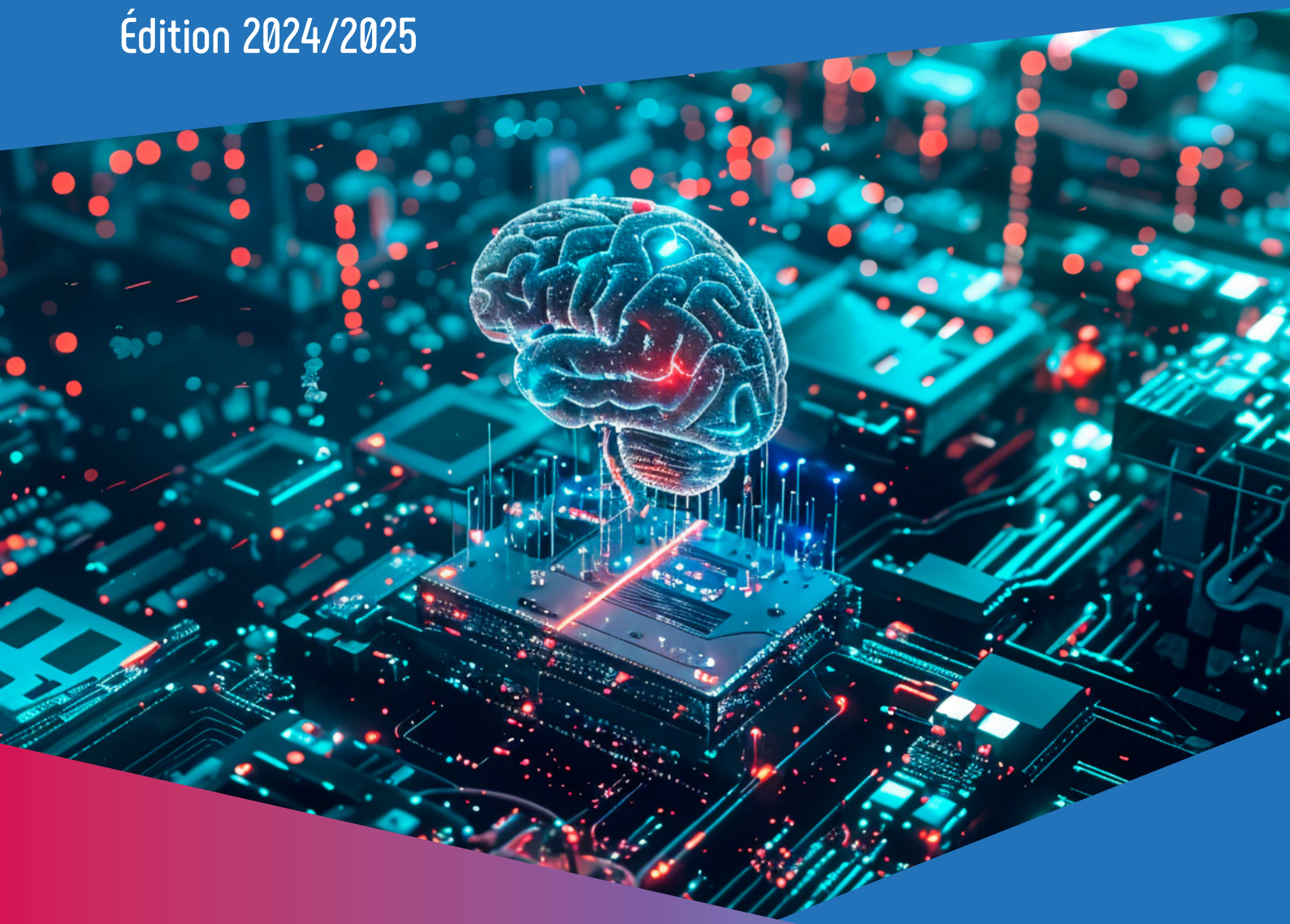
BOOK MSNA IA

Édition 2024/2025



FAIRE ÉMERGER DES CHAMPIONS FRANÇAIS ET EUROPÉENS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

RÉSEAU SATT

Toulouse Tech Transfer
INNOVATIVE IMPACT

AxLR
Occitanie Méditerranée

FRANCE 2030

SOMMAIRE

ÉDITORIAL 4

LA SITUATION DU MARCHÉ 5

LES CHIFFRES CLEFS 8

LES APPORTS ATTENDUS DE L'INNOVATION 10

QUELS ENJEUX POUR LA FRANCE ? 12

PANORAMA DES BREVETS 14

LA RECHERCHE FRANÇAISE DOIT NOUS POSITIONNER SUR LES PROCHAINES INNOVATIONS DE RUPTURE
Interview de Guillaume AVRIN 15

NOTRE MODÈLE DE SOCIÉTÉ VA INÉVITABLEMENT CHANGER
Interview de Simon THORPE 18

LA GRANDE SATISFACTION DE SORTIR UN PROJET DU LABO
Thomas PELLEGRINI 20

LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE EST UNE QUESTION CENTRALE
Interview d'Hervé BREDIN 22

S'ASSOCIER À UNE ENTREPRISE ET CONSERVER SON ACTIVITÉ ACADÉMIQUE
Interview de Bijan MOHAMMADI et Alain FANET 24

DONNONS AUX CHERCHEURS LES MOYENS DE SE LANCER PLUS FACILEMENT DANS L'AVENTURE STARTUP !
Interview de Jean-Pascal AUBERT 26

L'IA DE CONFIANCE DANS LES TRANSPORTS : DÉFI INCONTOURNABLE À RELEVER
Interview de François-Marie LESAFFRE 28

CHANGER L'ÉTAT D'ESPRIT DE LA RECHERCHE EN FRANCE
Interview de Manuel DAVY 30

L'OFFRE ET LA DEMANDE ÉVOLUENT TRÈS VITE
Interview d'Alexandre temPLIER 32

ACCÉLÉRATEUR DE PROJETS DIGITAUX EN SANTÉ
Interview de Frédéric COURIOL 34

LES PARTENAIRES DU CONSORTIUM MSNA IA 37

COMMENT CANDIDATER 38

Contrats ANR
ANR-21-MATP-1101 avec AXLR | ANR-21-MATP-1102 avec TTT

EDITO

Dans un monde où l'innovation est clé pour rester compétitif et pour répondre aux défis sociétaux de demain, l'Intelligence Artificielle (IA) s'impose comme un levier déterminant de transformation. À travers ses diverses applications, elle révolutionne les secteurs industriels, du numérique, et bien au-delà, pour créer des solutions de rupture qui répondent aux besoins de performance, de fiabilité et de durabilité.

L'IA industrielle a pour ambition d'optimiser les performances tout en réduisant les défaillances et simplifier les prises de décision, rendant les chaînes de production et les systèmes de gestion plus efficaces. De son côté, l'IA embarquée s'intègre au cœur des appareils et composants, repoussant les limites de la technologie en matière de réactivité et d'autonomie. Quant à l'IA générative, avec ses modèles de langage avancés, elle ouvre des horizons inédits dans la création de contenu, la simulation, et le traitement des données. Enfin ces développements doivent se faire dans le cadre d'une IA de confiance et écologique, pour répondre aux exigences de transparence, d'explicabilité et de responsabilité environnementale, qui sont des impératifs aujourd'hui incontournables pour un avenir numérique durable.

Consciente du potentiel stratégique de l'IA, la France a mis en place un ensemble d'initiatives dans le cadre de France 2030, visant à renforcer son positionnement de leader dans ces technologies d'avenir. Grâce à des financements conséquents et un soutien sans précédent, l'écosystème de l'IA française est propulsé vers de nouvelles frontières, facilitant le transfert de la recherche à l'innovation, et son application concrète dans les entreprises françaises et européennes.

Tout au long de ce livre blanc, les témoignages de chercheurs, d'entrepreneurs, d'investisseurs et d'institutionnels permettent de mieux comprendre les enjeux, les avancées et les défis spécifiques à chaque branche de l'IA. De l'optimisation industrielle au besoin de sobriété, en passant par la génération automatique de contenu, les acteurs de la filière y partagent leur vision d'un futur où l'IA joue un rôle majeur dans la compétitivité et l'indépendance technologique de l'Union européenne et plus spécifiquement de notre pays.

C'est précisément dans cette perspective que le consortium MSNA IA a été conçu et lancé. Celui-ci sera un véritable relai du « Programme et Équipement Prioritaire de Recherche (PEPR) » (TRL 1-4), dispositif structurant de soutien à la recherche dédiés à l'IA, le programme MSNA IA de maturation – pré-maturation offre un financement et un accompagnement exceptionnels pour l'innovation issue des universités et organismes de recherche nationaux afin d'accélérer le transfert vers les entreprises. Le PEPR et le programme MSNA IA maturation – prématuration sont des initiatives complémentaires de soutien à l'innovation sur des enjeux prioritaires pour l'économie française, portées par France 2030.

Le consortium MSNA IA rassemble ainsi 5 SATT (Société d'Accélération du Transfert de Technologies) autour de 6 pôles d'excellence régionaux (Occitanie, Bretagne, Pays de la Loire, Hauts de France, Bourgogne-Franche-Comté et Grand Est) et, au travers d'elles, la capacité d'innovation de 74 établissements de recherche et de 38 000 chercheurs. La coordination est assurée par les SATT AxLR (prématuration) et Toulouse Tech Transfer (maturation)

Cette concentration remarquable de moyens, rendue possible grâce au soutien de l'État (France 2030), vise à répondre aux priorités de la Stratégie Nationale d'Accélération en Intelligence Artificielle en apportant un soutien décisif aux entreprises pour intégrer des innovations de ruptures dans le domaine de l'IA que ce soient leurs produits et services, tout en favorisant une adoption responsable et durable.

Que vous soyez chercheurs, entrepreneurs, entreprises, financeurs ou institutionnels, c'est aujourd'hui que se décide notre avenir dans le domaine de l'IA, et il est essentiel d'unir nos forces autour de ce grand défi. Les partenaires du consortium MSNA IA sont engagés à vous soutenir dans cette démarche.

Patrick Cazeneuve,
Président de TTT

Philippe Nérin,
Président d'AxLR

LA SITUATION DU MARCHE

L'intelligence artificielle connaît une croissance exponentielle ces dernières années. Conscients des enjeux, les pays se livrent une concurrence féroce et la France entend bien ne pas être en reste…

La révolution est en marche

Depuis ses débuts dans les années 1950 avec les travaux d'Alan Turing, l'intelligence artificielle se développe par cycles successifs parallèlement à la croissance de la puissance du calcul informatique.

Dans les années 80, c'est ainsi le concept d'apprentissage automatique – ou Machine Learning –, permettant à une machine de déduire une règle à suivre à partir de l'analyse de données, qui prend son essor. Apparaît alors la majorité des algorithmes « apprenants » utilisés aujourd'hui : réseau de neurones, apprentissage par renforcement, machines à vecteurs de support… Dans les années 2000, un nouveau cycle d'innovations se met en place avec le développement d'internet et des très grandes infrastructures de calcul, donnant l'accès à un volume de données encore jamais atteint dans l'histoire. Avec cette capacité nouvelle, le développement des techniques d'apprentissage profond – deep learning - permet aux machines de commencer à surpasser les performances des meilleurs experts humains dans la reconnaissance visuelle, l'analyse documentaire ou encore la traduction. Grâce à ces premiers vrais succès cognitifs, une formidable dynamique mondiale d'innovation se met en place et donne lieu actuellement à des investissements massifs.

Ces dernières années, notamment à la faveur du Covid, l'IA a par ailleurs gagné en popularité et se démocratise chez les particuliers comme dans les entreprises. Une véritable prise de conscience des avantages de son intégration dans les process s'opère : automatisation, productivité, réduction des coûts, détection, aide à la prise de décision, prédiction des résultats, interaction avec les clients, efficacité et donc compétitivité accrues… Son impact est de plus en plus prégnant dans pratiquement tous les secteurs d'activité, ses progrès favorisant par ailleurs l'adoption de technologies émergentes tels l'IoT, la robotique ou le Big Data. Plusieurs secteurs seront littéralement révolutionnés par l'IA dans les années à venir : services financiers, santé, transports, médias, sécurité, marketing, automobile…

Un chiffre résume à lui seul son importance : 90 milliards de dollars. Soit l'évaluation des résultats économiques attendus des technologies de l'IA dès 2025, contre 7 milliards en 2020, selon Statistica !

