, comme l'état en temps réel des stocks de pétrole dans le monde.

Les laboratoires communs avec les entreprises représentent un modèle intégré de recherche partenariale qui repose sur une gouvernance et un programme scientifique partagés à moyen et long termes.

BEHAVIORS.AI

Soutenu par le programme LabCom de l'Agence nationale de la recherche, le laboratoire commun Behaviors.ai, entre le LIRIS (CNRS/INSA de Lyon/Université de Lyon/École Centrale de Lyon) à Lyon et la PME Hoomano, explore l'apprentissage développemental basé sur l'IA, permettant à un robot d'améliorer son apprentissage au fil de ses interactions avec les utilisateurs et d'adopter un comportement social adapté à ses interlocuteurs humains.

Médaille de l'innovation du CNRS

Avec la médaille de l'innovation, créée en 2011, le CNRS honore des recherches scientifiques à l'origine d'une innovation marquante. En 2017, Daniel Le Berre, professeur à l'Université d'Artois, membre du CRIL (CNRS/Université d'Artois) a été distingué par la médaille de l'innovation pour le développement du logiciel libre de satisfaisabilité de formules logiques Sat4j, qui propose un ensemble d'outils de raisonnement en variables booléennes pour le langage Java.

TUTELLES DES LABORATOIRES

Aix-Marseille Université
Bordeaux INP
CentraleSupélec
CY Cergy Paris Université
École Centrale de Lille
École Centrale de Lyon
École Centrale de Nantes
École des Mines de Saint-Étienne
École des Ponts ParisTech
ENGEES
ENIB
ENS
ENS Lyon
ENS Rennes
ENS Paris Saclay
ENSEA
ENSICAEN
ENSTA Bretagne
Grenoble INP
IMT Atlantique
INP Toulouse
Inria
INSA Lyon
INSA Rennes
INSA Strasbourg
Institut Polytechnique de Paris

Sorbonne Université
Université Bretagne Occidentale
Université Caen Basse-Normandie
Université Clermont Auvergne
Université Côte d'Azur
Université de Bordeaux
Université de Bretagne-Sud
Université de l'Artois
Université de Lille
Université de Lorraine
Université de Lyon
Université de Montpellier
Université de Nantes
Université de Rennes 1
Université de Strasbourg
Université de technologie de Compiègne
Université de Toulon
Université Grenoble Alpes
Université Gustave Eiffel
Université Lumière Lyon 2
Université Paris-Dauphine PSL
Université Paris-Saclay
Université Polytechnique Hauts-de-France
Université Sorbonne Paris Nord
Université Toulouse 1 Capitole
Université Toulouse 2 Jean Jaurès
Université Toulouse 3 Paul Sabatier

Photo de couverture : Noeuds de calcul du supercalculateur Jean Zay, nommé en l'honneur du ministre de l'Éducation nationale qui fut l'artisan, avec Jean Perrin, de la création du CNRS. Capable d'effectuer 13,9 millions de milliards d'opérations par seconde (pétaflops) dans sa configuration initiale installée à l'été 2019, ce supercalculateur convergé permet d'étendre les modes d'utilisation classiques du calcul de haute performance (HPC) à de nouveaux usages pour l'intelligence artificielle (IA). Conçu par Hewlett Packard Enterprise, ce supercalculateur HPE SGI 8600 a été acquis en 2019 par le Genci (Grand équipement national de calcul intensif) et est opéré par l'IDRIS, localisé sur le plateau de Saclay. A travers deux extensions successives, sa capacité a été portée en 2022 à 28,3 pétaflops.

© Cyril FRESILLON / IDRIS / CNRS Photothèque

CNRS

Institut des sciences de l'information et de leurs interactions (INS2I)

3, rue Michel-Ange 75016 Paris

www.ins2i.cnrs.fr

Contact : ins2i.secretariat@cnrs.fr

Réalisation et mise en page : INS2I Communication

Impression : CNRS DR1 IFSEM secteur de l'imprimé

Mars 2022



Contacts:

olivier.cappe@cnrs.fr / jamal.atif@cnrs.fr