Une suprématie américaine contestée par l'Asie

En raison de la tendance croissante à l'automatisation dans de nombreux secteurs et de l'impact important attendu par ses progrès sur l'économie mondiale, l'IA donne lieu à une concurrence effrénée.

Si l'Amérique du Nord détenait en 2022 la majorité du marché mondial, la zone Asie-Pacifique croît le plus rapidement, mue par des initiatives gouvernementales dynamiques, une numérisation croissante, un accès accru à de grands volumes de données et l'amélioration des infrastructures technologiques. La domination américaine est challengée en particulier par la Chine qui a pour ambition de constituer d'ici 2030 le premier centre mondial d'innovation en IA. Il est vrai que le pays ne manque pas d'atouts : financements publics massifs, population la plus importante au monde, communauté de chercheurs performante, protection de son marché intérieur…

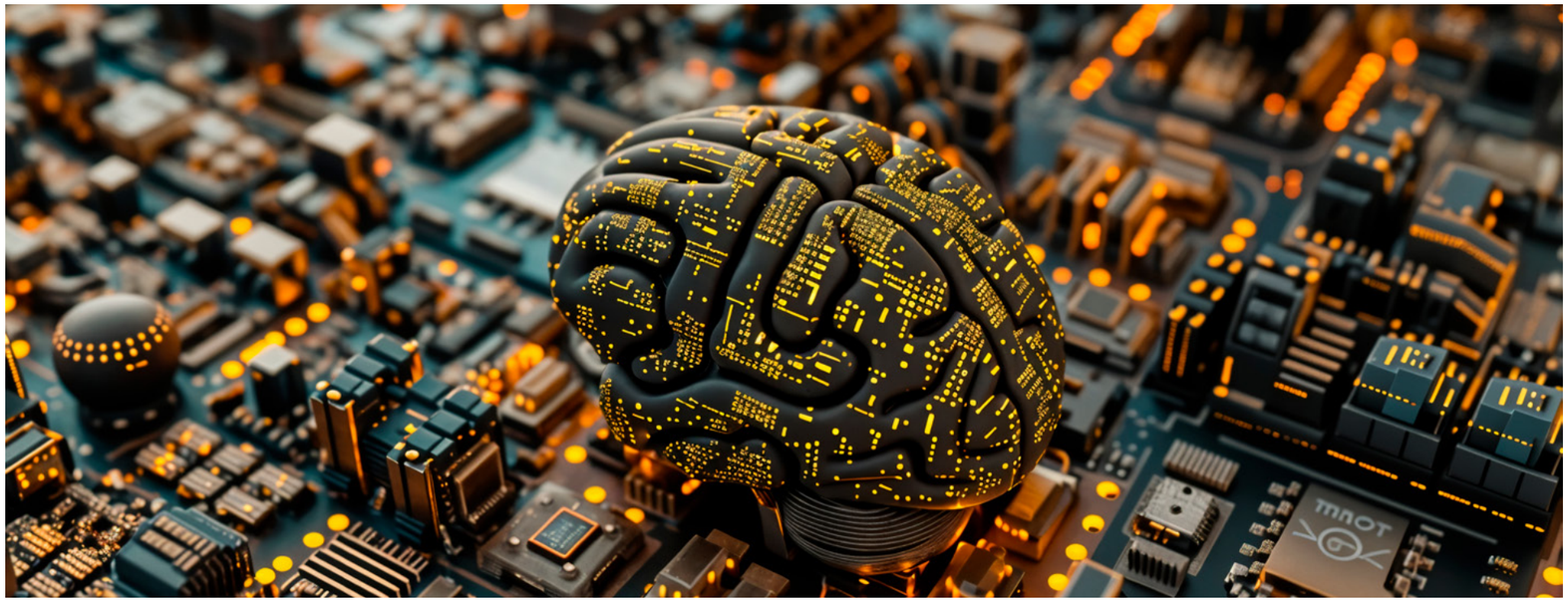
Néanmoins, d'ici 2026, l'Amérique du Nord devrait continuer à s'octroyer la part la plus élevée du marché. Les États-Unis, économie leader en matière, devraient en particulier enregistrer des progrès significatifs grâce à des investissements publics croissants dans une R&D robuste et à l'accent mis sur les partenariats public-privé.

Une Europe prometteuse

Sur le Vieux Continent, le secteur manufacturier constitue un acteur majeur dans le développement de l'IA. Ses entreprises mettent en effet en place des « smart factories » dotées de tout un système de machines interconnectées ayant recours à ses technologies. Ce qui leur permet non seulement de gagner en efficacité, mais aussi de capturer et analyser d'énormes volumes de données provenant de diverses sources, notamment des process de fabrication automatisés, de suivi des stocks, de contrôle qualité et de maintenance, réutilisables pour mettre en œuvre des systèmes basés sur l'IA.

Le Royaume-Uni devrait détenir la part la plus élevée du marché européen de l'IA jusqu'en 2026. Parmi les autres économies clés pour sa croissance figurent la Suède, la France, l'Italie, les Pays-Bas, la Norvège, la Belgique et la Finlande. Les principaux secteurs qui devraient enregistrer une croissance significative de son déploiement comprennent la défense et la sécurité intérieure, les ressources naturelles, l'énergie et les services publics, ainsi que le BTP et l'industrie manufacturière.

L'Europe a également bénéficié ces dernières années de développements importants… réalisés par des entreprises américaines ! IBM a ainsi installé son siège mondial à Munich tandis que Google a implanté des laboratoires de recherche en Suisse et à Londres.



La France en bonne position

La France est l'un des pays européens pionniers en termes d'avancées technologiques et de transition vers le tout-numérique. L'industrie de l'IA y est dynamique et se développe rapidement. Le pays possède en effet l'un des écosystèmes les plus puissants avec le Royaume-Uni et l'Allemagne, les sociétés IA de ces trois nations représentant plus de la moitié de celles du continent. De plus, plusieurs initiatives gouvernementales ont été lancées pour promouvoir L'IA auprès des entreprises (voir chapitre « Quels enjeux pour la France ?).

Les principaux secteurs utilisateurs, qui comprennent la banque, l'informatique, l'industrie manufacturière et la santé, devraient continuer à stimuler le marché dans les années à venir.

Signe révélateur, les grands acteurs américains s'y sont implantés. Google a ainsi agrandi ses locaux parisiens pour créer un centre de recherche dédié et Microsoft y a instauré la première école d'IA du pays. En outre, les investisseurs en capital-risque et les banques investissent de plus en plus dans cette technologie. Ainsi, en décembre 2021, Alteia, une startup française spécialisée dans le développement de logiciels d'IA, a annoncé la signature d'un accord de financement de 15 millions d'euros avec la Banque européenne d'investissement (BEI).

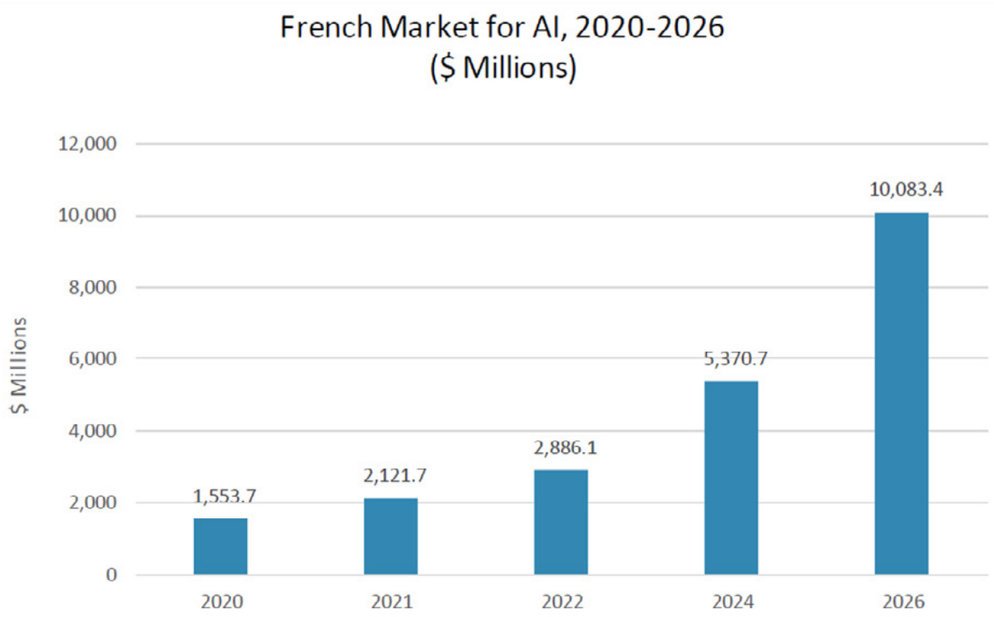
Comme le souligne le livre blanc Intelligence artificielle - État de l'art et perspectives pour la France, « selon le rapport Roland Berger - Asgard, la France est la première nation continentale européenne et Paris la première ville européenne en termes d'attractivité des startups IA (…). C'est aussi à Paris que sont localisés les centres de R&D en IA de Facebook ou Google. En mars 2018, le CNRS, l'INRIA, l'Université PSL, Amazon, Criteo, Facebook, Faurecia, Google, Microsoft, Naver Labs, Nokia Bell Labs, PSA, Suez et Valeo se sont associés pour créer l'Institut PRAIRIE pour PaRis Artificial Intelligence Research InstitutE. Plus largement, 45% des laboratoires français publics et privés, disposant de compétences IA sont localisés en Ile de France. Cette dynamique autour de l'IA en Ile de France, se traduit par une augmentation des demandes de profils qualifiés (…). D'après les données collectées par FRANCEISAI, la France compte 68 laboratoires de R&D et plus de 13 250 chercheurs travaillant sur des problématiques IA ou connexes (…). L'essentiel (86%) de ces 68 centres de recherche correspond à des structures publiques qui ne sont pas dédiées à l'IA. Elles ont des spécialités multiples (mathématiques, informatique, physique …) au croisement de thématiques IA. Seulement 9 centres de recherche sont privés dont seulement 3 français (Criteo, Michelin et Orange) »

LES CHIFFRES-CLES

European Market for AI, by Country, Through 2026
($ Millions)

Country	2020	2021	2022	2024	2026	CAGR% 2021-2026
U.K.	2,439.1	3,393.2	4,703.2	9,091.4	17,742.8	39.2
Germany	2,097.4	2,935.1	4,091.8	7,999.0	15,782.1	40.0
France	1,553.7	2,121.7	2,886.1	5,370.7	10,083.4	36.6
Italy	905.5	1,219.8	1,635.8	2,953.0	5,363.6	34.5
Rest of Europe	2,999.6	4,162.5	5,754.8	11,068.1	21,493.7	38.9
Total	9,995.3	13,832.3	19,071.7	36,482.2	70,465.6	38.5

Source : BBC Research



Source : BBC Research

Les 15 secteurs les plus impactés par l'IA en France

Secteur	Classement sectoriel
Santé	1
Industries manufacturières dont automobile	2
Transports et mobilité	3
Utilities dont énergie	4
Environnement	5
Administration publique (hors Défense)	6
Services financiers	7
Agriculture	8
Secteurs Juridiques	9
Sécurité	10
Commerce de détail et distribution	11
Professions libérales et services pros	12
Education et recherche	13
Télécommunications et technologies	14
Loisirs et média	15

Source : Intelligence artificielle - État de l'art et perspectives pour la France, DGE, CGET, TECH'IN et PIPAME, février 2019

81

Nombre de laboratoires d'IA en France en 2021. C'est le plus grand nombre parmi les pays européens.

600

Nombre de startups spécialisées en IA en 2023, soit une hausse de 24 % depuis 2021

13 459

Nombre de personnes qui travaillent dans les start-ups de l'IA en 2021 (pour 70000 emplois indirects générés). 9000 personnes devraient être recrutées sur l'année 2022 dans ces start-ups selon le recensement de France Digitale.

Source : https://www.economie.gouv.fr/strategie-nationale-intelligence-artificielle

LES APPORTS ATTENDUS DE L'INNOVATION

Les progrès accomplis en matière d'IA ces dernières années sont énormes et ne cessent de s'accélérer. Si la concurrence internationale autour de la recherche est ainsi exacerbée, la dépense énergétique qu'elle requiert pourrait bien constituer le grand enjeu des prochaines années…

L'exploitation de la donnée, nouvel or noir

Les progrès de l'IA ont rendu possibles un certain nombre d'applications qui semblaient jusqu'alors inenvisageables. Les avancées technologiques en matière de Machine Learning, notamment les réseaux de neurones profonds et les modèles probabilistes, permettent désormais aux ordinateurs de traduire instantanément des conversations parlées et écrites, de reconnaître et de sous-titrer avec précision des photos, d'identifier des visages et d'agir comme des assistants personnels. Des avancées qui s'expliquent en particulier par l'augmentation spectaculaire de la puissance de calcul et de stockage via le cloud. Car le nouvel or noir est bien la donnée, cet élément crucial pour optimiser les performances de l'entreprise et prendre des décisions sur lequel l'IA se base pour fournir ses solutions. D'où l'importance du Big Data. Dans la modélisation probabiliste, les systèmes informatiques prennent de plus en plus en compte les incertitudes et peuvent ainsi déterminer la meilleure solution, et dans le Machine Learning, l'afflux croissant des datas permet aux ordinateurs de s'améliorer.

La R&D « matérielle », qui regroupe les processeurs, le stockage et le réseau, s'avère donc centrale et la recherche s'y avère très dynamique, notamment sur les processeurs neuromorphiques ou autres réseaux mobiles à très faible niveau de latence.

Les tâches cognitives et l'énergie au cœur de la recherche

L'innovation en IA s'attaque aussi actuellement à reproduire les trois grandes catégories des tâches cognitives : la perception de l'environnement, la compréhension d'une situation et la prise de décision. Le développement des technologies de vision par ordinateur ou de traitement automatique du langage (TAL) a déjà permis d'atteindre un niveau remarquable de maturité dans la première et quelques succès intéressants dans la seconde, comme la traduction automatique. Pour autant, l'immense majorité des tâches de compréhension et de décision réalisées par les humains reste hors de portée des systèmes actuels en IA. La compréhension des différences entre les mécanismes d'apprentissage des machines et ceux des humains constitue donc un sujet de recherche majeur, en particulier la capacité qu'a l'homme à généraliser un comportement à partir de peu d'exemples.

Selon le livre blanc Intelligence artificielle - État de l'art et perspectives pour la France, « l'efficacité actuelle des algorithmes d'apprentissage repose sur la fourniture d'un ensemble de milliers de données du même type. C'est une méthode inefficace et très coûteuse en temps machine. L'optimisation de ressources de calculs est une tendance de fond. Elle correspond par exemple à proposer des réseaux de neurones en réduisant les dimensions sans perdre de précision [ou] à utiliser peu de données associées à une modélisation préalable des connaissances. L'explicabilité de l'IA est aussi un thème de recherche important. Les algorithmes d'IA sont actuellement des 'boîtes noires', offrant peu ou pas d'informations sur la façon dont les performances sont atteintes. On cherche à développer des modèles dont les résultats produits sont explicables simplement par un expert du domaine ».

Mais parmi les défis à relever, le principal est probablement celui de l'énergie. « Il est tout à fait juste de dire que l'IA va avoir besoin de beaucoup plus d'énergie », a ainsi alerté Sam Altman, fondateur d'OpenAI, avant de reconnaître qu'en l'absence d'une percée technologique en la matière, « il n'y a aucun moyen d'y parvenir ». Pour lui, la voie à suivre passe par le nucléaire et l'énergie solaire. Que ce soit dans ces domaines ou en explorant d'autres pistes, là aussi, la recherche a un rôle central à jouer !

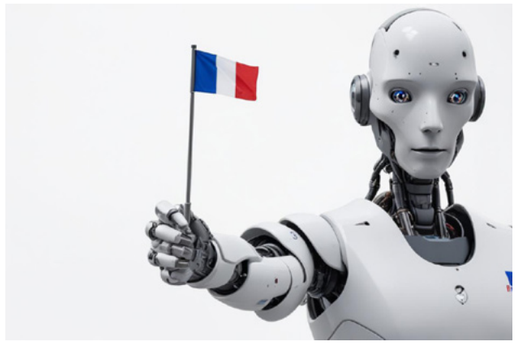
QUELS ENJEUX POUR LA FRANCE ?

Les enjeux sur l'IA sont multiples pour notre pays qui doit bien évidemment lever des barrières sur le plan local, mais surtout favoriser généralement son essor. C'est dans cette optique qu'a été lancée la Stratégie Nationale d'Accélération pour l'intelligence artificielle. Explications.

Démocratiser l'accès aux données pour développer l'expérimentation

Les progrès de l'IA ont rendu possibles un certain nombre d'applications qui semblaient jusqu'alors inenvisageables. Les avancées technologiques en matière de Machine Learning, notamment les réseaux de neurones profonds et les modèles probabilistes, permettent désormais aux ordinateurs de traduire instantanément des conversations parlées et écrites, de reconnaître et de sous-titrer avec précision des photos, d'identifier des visages et d'agir comme des assistants personnels. Des avancées qui s'expliquent en particulier par l'augmentation spectaculaire de la puissance de calcul et de stockage via le cloud. Car le nouvel or noir est bien la donnée, cet élément crucial pour optimiser les performances de l'entreprise et prendre des décisions sur lequel l'IA se base pour fournir ses solutions. D'où l'importance du Big Data. Dans la modélisation probabiliste, les systèmes informatiques prennent de plus en plus en compte les incertitudes et peuvent ainsi déterminer la meilleure solution, et dans le Machine Learning, l'afflux croissant des datas permet aux ordinateurs de s'améliorer.

La R&D « matérielle », qui regroupe les processeurs, le stockage et le réseau, s'avère donc centrale. Or la recherche s'y avère très dynamique, notamment sur les processeurs neuromorphiques ou autres réseaux mobiles à très faible niveau de latence.



Développer les infrastructures et la formation

Mais encore faut-il bénéficier des outils capables d'absorber ces tâches… Ainsi, continue le livre blanc, « un des enjeux économiques et technologiques majeurs auquel la France doit faire face réside dans le développement des infrastructures pour entraîner de grands réseaux de neurones avec des données massives. Cela nécessite des infrastructures numériques pour collecter des données à grande échelle (réseaux) et les traiter (centres de données). L'État doit encourager les opérateurs de télécommunications et les grands opérateurs Cloud à développer leurs propres infrastructures ».

Enfin, il souligne que, bien évidemment, « pour favoriser cette adaptation et développer des expertises, un effort majeur de formation doit être entrepris » !

Une SNA pour faire de la France un leader mondial de l'IA

Conscient de ces écueils mais aussi de l'importance cruciale de l'IA en termes de compétitivité ou de productivité dans tous les secteurs de l'économie et dans les services publics, le Gouvernement a lancé en 2017 une réflexion autour du développement de l'intelligence artificielle. Suite à la vision apportée par la mission Villani et dans le cadre du plan France 2030, il a institué dès 2018 une stratégie nationale pour l'intelligence artificielle à laquelle sont dédiés près de 2,5 milliards d'euros et qui jette les bases d'une structuration de long terme de cet écosystème à tous les stades du développement technologique : recherches, développements et innovations, applicatifs, mises sur le marché et diffusions intersectorielles, soutiens et encadrements du déploiement. Elle est pilotée par le coordinateur national pour l'intelligence artificielle. La deuxième phase a été lancée le 8 novembre 2022. Son objectif : accroître le nombre de talents formés et accélérer le potentiel de recherche et développement vers des applications concrètes. Elle est tournée vers la diffusion des technologies d'IA au sein de l'économie tout en soutenant le développement et l'innovation sur certains domaines prioritaires tels que l'IA embarquée (intégrée au cœur des appareils ou des composants), de confiance (fiable, performante et répondant à des normes de transparence et de confidentialité), frugale (peu gourmande en énergie et en données) et générative. Elle souhaite par ailleurs renforcer l'écosystème d'excellence en recherche et formation via 560 millions d'euros de financements publics qui seront dédiés à la consolidation des établissements pour accroître notamment la capacité d'accueil des formations qui couvriront tous les niveaux de diplômes, alternance et formation continue incluses. Plusieurs appels à projets ont été lancés : IA Booster France 2030 pour les PME et ETI, accélération des usages de l'IA générative dans l'économie pour développer et diffuser des outils dans ce domaine, ou encore deux autres dédiés au renforcement de l'offre de services cloud et à la transition des secteurs culturels.

C'est aussi dans ce cadre qu'a été lancé, le 19 septembre 2023, le Comité de l'intelligence artificielle générative qui réunit des acteurs de différents secteurs - culture, économie, technologie, recherche -, pour contribuer à éclairer les décisions prises et faire de la France un pays à la pointe de l'IA.

Sources : Global Artificial Intellgence (Market Investments vs Potential), BCC Publishing Staff, février 2022

AI For Green & Green AI, rapport rédigé par Ana Semedo, responsable IA de l'Institut G9+, avril 2024

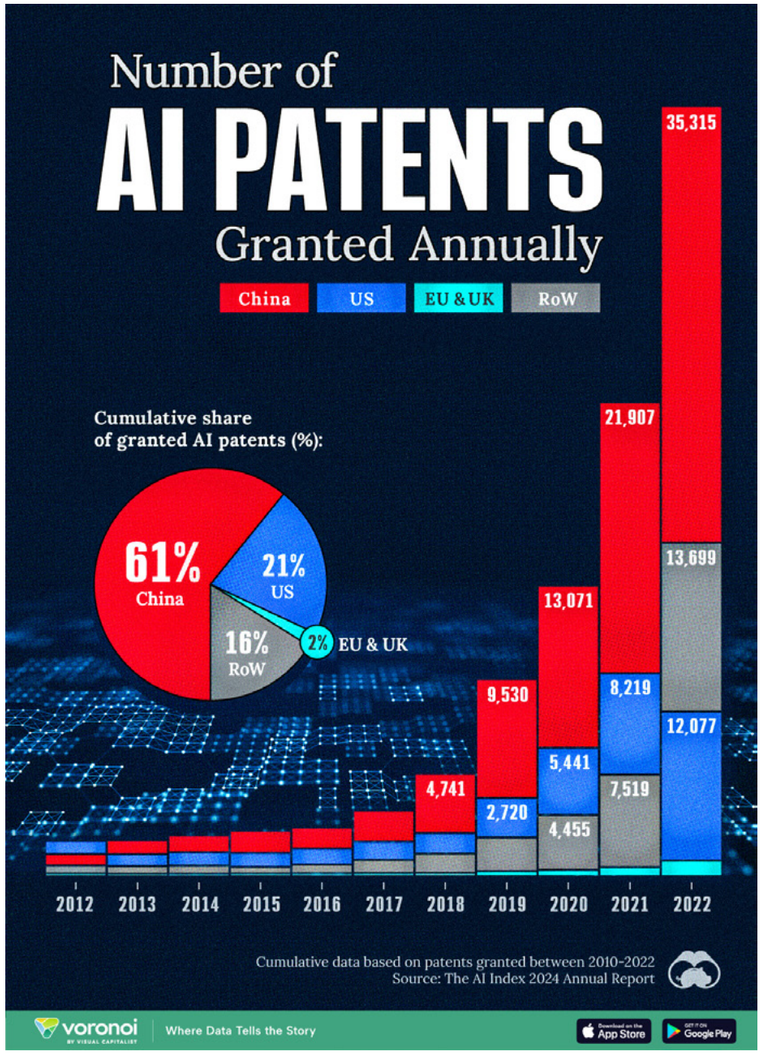
Growth Opportunities in AI-powered Translation and Electronic Design Automation (EDA), Service Intelligence Platform, Conversational and Generative AI, Frost & Sullivan, septembre 2023

Intelligence artificielle - État de l'art et perspectives pour la France, DGE, CGET, TECH'IN et PIPAME, février 2019

Market Outlook - Global Enterprise Artificial Intelligence (AI) Market, BCC Publishing Staff, septembre 2023

PANORAMA DES BREVETS

Les dépôts de brevets en lien avec l'IA se comptent par milliers chaque année, indique le média Visual Capitalist dans un article du 24 avril 2024, repris par SciencePost.fr. L'infographie reproduite ci-dessous, qui en est tirée, les répertorie par pays entre 2010 et 2022. Premier constat : la Chine a déposé 61% des brevets concernant l'IA à l'échelle globale sur cette période, contre 21% seulement pour son principal concurrent, les États-Unis. La première a dépassé les seconds en nombre de brevets déposés sur une année en 2013 et reste leader depuis.
Autre point intéressant, aux USA, ces dépôts sont surtout le fait des grandes sociétés telles que Google, Microsoft ou encore IBM, alors qu'en Chine, ils sont répartis entre les organisations gouvernementales, les universités et les entreprises technologiques.
Enfin, en domaines d'intérêt, cette dernière se concentre sur la vision par ordinateur, branche de l'IA qui cherche à répliquer la manière dont les êtres humains voient et la façon dont ils donnent un sens à cette vision. Côté US, les brevets sont plus équitablement répartis entre les différents domaines de recherche.



Source : Article SciencePost.fr du 31 mai 2024

LA RECHERCHE FRANÇAISE DOIT NOUS POSITIONNER SUR LES PROCHAINES INNOVATIONS DE RUPTURE

Guillaume AVRIN est coordonnateur national pour l'intelligence artificielle, Direction Générale des Entreprises

Quels champs de recherche couvre la SNIA en intelligence artificielle ?

L'ensemble de la chaîne de valeur de l'intelligence artificielle est critique pour obtenir *in fine* des modèles de qualité. La Stratégie nationale pour l'intelligence artificielle (SNIA) concentre ses efforts sur trois champs particuliers :

- La recherche fondamentale sur de nouvelles approches mathématiques en intelligence artificielle de manière à se positionner sur les prochaines innovations de rupture.

- La recherche sur diverses caractéristiques critiques de l'IA : frugalité, confiance, embarquabilité, décentralisation, génération de contenus. Elle est consacrée à la fois au développement de nouveaux algorithmes et de composants optimisés pour l'IA. Cette recherche a vocation à répondre aussi bien aux besoins exprimés par les utilisateurs finaux qu'aux exigences des régulateurs.

- Le développement de solutions applicatives pour des cas d'usage spécifiques ainsi que le transfert des technologies issues de la recherche vers l'industrie.

Sur ces deux premiers points (recherche fondamentale et caractéristiques critiques), la SNIA intervient principalement à travers le PEPR IA, qui comprend divers projets de recherche fondamentale ou thématique, et l'initiative IA Clusters qui finance des centres de recherche et de formation d'excellence sur le territoire national.

Sur le troisième point (applicatifs et transfert), différents appels à projets ont été lancés. Les consortia qui y répondent combinent souvent laboratoires de recherche et acteurs économiques pour développer des technologies sur un ou plusieurs cas d'usages. Ainsi, les innovations en IA sortent du cadre de la recherche pour diffuser dans le tissu industriel et les collectivités territoriales.
A titre d'exemple, l'appel à projets intitulé « Accélération des usages de l'IA générative », lancé en avril 2024, financera des projets visant à intégrer l'IA générative dans différentes verticalités métiers (fonctions support ou d'ingénierie des entreprises, industries culturelles et créatives, santé, etc.).

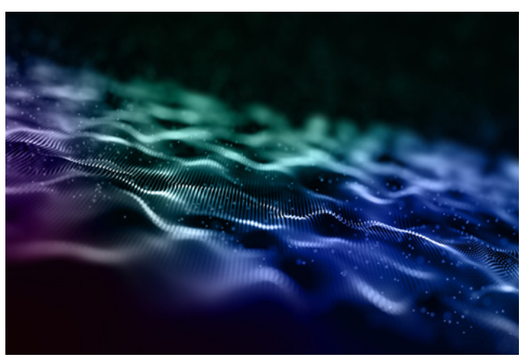
Par ailleurs, la SNIA cherche à créer les meilleures conditions pour soutenir la recherche en France en investissant dans les infrastructures sur lesquelles des produits et services d'IA compétitifs pourront être développés et déployés. La constitution de bases de données (par exemple l'initiative ALT-EDIC au niveau européen), la mise en place d'environnements de test pour l'IA (par exemple l'initiative Testing and experimentation facilities for AI européenne) et le développement de briques logicielles open source participent à l'atteinte de cet objectif. Le développement de Scikit-learn, la bibliothèque open source de machine learning la plus utilisée au monde, est ainsi soutenu par la

SNIA dans le cadre d'un partenariat entre Inria et la startup Probabl. La bibliothèque open source DeepGreen, portée par un consortium d'industriels et de laboratoires coordonné par le CEA et se spécialisant sur l'optimisation des déploiements d'IA sur différents composants hardware est également soutenue. La SNIA participe enfin à fournir la puissance de calcul nécessaire pour mener à bien cette recherche. En effet, l'accès au supercalculateur Jean Zay, construit en 2020, et son support technique est un atout. Son extension en 2024, à hauteur de 50 millions d'euros, ouvre de nouvelles possibilités pour la recherche. Une plus grande puissance de calcul permet de développer des modèles plus performants et de rendre ces infrastructures essentielles accessibles à un plus grand nombre d'acteurs académiques et industriels. En 2026, le supercalculateur de classe exascale Alice Recoque viendra le compléter.

Quelles sont ses priorités stratégiques et ses missions ?

Actuellement, la SNIA est dans sa deuxième phase. La première, dotée de 1,85 milliard d'euros, s'est terminée en 2022. Elle mettait l'accent sur le développement de la recherche pour positionner la France parmi les leaders mondiaux de l'IA. Elle a notamment mis en place les quatre instituts 3IA (instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle), financé plus de 300 programmes doctoraux et plus de 150 chaires de recherche, et contribué à la construction du supercalculateur Jean Zay en 2020.

La deuxième phase de la SNIA est dotée de 2 milliards d'euros. Sa priorité est la diffusion des technologies d'IA dans l'économie et la société tout en soutenant le développement et l'innovation sur l'IA embarquée, l'IA de confiance, l'IA frugale et l'IA générative. L'IA générative répond à des besoins de génération de contenus aujourd'hui très médiatisés. L'IA de confiance est cruciale pour favoriser l'acceptabilité des technologies intelligentes par le grand public et les instances de régulation. L'IA frugale doit permettre de diminuer l'impact écologique des modèles développés et ainsi contribuer à la soutenabilité du numérique. Enfin, l'IA embarquée permettra d'utiliser cette nouvelle technologie sur de très nombreux supports (téléphones, dispositifs médicaux, etc.) et répondre à des enjeux de temps-réel (ligne de production, conduite autonome, etc.).



L'action de la SNIA se décline principalement sous deux formes complémentaires :

- Le financement d'initiatives en IA dans le cadre de France 2030, généralement dans le cadre d'appels à projets. Les suivants sont notamment associés à la SNIA : Accélération des usages de l'IA générative, Communs numériques pour l'IA générative, Démonstrateurs d'IA frugale pour la transition écologique des territoires, IA embarquée, Compétences et métiers d'avenir, IA Clusters.
- La coordination interministérielle et le développement du réseau des acteurs publics et privés de l'IA. Pour ce faire, la SNIA échange avec l'ensemble des acteurs majeurs de l'écosystème IA en France ou à l'étranger : centres de recherche, entreprises, startups, administrations, partenaires internationaux, fonds d'investissement, etc. Ce contact permanent permet à la SNIA de suivre et s'adapter aux évolutions du domaine pour maximiser son effet.

Quels sont les atouts des laboratoires et de l'écosystème français de la recherche ?

L'atout majeur de la recherche française est la qualité de la formation de nos étudiants dans l'enseignement supérieur. Au global, 140 000 étudiants de master et 14 000 doctorants sont diplômés chaque année en France. Ces profils intègrent la recherche et lui permettent de rester à la pointe face à la concurrence internationale. Il est clair que certains de ces talents sont captés par les Gamam. Cependant, nombre d'entre eux finissent après quelques années par revenir en France, notamment pour fonder leur startup. Forts de leur expérience au sein des centres de recherche privés en IA les mieux équipés, ils dynamisent la recherche française. Au total, la France compte plus de 600 startups dans le domaine de l'IA .

Par ailleurs, les collaborations de recherche sont riches au niveau européen, aussi bien lorsqu'elles sont financées par la Commission européenne (via le dispositif Horizon Europe par exemple) que lorsqu'elles sont d'initiative privée. La recherche européenne est ainsi capable de s'approprier rapidement les avancées qui émergent à l'étranger (voir par exemple l'initiative BigScience qui a produit le LLM multilingue Bloom quelques mois avant la mise à disposition de ChatGPT par OpenAI en 2022).

Le travail du Genci, avec l'opération de supercalculateurs publics, est un atout important et reconnu par l'ensemble de l'écosystème de recherche. Après son extension de 1456 GPU H100, le supercalculateur Jean Zay passera la barre des 125 PFlop/s et sera doté d'un support technique de 20 ingénieurs. En décembre 2023,

« L'atout majeur de la recherche française est la qualité de la formation de nos étudiants dans l'enseignement supérieur. »

Jean Zay a été utilisé par plus de 1 250 personnes pour mener à bien des projets IA (y compris l'entraînement du LLM Bloom), ce nombre étant en croissance forte. Au total sur l'année 2023, ce sont 74 projets IA qui ont été menés sur Jean Zay.

Enfin, le président de la République a annoncé le 7 décembre dernier la transformation des organismes nationaux de recherche en véritables agences de programmes, avec une vision de plus long terme. L'action des chercheurs s'inscrit aujourd'hui dans cette transformation de la manière de planifier et mener des recherches. La concentration des efforts sur des enjeux stratégiques rendue possible par cette organisation devrait substantiellement accélérer nos productions scientifiques durant la prochaine décennie.

Forte de ces atouts, la recherche publique française, menée notamment par Inria, le CEA et le CNRS, et privée (Mistral, Kyutai, H, etc.) est régulièrement à l'origine d'avancées technologiques en IA. Elle publie ainsi de nombreux articles de recherche (80 000 en 2019, dont environ 2 500 dans le domaine de l'IA). Cette activité permettait à la France d'être la 10ème contributrice mondiale en nombre de publications en 2021 . En 2023, la recherche française a aussi été valorisée par 15 566 demandes de brevet auprès de l'INPI . Ces réussites renforcent la crédibilité et l'attractivité de l'écosystème de la recherche française, ce qui forme la base d'un cercle vertueux.

Qu'attendez-vous des chercheurs de ces laboratoires ?

La recherche française doit nous positionner sur les prochaines innovations de rupture car la stratégie nationale pour l'IA ne peut pas être qu'une stratégie de rattrapage de nos concurrents internationaux.

Et dans les domaines de l'IA où nous sommes en position de challenger, la recherche française doit nous permettre de nous différencier en répondant mieux aux besoins des utilisateurs et du grand public : adaptation à des cas d'usages spécifiques, diminution de l'impact environnemental (énergie, eau, métaux rares), augmentation de la robustesse, réduction des hallucinations, etc.

La SNIA a vocation à accompagner l'ensemble de l'écosystème IA national dans l'atteinte de ces objectifs et elle sera elle-même évaluée sur des critères précis. A titre d'exemple, le plan France 2030 avait fixé pour objectif en 2024 de maintenir le rang moyen des 10 universités françaises les mieux placées dans le classement de l'université de Leiden à 130. Par ailleurs, il avait fixé l'objectif que la part des publications issues des IDEX-ISITE dans les 10% de publications mondiales les plus citées atteigne 72% . Concernant le transfert des résultats de la recherche vers l'industrie, le plan France 2030 suit le nombre de brevets déposés par les projets soutenus. En 2024, cet objectif était fixé à 0,8, et doit atteindre 1 à l'horizon 2026.

Sources :

France 2030 : l'IA comme un accélérateur et un différentiateur d'innovation (enseignementsup-recherche.gouv.fr) - MESR

La position scientifique et technologique de la France dans le domaine de l'intelligence artificielle - état de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation en France n°14 (enseignementsup-recherche.gouv.fr) - MESR

La position scientifique de la France dans le monde à travers deux corpus de publications - état de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation en France n°17 (enseignementsup-recherche.gouv.fr)- MESR

Communiqué de presse (inpi.fr) - INPI

Gouvernement français – Projet annuel de performances, annexe au projet de loi de finances pour 2024 – Investir pour la France de 2030

NOTRE MODÈLE DE SOCIÉTÉ VA INÉVITABLEMENT CHANGER

Simon THORPE est directeur de recherche émérite au CerCo, Centre de Recherche Cerveau & Cognition, CNRS/Université Toulouse III

De quelle manière vos travaux de recherche s'intègrent-ils dans la dynamique de la Stratégie Nationale d'Accélération sur l'intelligence artificielle ?

Nos recherches sur le fonctionnement du cerveau rejoignent pleinement ce sujet. Depuis 30 ans, je travaille sur la question que l'on peut simplement énoncer ainsi : comment les calculs sont-ils faits par le cerveau ? Nous savons que le cerveau humain est riche de 86 milliards de neurones. Ils envoient tous des impulsions, des spikes, qui correspondent à autant d'actions. Ce qui m'intéresse toujours et me passionne, c'est de comprendre comment ce système de traitement de l'information fonctionne.

Dans mon dernier projet, que j'appelle PetaBrain, j'ai l'idée de simuler des réseaux de neurones à très grande échelle… mais sur des ordinateurs de bureau.

Au lieu de procéder comme les large language models, qui font énormément de calculs en virgule flottante tout en coûtant extrêmement cher, nous travaillons à simuler de vastes réseaux de neurones. Pourtant, dans leur quasi totalité, ces neurones sont inactifs. Avec 16 milliards de neurones dans mon néocortex, quand je pose une question, combien fonctionnent en envoyant des impulsions, des spikes, combien de spikes sont alors générés dans mon cerveau ? Très peu. Ils attendent un événement extrêmement rare qu'ils ont mémorisé et qui va à ce moment-là les stimuler.

Quelles sont les fonctions premières des travaux que vous avez menés ?

J'ai toujours été très impliqué dans la mise en œuvre de mes découvertes. A cet effet, j'ai créé une startup en 1999, Spikenet Technology. Elle a vu le jour avec le soutien du CNRS et deux étudiants[ST1] , qui sont aujourd'hui directeurs de recherche toujours au CNRS.

Spikenet Technology s'était spécialisée dans l'analyse d'images et l'identification des objets dans ces images. Nous avons développé quelque chose de très facile à utiliser, des logiciels qui pouvait tourner sur des PC. Leur utilisation pouvait s'appliquer à énormément de choses…

Il s'agissait bien du prolongement de mes travaux universitaires : nous avons donc créé des algorithmes pour la reconnaissance d'images.

À la suite de vos travaux, les avez-vous protégés, avez-vous déposé des brevets ?

Oui, nous avons obtenu un premier brevet en 2006 concernant l'indexation d'images. Puis la startup a été rachetée par BrainChip en 2016.

Au sein du laboratoire, nous avons ensuite déposé un autre brevet pour un algorithme d'apprentissage appellé JAST. Il a fait l'objet une licence d'exploitation commerciale signée avec BrainChip en 2017. JAST est capable d'identifier des événements se répétant au sein d'une masse de données, sans aucun apprentissage préalable et avec la possibilité de l'implémenter sur circuit électronique.

Pour l'ensemble de ces démarches, nous avons été accompagnés par la SATT Toulouse Tech Transfer.

Qu'est-ce qui vous a motivé à créer une startup ?

Je me souviens d'être allé voir des ingénieurs pour parler de mes idées dans différents laboratoires qui avaient déjà énormément de collaborations avec l'industrie. Bien que j'ai essayé d'intéresser ces autres chercheurs à mon domaine d'étude, rien n'a abouti. Et suite à cela, j'ai décidé de créer ma propre boîte avec mes deux étudiants.

« Le but d'un chercheur peut être de montrer l'intérêt de ses découvertes pour l'ensemble de la société. »

Quel regard portez-vous sur le monde industriel dans la relation qu'il entretient avec les chercheurs ?

C'est difficile. Les relations peuvent effectivement être très fructueuses, mais il est essentiel pour les chercheurs de se faire accompagner dans cet univers qui n'est pas le nôtre.

Je précise que, pour ce qui me concerne, cette incursion dans l'univers des entreprises nous a conduit à bénéficier de quelques retombées économiques.

Quels commentaires feriez-vous sur l'impact futur de l'intelligence artificielle ?

L'année dernière, j'ai signé deux pétitions avec un groupe de personnes qui travaillent dans l'intelligence artificielle afin de mettre en garde sur les risques existentiels que peut entraîner l'IA. Nous sommes aux portes de la création de technologies qui seront beaucoup, beaucoup plus intelligentes, peu chères à faire fonctionner, plus économiques qu'employer des gens [ST2], et beaucoup plus rapides dans leurs tâches.

Cela fait des années que je travaille dans des think tanks sur les impacts de l'IA et de l'automatisation sur la société. Je pense que beaucoup de métiers vont disparaître, y compris d'ailleurs celui des développeurs. On peut demander à OpenAI un logiciel pour ceci ou cela, et il le génère tout de suite…

Notre modèle de société va inévitablement changer.

Parallèlement, je suis très inquiet. Les entreprises du secteur de l'IA ont besoin de ressources absolument colossales pour faire tourner leurs systèmes.

La France reste compétitive avec Mistral par exemple. Mais ce sont des sociétés comme Microsoft, OpenAI, Google, Meta qui peuvent mettre 100 milliards de dollars dans l'équipement des centres de calcul qui auront les systèmes les plus performants. Le dernier système proposé à la fois par Microsoft et OpenAI, s'appelle Stargate. Estimé à 100 milliards de dollars, il fonctionnerait avec une demande de puissance énergétique de 5 gigawatts… Et il y a des gens qui proposent de mettre les centres de calcul en stations dans l'espace parce qu'elles seraient plus facile à refroidir !

Pour ma part c'est complètement invraisemblable lorsque l'on sait que le cerveau humain fonctionne avec 20 watts, soit environ un million de fois plus efficace sur le plan énergétique. La bonne question, qui est mon sujet de recherche aujourd'hui, se résume à ceci : comment arrivons-nous, les humains, à des performances comparables avec 20 watts ?

Afin de développer ce projet, nous avons signé il y a quelques mois un projet de co-maturation avec Toulouse Tech Transfer et une société française. Cette maturation est soutenue par MSNA IA.

Qu'est-ce qui motive un chercheur à faire du transfert de technologie ?

Quand on mène quelque chose de très important sur le plan scientifique, le but d'un chercheur peut être de montrer l'intérêt de ses découvertes pour l'ensemble de la société, de prouver que la recherche fondamentale est totalement justifiée. Mais, au-delà, c'est aussi la satisfaction de faire connaître l'originalité d'un travail que personne d'autre n'avait imaginé auparavant.

Ensuite, valoriser la technologie découverte et démontrer à des majors mondiaux que le cerveau peut faire la même chose qu'elles, en beaucoup moins cher, c'est aussi un argument scientifique – et personnel – très motivant…

LA GRANDE SATISFACTION DE SORTIR UN PROJET DU LABO

Thomas PELLEGRINI est enseignant chercheur - Maître de conférences à l'Université de Toulouse III Paul Sabatier

Quels sont vos champs de recherches et leurs domaines d'applications ?

Mes recherches portent sur l'analyse d'enregistrements sonores. Cela correspond à tout ce qui concerne la détection d'événements sonores. Il peut s'agir des bruits de transports, un avion qui passe, une voiture qui démarre, un autobus… toutes les sortes de véhicules, mais aussi des coups de feu, etc. Il y a énormément d'événements sonores que l'on distingue dans plus de 500 types différents.

Je cherche à les détecter automatiquement dans des enregistrements qui peuvent d'ailleurs être plus ou moins longs.

Ce travail peut intéresser beaucoup de monde dans le cadre d'applications variées. Par exemple, nous pouvons travailler avec des bioacousticiens qui enregistrent l'environnement, et mettent des pièges sonores dans les forêts équatoriales pour essayer de suivre des populations de singes ou d'oiseaux.

Grâce à ces enregistrements, ils peuvent connaître quotidiennement les évolutions des activités du groupe suivi. La technologie leur permet de ne pas tout écouter car, justement, nous sommes en mesure de détecter les sections les plus intéressantes dans ces enregistrements.

Autre exemple, dans la vie courante, nous sommes en mesure de discerner des bruits que l'on pourrait qualifier « d'anormaux ». Cela peut être particulièrement utile en matière de santé ou encore de sécurité. En santé, par exemple, nous pouvons détecter la chute d'une personne âgée chez elle, une fuite d'eau, ou, dans un tout autre cadre, un bruit anormal dans une usine sur une machine à la suite de la casse d'une pièce sur celle-ci.

Mes recherches sont donc très appliquées et les champs d'application sont extrêmement vastes.

Depuis combien de temps menez-vous ce type de recherches ?

Je mène ces travaux sur les événements sonores depuis sept ans, suite à mon arrivée à Toulouse. Parallèlement à ces travaux, je continue à m'intéresser au traitement automatique de la parole, aux aspects concernant la transcription automatique, notamment dans des cas un peu difficiles, les outils des GAFAM ne fonctionnant pas forcément bien. Je pense, par exemple, à transcrire la parole d'enfants qui apprennent à lire.

J'ai fait ma thèse sur le traitement de la parole, objet de mes premières recherches, et je poursuis ma trajectoire sur ce sujet.

Vos travaux ont-ils conduit à de la propriété intellectuelle ?

Pour ma part, je n'ai jamais déposé de brevet mais on peut valoriser sans cela. J'ai par exemple bénéficié d'un transfert de logiciel et d'une licence d'utilisation avec versement de royalties. Ce transfert concernait un système de ponctuation automatique. L'entreprise utilisatrice de la technologie proposait un service de transcription automatique de la parole, mais, dans son offre, il manquait la ponctuation dans les textes, virgule, point, et caetera. L'ensemble des démarches liées à cette opération a été accompagné par la SATT Toulouse Tech Transfer.

Avez-vous toujours des collaborations avec le monde de l'entreprise aujourd'hui ?

J'ai toujours ces relations avec des entreprises, et j'ai déjà encadré plusieurs thèses Cifre, dont l'une a débouché sur un projet ANR. Il est encore porté par la même entreprise aujourd'hui et la même personne : la doctorante qui a obtenu sa thèse il y a deux ans maintenant. Elle est donc toujours dans l'équipe, comme chercheuse associée et nous travaillons en collaboration avec cette entreprise basée à Paris.

D'autre part, j'ai des liens avec Airbus où je vais co-encadrer un doctorant - financé par Airbus cette fois, lui aussi dans le cadre d'un contrat Cifre.

Nous avons aussi d'autres collaborations. Le laboratoire a soumis un projet porté par une startup. Celui-ci est en cours d'évaluation par l'Éducation Nationale. Donc oui, nous avons de nombreuses relations avec le monde économique pour des applications.

Quels sont les principaux apports issus de ces relations avec le monde économique ?

Il s'agit essentiellement des moyens humains, avec ces doctorants par exemple. Mais ces relations font également émerger des problématiques de recherche intéressantes, elles soulèvent des cas d'études, et nous ouvrent aussi des accès à des données pour travailler.

De plus, elles apportent des moyens financiers. Ainsi, nous avons obtenu le financement d'un projet ANR, ce qui a permis au laboratoire d'accueillir un post-doctorant pendant deux ans.

Quels commentaires feriez-vous sur l'importance de l'évolution de l'intelligence artificielle ?

Il y a un intérêt soudain pour l'IA. Ces cinq à sept dernières années, il y a eu un grand boom grâce à l'IA Générative, du type ChatGPT et autres, mais l'IA a également avancé dans mon domaine, c'est-à-dire du côté analyse des données - et non génération de celles-ci.

ChatGPT génère des textes et des images. Pour ma part, je travaille plutôt à partir de documents sonores enregistrés, et je m'interroge sur ce que j'analyse dedans.

L'IA a aussi fait de grands progrès dans ce domaine et, s'il y avait des réserves techniques il y a dix ans, aujourd'hui nous constatons que cela fonctionne très bien. Même si, bien entendu, nous savons que tout n'est pas résolu.

Et nous assistons actuellement à une vraie révolution pour le traitement et la génération de contenu.

Tout ceci me semble assez positif tant que l'on utilise correctement les outils. Nous allons pouvoir traiter, archiver des documents plus facilement, faire des recherches plus facilement dans ces documents, mais aussi générer des choses assez simplement, certes avec plus ou moins de succès.

Ce qui est vraiment très négatif, ce sont les deep fake, très dommageables pour les sociétés démocratiques.

Qu'est ce qui peut motiver un chercheur à s'impliquer dans un transfert de technologie ?

Je pense qu'il y a une assez grande satisfaction à faire quelque chose qui va sortir du labo pour être utilisé dans un cas pratique, réel, avec un vrai impact sur les utilisateurs potentiels.

Je pense qu'il s'agit là de la motivation principale de chaque chercheur, voir les résultats de ses recherches utilisés par des gens, pas juste publiés.

Et quels sont les freins éventuels à faire du transfert de technologie ?

Le temps, évidemment. Pour les chercheurs, il faut trouver le bon ingénieur, la bonne personne qui va assurer le support, savoir mener le bon dialogue avec les interlocuteurs concernés et faire en sorte que tout se déroule dans de bonnes conditions. Heureusement, nous sommes aidés pour cela.

LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE EST UNE QUESTION CENTRALE

Hervé BREDIN est chercheur à l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT) et Cofondateur et directeur scientifique de pyannoteAI.

Pouvez-vous nous décrire l'objet de vos travaux de recherche au sein de l'IRIT ?

Je travaille sur des technologies de traitement automatique de la parole, et en particulier sur une tâche bien précise dans ce domaine, à savoir la segmentation et le regroupement des locuteurs, pour répondre à la question suivante : qui parle quand dans une conversation, éventuellement avec de nombreux interlocuteurs.

Nous ne transcrivons pas la parole, mais il s'agit vraiment de déterminer qui a parlé entre tel et tel moment.

Vos recherches ont-elles été menées exclusivement à l'IRIT ou avez-vous aussi travaillé dans d'autres laboratoires ?

J'ai fait ma thèse à Télécom Paris dans le Laboratoire Traitement et Communication de l'Information (LTCI), qui à l'époque était rattaché au CNRS. Après ma soutenance en 2007, j'ai eu mon poste au CNRS en 2008. Depuis, toute ma carrière s'est déroulée au CNRS, mais pas toujours au sein de l'IRIT.

Les travaux que vous poursuivez conduisent-ils à de la propriété intellectuelle ?

C'est une question centrale. Jusqu'à ces derniers temps, j'ai mené tous mes travaux en open source, avec l'idée d'offrir ces recherches et leurs résultats au plus grand nombre, pour qu'ils soient reproductibles, qu'ils puissent être largement utilisés. C'est l'objectif de l'open source, et cela répond à notre mission en tant que chercheur : faire avancer la science et la rendre accessible à tout le monde.

Mon domaine de recherche porte sur les réseaux de neurones et sur l'apprentissage profond, il est aussi très appliqué. Donc, j'avais pris le parti de développer un logiciel open source qui a, grosso modo, additionné tous les résultats de mes travaux au fil des ans.

Cependant, le dernier réseau de neurones que j'ai entraîné avec des collègues a fait l'objet d'un dépôt à l'Agence de Protection des Programmes (APP). Et j'ai donc franchi le pas de la startup avec une licence d'exploitation de ces travaux concédée par la SATT Toulouse Tech Transfer (TTT) à la suie d'une maturation soutenue par MSNA IA. Dernièrement, à la suite de cette démarche, alors que je m'interrogeais depuis un bon moment sur l'entrepreneuriat, je me suis lancé.

Des industriels sont-ils déjà des utilisateurs de vos résultats de recherche ?

Oh oui… le logiciel est en open source. C'est aussi cela qui m'a donné envie de me lancer parce que je me suis rendu compte qu'il y a énormément d'entreprises qui utilisent mes travaux en production.

Dans l'industrie, juste pour vous donner un ordre de grandeur, le logiciel et les réseaux de neurones en particulier sont disponibles sur une plateforme qui s'appelle Hugging Face. Les gens peuvent donc télécharger les réseaux de neurones que j'entraîne et que j'ai partagés en open source sur cette plateforme. Déjà 55 000 personnes ont rempli le formulaire pour pouvoir y accéder !

Et quand on regarde un petit peu plus les noms de ces 55 000 personnes, on y retrouve toutes les majors de l'industrie comme Microsoft, Meta, Spotify. Il y a tous les grands noms. Je ne sais pas s'ils utilisent mes travaux en production ou juste par curiosité, ou pour leur recherche interne, je n'ai pas le détail… Mais ces modèles sont téléchargés 30 millions de fois par mois !

C'est aussi un bon motif pour me lancer dans l'aventure de la startup.

Quels commentaires feriez-vous sur les possibles utilisations de l'IA ?

Dans mon travail de chercheur, je constate l'apport de l'intelligence artificielle quand je développe, quand j'écris du code. J'ai maintenant un « assistant » qui va m'aider à en écrire plus rapidement.

Chaque technologie peut être tournée dans le bon ou dans le mauvais sens. Ainsi, la mienne, qui réalise segmentation et regroupement des locuteurs, peut avoir des applications que je ne juge pas très jolies, comme la surveillance de masse. Mais elle peut, à l'inverse, avoir des applications plutôt positives pour aider par exemple les enfants dans leur apprentissage. Ce problème se pose pour toute nouvelle technologie.

Aviez-vous auparavant collaboré avec le monde de l'industrie ?

Le CNRS m'a permis d'avoir une activité de conseil à côté de mon travail de chercheur. Il y a quelques années, des entreprises qui utilisaient mon outil open source en production m'ont contacté pour les aider à l'utiliser. J'ai donc commencé à faire un peu de conseil, quelque chose de vraiment léger. C'est ainsi que je me suis rendu compte que mes travaux étaient très populaires. C'était mon premier contact avec le monde industriel.

Quel est le cadre de votre relation avec le CNRS aujourd'hui ?

J'ai pu me lancer dans cette aventure grâce au statut de concours scientifique que la loi PACTE a créé. C'est assez confortable pour nous chercheurs : j'ai l'autorisation du CNRS de travailler 35 % de mon temps en concours scientifique dans la startup qui valorise mes travaux de recherche, et cela, tout en conservant mon poste au CNRS.

Qui seront les clients de vos travaux de recherche désormais portés par la startup pyannoteAI ?

Potentiellement, toutes les entreprises qui font ou ont besoin de la transcription de conversations simples ou avec de nombreux participants.

Zoom, Microsoft Teams pourraient être clients. Nous avons aussi des entreprises françaises comme Gladia qui commercialise des services de transcription.

Nous sommes très forts sur ce qui arrive au début de la chaîne, à savoir identifier qui parle et quand. Ensuite, nos clients peuvent se brancher sur ce que nous développons pour transcrire vraiment les mots.

Ce pourrait aussi être Doctolib qui veut mettre en place des outils de transcription des consultations patients pour pouvoir faciliter significativement le travail du médecin sur la partie synthèse. Ce pourrait être l'INA (Institut National de l'Audiovisuel) qui a besoin de traiter et de valoriser ses grandes archives audiovisuelles, etc.

Quand vous réfléchissez à vos choix, mais aussi quand vous observez ceux de vos collègues, qu'est-ce qui peut motiver un chercheur à faire du transfert de technologie ?

Pour moi, incontestablement, l'aspect économique a été l'un des facteurs clés.

Ce qui m'a aussi poussé dans ce choix, c'est de réaliser que sans quitter le CNRS, si je réussissais dans ma startup, je pourrais bénéficier de beaucoup plus de moyens pour poursuivre et développer mes recherches dans ce que j'aime. Je parle notamment des ressources humaines qui sont très difficiles à obtenir sur le plan académique. La question des moyens que cela va apporter, non pas à titre personnel, mais pour que ma recherche puisse évoluer, a été déterminante.

pyannoteAI

Qui parle et quand ?

pyannoteAI est l'un des leaders mondiaux en matière de reconnaissance vocale via l'IA.

Spécialisé dans la diarisation des locuteurs – qui parle et quand ? PyannoteAI analyse finement le signal de l'enregistrement audio d'une conversation afin d'opérer la séparation et l'identification des différents intervenants. Ceci permet de réaliser une transcription très précise des échanges.

PyannoteAI, issu de plus de quinze ans de recherches développées et partagées auprès de dizaines de milliers d'utilisateurs à travers le monde, exploite tout le potentiel de l'IA conversationnelle.

S'ASSOCIER À UNE ENTREPRISE ET CONSERVER SON ACTIVITÉ ACADÉMIQUE

Bijan MOHAMMADI est CSO & Co-fondateur de Bondzai, Professeur à l'Institut Montpelliérain Alexander Grothendieck (IMAG)

Alain FANET est CEO & Co-fondateur de Bondzai

Qu'est-ce qui vous a conduit à créer une startup ?

Alain Fanet : C'est une vision doublée d'une rencontre.

La vision, c'est que l'IA telle qu'elle est pensée aujourd'hui pour l'analyse des tendances, dans les domaines du marketing, de la finance, ne peut répondre à des problèmes opérationnels comme piloter un Robot, ou bien des problèmes industriels de prises de décisions et d'assistance à la fabrication, etc.

Partant de ce constat, nous avons innové pour une approche différente : il fallait aller chercher de nouveaux algorithmes capables d'apprendre avec très peu de données. Bijan, fort de ses travaux, avait avancé sur la non adaptabilité de ces algorithmes d'IA, et avait déjà pensé et créé ce nouvel algorithme. Et moi, je cherchais une solution et à m'associer à un scientifique pour enfin développer une réelle proposition de valeur pour l'industrie.

L'association et la rencontre se sont faites alors entre nous.

Dans quel contexte s'est présentée la démarche de la création d'une startup ?

Bijan Mohammadi : J'ai toujours travaillé avec l'industrie dans un cadre contractuel. Ces contrats étaient toujours proches de mes travaux universitaires en simulation numérique pour la physique mathématique.

J'ai choisi l'intelligence artificielle car c'est un domaine nouveau. J'ai eu le sentiment que ce que je savais faire en matière de simulation numérique pour les équations de la physique pouvait résoudre des problèmes que l'IA classique, le deep learning, ne savait pas résoudre du fait notamment de la nécessité de disposer de beaucoup de données ayant un sens physique. Ce qui n'est pas facile à avoir !

Mes collègues industriels me confirmaient ce handicap, « on n'arrive pas à déployer de l'IA car les modèles sont compliqués à mettre en place, et ceux qui sont en place ne s'adaptent pas, tombent en panne, de plus, pour les réaliser il faut beaucoup de données que nous n'aurons jamais… ».

C'est pour ces trois raisons que j'ai inventé cet algorithme.

Aujourd'hui, nous avons la confirmation de ces affirmations : moins de 4% des projets d'IA passent en production. Les 96% qui échouent se confrontent toujours aux mêmes difficultés : la donnée, la complication de mise en place et la dérive.

Et pourquoi une startup ? Parce que tout simplement j'aime ça… Et j'ai eu la chance de rencontrer Alain car je ne voulais pas la monter seul, je n'avais pas toutes les compétences.

AF : D'une part, en répondant à ces trois questions nous avons changé le paradigme sur les plans scientifique et technologique. D'autre part, monter une société c'est aussi démocratiser la complexité de l'IA pour en faire bénéficier tout le tissu d'industriel, petites et grandes entreprises et donc mettre en place une stratégie commerciale adaptée.

Il y a eu deux éléments qui nous ont fait penser que notre innovation et produit répondraient à notre proposition de valeur adaptée avec du sens pour l'industrie.

Premier point : la différence qu'il y a entre la valeur des technologies de l'IA perçue par les services numériques qui utilisent le big data, et les applications industrielles qui optimisent leurs productivités grâce à l'IA. D'un côté, vous avez l'ensemble des sociétés qui valorisent la donnée, qui la mutualisent, ce qui permet donc le partage sur du big data de modèles cohérents et communs.

De l'autre, la donnée est confidentielle, elle ne sort pas de chez l'industriel parce que vous n'allez pas mutualiser vos cadences de production, vos problèmes de qualité, ou d'amélioration de productivité avec d'autres industries. Cette donnée est critique pour chaque industriel.

Deuxième élément clé : d'un côté les modèles d'IA sont gratuits et font appel à des geeks et à une communauté d'open source, mais aussi à des algorithmes d'apprentissage couteux et complexes et de l'autre, grâce à l'algorithme inventé par Bijan et sa miniaturisation, nous étions capables d'intégrer ces algorithmes dans un produit logiciel qui pouvait respecter la confidentialité des données au sein de l'intranet de l'industriel.

Commercialement, cela signifie vendre un logiciel plutôt qu'une expertise, un service. Nous mettons de l'intelligence dans le produit et nous vendons le produit. C'est simple et c'est ce qu'attendait l'industrie.

Votre startup est-elle toujours en relation avec la recherche publique ou de nouveaux laboratoires ?

BM : Je bénéficie du statut de chercheur apportant son concours scientifique. La loi sur l'innovation permet à un chercheur d'avoir des parts dans une entreprise de manière significative, de travailler pour elle, tout en poursuivant son activité académique à l'université. Le concours scientifique c'est le cadre naturel. Et au sein de Bondzai, nous travaillons essentiellement avec l'Université de Montpellier où je me trouve. Nous n'avons pas aujourd'hui de relations fortes avec d'autres labos sur le sujet.

Votre activité commerciale a-t-elle démarré ?

AF : Oui. Nous avons démontré qu'il était possible d'introduire un modèle commercial différent que celui de la plupart des startups d'IA, qui sont basées sur du service et de la vente de consulting et d'ingénieur.

Notre idée était bien de créer notre produit, fruit du travail acharné d'intégration de cet algorithme dans notre premier produit iDetect-4.0, officiellement annoncé à Global Industrie en mars 2024. Aujourd'hui, il est commercialisé et dédié à des questions d'amélioration de productivité dans l'ensemble du manufacturing, de l'énergie, du transport, et de la fabrication d'objets médicaux.

Nous travaillons déjà avec des piliers industriels du manufacturing et du transport, Groupe Renault ou Airbus Hélicoptères par exemple, nous discutons avec la RATP. Nous sommes aussi en train d'explorer d'autres pistes dans le domaine de l'énergie avec Qair Énergy (éoliennes). Tous nos prospects cherchent des solutions d'IA qui sont adaptées aux expertises actuelles et dont l'acquisition reste compatible avec leur retour d'investissement.

Notre sujet c'est de pouvoir augmenter la productivité et l'efficacité des installations, être capable de détecter des anomalies ou prédire une maintenance pour réduire les coûts d'arrêt de machine.

Qu'est-ce qui pourrait améliorer, amplifier la création de startups par des chercheurs ?

AF & BM : Il n'y a pas de recette, c'est une question de goût de chacun. Le souhait de se confronter au monde réel, de voir que son activité recherche ne reste pas que théorique, la mettre en relation avec la réalité du monde, comment elle va se transformer pour répondre à des besoins concrets. C'est une vraie motivation.

Chronologie Bondzai

2019–2020 : De l'idée à la proposition de valeur, en passant par le concept Deeplomath

2020–2023 : De la proposition de valeur au MVP DavinSy, en passant par deux démonstrateurs sur la reconnaissance de la voix et des commandes vocales.

2021–2023 : Lancement de Bondzai, introduction du premier DavinSy sur le marché et démonstration de l'attraction commerciale

2023 : Augmentation du capital, démarrage de l'activité commerciale et financement non dilutif pour préparer l'introduction du produit sur le marché

2024 : Lancement de iDetect-4.0 à Global Industrie

WWW.BONDZAI.IO

DONNONS AUX CHERCHEURS LES MOYENS DE SE LANCER PLUS FACILEMENT DANS L'AVENTURE STARTUP !

Jean-Pascal AUBERT est cofondateur et dirigeant de la startup toulousaine Wavbrain.

D'autres types d'applications sont à l'étude, comme des systèmes d'authentification.

Qu'est-ce qui vous a conduit à créer une startup ?

J'avais déjà, par le passé, co-fondé six startups, dont deux couronnées de succès. J'ai donc une certaine expérience, complémentaire de ma carrière de CEO de plusieurs grandes entreprises européennes. Etant spécialisé dans l'intelligence artificielle, je cherchais à créer une société dans mon domaine de prédilection.

En quoi consiste Wavbrain ?

L'idée initiale consiste dans l'utilisation de l'IA pour analyser les ondes cérébrales. Nous avons conçu un système ultra portable, basé sur un microcontrôleur et capable de fonctionner avec un seul capteur. La première application visée consiste dans la détection en temps réel d'hypovigilance, c'est-à-dire la somnolence, en particulier pour alerter un conducteur en train de s'endormir, principale cause d'accident de voiture.

Cela représente un tour de force puisque si l'idée d'utiliser l'IA pour analyser les ondes cérébrales existe depuis quelque temps, on utilise traditionnellement un casque muni de différents capteurs connectés à un gros serveur… lequel ne garantit pas des taux de détection extraordinaires. A ce titre, la constitution seule de notre algorithme a représenté une petite révolution avec des taux de 99%, sur un microcontrôleur de 2cm^2 en lieu et place d'un serveur classique.

En quoi la création d'une startup était-elle la solution la plus appropriée à votre cas de figure ?

Pour se développer et se différencier dans un nouveau domaine, la startup s'impose en toute logique. Pour Wavbrain, j'ai eu la chance de croiser la route de chercheurs de l'IRIT, l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse, qui cherchaient à créer ce type de structure. L'entente a été immédiate.

Alors que beaucoup de leviers sont déjà à disposition pour la création de startups, quels sont ceux qui pourraient manquer ?

La difficulté principale se situe au niveau de la phase de démarrage, le seed funding, où il s'agit de trouver des fonds. Démarche dans laquelle nous sommes à la fois peu accompagnés et limités par la réglementation, même si elle part d'un bon

principe : limiter les aides aux fonds propres. Lors de la création d'une startup, un montant limité est donc d'ordinaire investi dans un premier temps. Or certaines sociétés créées il y a peu parviennent à lever des fortunes, la réglementation ne semblant alors pas s'appliquer… Et la période que traverse actuellement notre pays ne facilite pas les choses… Une aide permettant d'améliorer cela serait bienvenue, en permettant par exemple ouvertement à certaines sociétés de bénéficier d'aides supérieures à leurs fonds propres.

« Pour se développer et se différencier dans un nouveau domaine, la startup s'impose en toute logique. .»

Votre startup est-elle toujours en relation avec la recherche publique ou de nouveaux laboratoires ?

Absolument. L'un de mes deux associés travaille encore comme professeur à l'université de Toulouse avec laquelle nous sommes toujours en relation. Nous avons également établi des contacts notamment dans le domaine de la médecine puisque notre produit peut être utilisé dans ce cadre.

Qu'est-ce qui permettrait d'amplifier la création de startups auprès des chercheurs ?

Il faut leur donner les moyens de se lancer plus facilement dans cette aventure en leur laissant notamment la possibilité de le faire plusieurs fois au cours de leur carrière. J'ai parfois l'impression, en discutant avec eux, qu'on leur donne une chance et que s'ils échouent, ils n'en auront pas de deuxième. Or, et c'est aussi valable pour les entrepreneurs, le taux d'échec est relativement important.

Il convient aussi de simplifier la mécanique. C'est bien connu : la France est spécialiste d'une administration lourde et pesante qui rend souvent difficile de suivre le processus jusqu'au bout. Ce qui n'est pas le cas dans nombre de pays, comme les USA ou la Suisse par exemple.

L'IA DE CONFIANCE DANS LES TRANSPORTS : DÉFI INCONTOURNABLE À RELEVER

François-Marie LESAFFRE est Chargé de Mission DATA IA chez Aerospace Valley.

Pourquoi votre pôle de compétitivité s'est-il tourné vers la recherche publique pour développer ses activités ?

De manière générale, la devise des pôles est « la compétitivité par l'innovation ». Celle-ci se fait souvent en collaboration entre les industriels et la recherche publique. Nous comptons ainsi, au sein d'Aerospace Valley, un contingent non-négligeable d'adhérents qui travaillent dans ces laboratoires.

Comment avez-vous été informé ou vous informez-vous sur l'activité des laboratoires en matière d'IA dans votre secteur ?

Cela nous est facile. Nous sommes en effet situés à Toulouse et avons eu le plaisir de voir récemment notre projet 3IA ANITI promu au rang d'IA-Cluster, ces pôles d'excellence en recherche et formation en intelligence artificielle, soutenus à hauteur de 360 millions d'euros dans le cadre de France 2030. Ce succès va ainsi lui permettre de bénéficier de 20 millions d'euros supplémentaires pour plancher sur l'IA de confiance. Démarré en 2019, il ambitionne de répondre aux enjeux clés du futur de l'IA à travers, notamment, des parcours de formation initiale et une offre de formation continue, en lien avec les meilleures avancées de la recherche et les besoins des principaux secteurs économiques. Or, depuis sa création, Aerospace Valley s'est trouvé à la manœuvre pour le construire au côté de laboratoires locaux.

Nous avons été très actifs pour une raison simple : l'IA dans le domaine des transports représente une nécessité. De grands donneurs d'ordres comme Airbus et Thales figurent parmi nos adhérents. Il était donc logique que nous nous y intéressions de près car intégrer de l'IA dans ce secteur ne se fait pas sur un simple claquement de doigts.

Le pôle est aujourd'hui mandaté pour s'occuper de la partie développement économique d'ANITI. Nous sommes donc partie prenante sur le volet transfert des connaissances. Nous trouvant au cœur du dispositif, il nous est par conséquent très facile de nous informer sur l'activité des laboratoires !

Quels sont les impacts de l'innovation pour vos entreprises ?

De façon générale - et pas seulement en termes d'IA - participer à un pôle de compétitivité leur offre un accès fédérateur privilégié pour bénéficier des financements de la recherche publique, qu'elle soit régionale, nationale ou européenne. C'est la première mission des pôles depuis leur création en 2005… et par conséquent LE bénéfice majeur pour les entreprises.

Un autre effet, consubstantiel, réside dans le réseau qui se constitue à l'occasion des rencontres régulières que nous organisons entre nos 850 adhérents. Cette mise en relation personnelle et les liens privilégiés qui s'y créent permettent en effet de monter plus facilement des projets. Et ceci d'autant mieux que les discussions qui s'effectuent au sein du pôle se font dans une situation symétrique de partenariat qui complète utilement celle, plus asymétrique, qui existe entre clients et fournisseurs.

« Participer à un pôle de compétitivité offre un accès fédérateur privilégié pour bénéficier des financements de la recherche publique »

Qu'y a-t-il de plus satisfaisant à travailler avec les startups concernées ?

Essentiellement de se trouver en présence de personnes qui savent de quoi elles parlent et qui sont capables de produire de belles technologies. Du moins pour les startups en mesure d'apporter une vraie valeur ajoutée, ce qui n'est malheureusement pas le cas de toutes…

Quels sont vos sujets professionnels prioritaires en lien avec la recherche ?

Dans notre pôle - et c'est la raison pour laquelle nous sommes totalement alignés avec ANITI -, le grand sujet est l'IA de confiance pour les systèmes industriels. Lorsque l'on souhaite, par exemple, mettre des systèmes d'IA à base d'apprentissage dans des produits industriels, on se heurte à une difficulté majeure : l'apprentissage machine. C'est, pour faire court, de la statistique. Or en statistique, le 100% n'existe pas. Lorsqu'on certifie au plus haut niveau d'exigence dans l'aéronautique, cela se fait à un niveau 10^{-9} de probabilité d'occurrence d'un événement fatal, ce qui est très peu. Il faut donc parvenir à ce stade en matière d'intelligence artificielle et nous n'y sommes pas encore. ANITI et les travaux menés dans la sphère d'Aerospace Valley visent à améliorer significativement les garanties possibles sur les fonctionnements de systèmes à base d'apprentissage. Nous obtenons des résultats exemplaires de ce point de vue, même si le chemin qui reste à parcourir est encore énorme.

Nous sommes également en lien avec le programme de recherche technologique français Confiance.ai dont l'objectif est de permettre l'intégration de l'IA de confiance par les industriels dans leurs systèmes critiques en industrialisant notamment les composants issus de la recherche. Ses résultats pourraient en effet bénéficier à l'ensemble des usages et à d'autres secteurs d'activité, comme le nôtre.

CHANGER L'ÉTAT D'ESPRIT DE LA RECHERCHE EN FRANCE

Manuel DAVY est CEO et fondateur de Vekia.

Pouvez-vous nous présenter Vekia ?

Créé en 2008, Vekia est éditeur de logiciels. Nous avons créé une plateforme en mode Saas, dans le cloud, pour aider nos clients à optimiser leurs stocks avec l'IA. Ceux-ci travaillent en effet majoritairement dans la distribution, la grande mais aussi celle de produits plus techniques : pièces détachées, médicaments, ingrédients pour les restaurateurs… Notre plateforme adresse également la gestion de stocks pour la production des usines. Optimiser les stocks est un sujet complexe, car ils sont soumis à de nombreux aléas : fluctuation de la consommation dans les magasins, saisonnalité, rupture de disponibilité des produits… De plus, si l'on fait le produit en croix du nombre de produits et de sites dans lesquels il faut les gérer, on obtient rapidement des millions de valeurs de stock à gérer, qu'il est bien difficile à un approvisionneur de suivre…

L'intelligence artificielle apporte une aide précieuse pour le faire et aider à décider s'il faut ou non réapprovisionner, sur quelle quantité, auprès de qui pour avoir les meilleures conditions tarifaires avec la qualité attendue…

En quoi la création d'une startup constituait la solution la plus appropriée dans votre cas de figure ?

Ce sujet m'a accompagné en permanence durant toute la durée de mes études d'ingénieur. Le côté industrie, fabrication et opération m'a toujours fasciné. Aussi, lorsque je me suis lancé dans une carrière de chercheur, l'aspect théorique et abstrait m'a certes beaucoup plu, mais manquait à mon sens de mise en pratique à l'échelle. J'ai donc commencé à instaurer des contrats de recherche avec des entreprises, mais me suis trouvé rapidement frustré par leur difficulté technique, organisationnelle et opérationnelle à mettre en œuvre l'innovation. Ce n'est d'ailleurs pas propre à elles : il est en effet très compliqué de la mener à bien car cela nécessite des chaînes de compétences spécifiques.

Aussi ai-je décidé d'être acteur de ce sujet, afin de pouvoir ajuster les différents éléments de la chaîne à chaque niveau de TRL et faciliter in fine l'implémentation.

Alors que beaucoup de leviers sont déjà à disposition pour la création de startups, quels sont ceux qui pourraient manquer ?

Les dispositifs légaux et financiers existent. Le vrai sujet actuel est de changer d'état d'esprit au niveau de la recherche en France. Des organismes comme le CNRS et l'INRIA devraient mieux reconnaître, dans la carrière des chercheurs, ceux qui passent par l'entrepreneuriat. La lecture des statuts de ces organismes fait en effet ressortir trois missions fondamentales : la création, la diffusion des connaissances et leur valorisation dans le milieu industriel. Or ce dernier point n'est pas sérieusement reconnu, ce qui a un impact direct sur l'état d'esprit des chercheurs.

Les organismes peuvent mener toutes sortes de politiques de création de startups, tant qu'ils ne reconnaitront pas des titres, par exemple, directeurs de recherche, ou une autre forme sérieuse de reconnaissance à des chercheurs partis dans le privé, ils obtiendront peu de résultats.

Un deuxième problème se situe au niveau de l'écosystème de financement des projets qui doit apprendre à le faire sur 15 ans, et pas 5 ou 7 comme aujourd'hui avec le capital-risque.

Le troisième, plus culturel, se situe du côté des grandes entreprises qui doivent apprendre à travailler avec de l'innovation issue des startups sur des process importants de leurs opérations fondamentales, et pas uniquement sur des sujets R&D ou des sujets marginaux.

« Il faut mettre en place une reconnaissance continue dans la carrière, même sans rémunération, y compris quand le chercheur est dans le privé. Il existe un énorme manque à ce niveau. »

Votre startup est-elle toujours en relation avec la recherche publique ou de nouveaux laboratoires, autres que celui à votre origine ?

Absolument. Nous travaillons ainsi, entre autres, avec le CRIStAL, Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique de Lille.

Qu'est-ce qui permettrait d'amplifier le mouvement de création de startups auprès des chercheurs ?

Il faudrait certainement que les organismes de recherche sortent de la contradiction que nous venons d'évoquer, et qu'ils reconnaissent réellement les parcours vers l'entrepreneuriat. Pour le dire de manière un peu caricaturale, ils poussent les chercheurs à lancer des startups… ce qui leur permet de récupérer des postes à pourvoir pour les remettre au concours ! Il faut mettre en place une reconnaissance continue dans la carrière, même sans rémunération, y compris quand le chercheur est dans le privé. Il existe un énorme manque à ce niveau. Le chercheur parti créer une startup est actuellement quasiment lâché par l'écosystème. Lorsque j'ai créé Vekia et alors que je recevais des messages de beaucoup de collègues, en France en particulier, du jour au lendemain je n'étais plus dans les boucles d'échanges. Non parce que mes confrères m'avaient blacklisté, mais parce qu'ils en ont pensé que je n'étais plus intéressé, ce qui n'était pas le cas bien sûr. J'ai en effet toujours considéré que je n'ai pas arrêté mon métier de chercheur : je le fais juste de manière différente pour mieux comprendre et aller plus en profondeur dans mon sujet en prenant en compte le réel à 360 degrés. Aujourd'hui, beaucoup de chercheurs ont conscience qu'ils risquent d'être eux-mêmes sortis des communautés de recherche s'ils se lancent dans la création d'une startup, ce qui les effraie et les freine donc fortement…

L'OFFRE ET LA DEMANDE ÉVOLUENT TRÈS VITE

Alexandre TEMPLIER, cofondateur et président de Quinten

Pouvez-vous présenter l'activité de Quinten en quelques mots ?

Quinten est une société spécialisée dans l'analyse de données et l'intelligence artificielle appliquées à l'aide à la décision. C'est le cœur de son activité. Depuis nos débuts, il y a seize ans maintenant, nous mettons en œuvre des algorithmes de machine learning, sous-discipline de l'intelligence artificielle, qui consiste à explorer des données du passé, pour extraire des d'enseignements et des prédictions permettant de prendre de meilleures décisions pour l'avenir. Cela permet d'améliorer les performances ou de minimiser les risques dans un champ de secteurs et de problématiques extrêmement large.

Cette activité autour du machine learning correspond au métier historique du groupe. Au fil du temps, l'activité de l'entreprise s'est diversifiée, notamment à travers la filialisation d'entreprises, en particulier autour des services financiers et de la santé. Ceci nous amène à travailler avec les laboratoires pharmaceutiques, des centres de recherche, et les autorités de santé, sur des thématiques assez larges et notamment sur la maîtrise de la variabilité qui existe entre les patients, qui rend si compliqué l'art de la médecine et le développement de produits de santé.

À partir de données historiques, dans un désordre et un chaos apparent, à travers l'hétérogénéité considérable des patients, il s'agit de comprendre, de percevoir des lois, des règles, des motifs, dont nous nous servons ensuite pour réduire l'incertitude.

Quelles sont aujourd'hui vos relations avec la recherche publique ? Travaillez-vous en collaboration ?

Ayant été enseignant chercheur durant une quinzaine d'années et donc côté académique, j'ai pu constater à quel point les monde de la recherche publique et de l'entreprise sont éloignés. Même si des moyens considérables sont investis pour stimuler la collaboration privé-public, on constate – à quelques exceptions près – des différences culturelles majeures qui rendent souvent la collaboration difficile. Le rapport à l'argent et aux finances bien sûr, mais au-delà, entre ces deux mondes, les échelles de temps ne sont pas du tout les mêmes. Temps est long pour les laboratoires, et très court pour les petites entreprises.

Aujourd'hui, nous avons des relations avec des partenaires académiques autour des données de cohortes. Citons par exemple, Unicancer ou Inserm Transfert avec lesquels nous développons des jumeaux numériques. Nous travaillons aussi avec des laboratoires de recherche comme l'INRIA (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique), l'UMMISCO (Unité de Modélisation Mathématique et Informatique des Systèmes Complexes), ou l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) avec lesquels nous avons mis en place des contrats CIFRE ou des post-doctorants.

Nous ne cherchons pas particulièrement à opérer des transferts de technologie issues de laboratoires de recherche. Jusqu'ici nous avons plutôt eu tendance à développer nos propres technologies.

Quelles sont les conséquences de l'émergence récente de l'industrie de l'IA sur les potentiels transferts de technologies ?

Je pense que le faible nombre de transferts est lié à l'émergence récente de l'industrie de l'IA. Dans le cas d'une industrie établie, comme l'industrie pharmaceutique qui a plus de 50 ans, il s'est formé tout un écosystème de laboratoires qui travaillent pour développer de nouvelles thérapies, dans lequel les acteurs les plus importants vont "faire leur marché". Par ailleurs, vous avez aussi des équipes qui, dans la recherche, développent et inventent de nouvelles thérapies et décident de se lancer.

Sur un marché plus jeune, plus émergent et immature comme le nôtre, l'offre et la demande sont encore très mouvants et évoluent très vite.

Les très grandes entreprises ont déjà énormément investi, selon leurs moyens, dans de petites unités, et la recherche d'opportunités d'applications industrielles des recherches menées par les laboratoires académiques, même si elle existe, me semble plus réduite que dans des domaines plus anciens.

Êtes-vous sollicités par des startups pour contribuer à leur développement ?

Nous avons eu quelques discussions de cette nature avec des startups. Nous avons examiné les dossiers présentés mais, en l'absence de synergies avec nos axes de travail et nos priorités d'investissement, nous n'avons pas donné suite.

Comment voyez-vous l'évolution du business de l'IA dans les prochaines années ?

Le business de l'IA n'est pas simple. Je pense que l'on assiste d'ores et déjà à une internalisation des compétences et donc une "commoditisation" de ces compétences autour de la data science et de l'IA. Ainsi, progressivement, les entreprises, et en particulier les grosses entreprises, se dotent d'équipes en interne pour optimiser leurs processus et leurs performances.

Tout ceci passe notamment par de l'apprentissage automatique pour augmenter la productivité de leurs différents métiers, sans oublier l'impact qu'ont commencé à avoir - et vont continuer à avoir - les grands modèles de langage. Il n'est pas simple de deviner quel sera l'impact de ces technologies à long-terme, en particulier sur des tâches à forte valeur ajoutée et réglementées, soumises à des besoins de transparence et de répétabilité ...

Ces technologies, qui ne cessent d'évoluer à une vitesse vertigineuse, sont difficiles à industrialiser. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que les propriétés incroyables de ces grands modèles de langage sont le résultat d'une émergence, et non d'une programmation intentionnelle à proprement parler. A ma connaissance, ce n'était jamais arrivé jusqu'ici. Je ne pense pas qu'on puisse anticiper l'impact d'une technologie émergente comme celui d'une technologie classique.

Serions-nous à la veille d'une nouvelle ère des champs d'application de lA ?

Je pense que l'on touche à la fin d'une période où nous avons connu une accélération continue de l'élargissement des champs d'applications et des cas d'usages de ces technologies, secteur par secteur.

Nous commençons à avoir une assez bonne perception sur ce que peut apporter l'IA au sens large, avec les réserves évoquées précédemment.

Je pense que nous entrons dans l'ère de la verticalisation des applications sectorielles de l'IA permettant aux experts métier de repousser les limites de leurs performances et de leurs connaissances, ce qui – je l'espère – nous permettra de trouver des réponses aux défis énergétiques, environnementaux et sociétaux auxquels nous faisons face.

Notre pays doit poursuivre ses investissements en la matière et encourager le travail collaboratif avec toutes les forces vives aussi bien privées que publiques. Il nous faut poursuivre nos efforts sur les cas d'usages et sur les applications de ces technologies qui sont à même de créer beaucoup de valeur et de nombreux emplois en inventant de nouvelles manières de travailler, secteur par secteur.

Les laboratoires académiques français et les entreprises françaises vous semblent-ils au meilleur niveau face à la concurrence ?

Nous disposons de nombreux atouts, en mathématique, en informatique, et plus généralement en matière de créativité et d'innovation. Nous bénéficions par ailleurs d'une solide politique publique d'investissements dans la recherche. Nous avons encore de gros progrès à faire en matière de marketing et de commercialisation, mais c'est à notre portée !

ACCÉLÉRATEUR DE PROJETS DIGITAUX EN SANTÉ

Frédéric COURIOL CEO 4 Canaux

Comment sélectionnez-vous vos projets d'investissement, selon quelle stratégie ?

Pour retenir l'attention de 4 Canaux, il y a deux éléments essentiels. D'une part, il faut une idée qui puisse correspondre à une création de valeur médicale. Cette obligation devant se compléter par la possibilité de monétiser cette valeur avec un véritable payeur. D'autre part, il faut répondre à la question de l'évolution de l'initiative, son extension. Est-il possible d'étendre son utilisation et avec quel réseau de distribution ?

Pour le choix des projets, comme nous agissons dans le secteur médical, il faut impérativement qu'il soit porté par une référence médicale française, européenne ou mondiale dans son domaine. C'est cette personne qui apporte et certifie qu'il y a une création de valeur médicale. Et, la deuxième question posée est quel est le client visé : sera-t-il en mesure de payer pour l'utilisation de cette solution ?

Enfin, pour réussir, il faut que nous nous assurions que ce que nous allons proposer sera intégré dans le système d'information de l'hôpital. Dans les hôpitaux européens, ces systèmes sont réalisés essentiellement par trois groupes : Dedalus, Softway Medical, Cerner, et quelques acteurs locaux selon les pays.

Voilà donc le cheminement et les étapes à franchir, accompagné par un business plan avec une vraie rentabilité. Le besoin de financement maximum étant de 18 mois pour être rentable, sinon ce n'est pas possible. Ces 18 mois correspondent à un cycle de vente et d'intégration dans le système d'information des hôpitaux.

Dans ces conditions il est difficile de s'offrir une force de vente. Il faut donc appuyer sa distribution sur un partenaire il faut appuyer sa distribution sur un partenaire national ou européen qui va intégrer notre proposition dans son offre globale.

Dans le secteur médical, secteur privilégié de vos interventions, y a-t-il des contraintes particulières qui s'attachent à vos produits ?

Bien entendu, pour des raisons réglementaires, il faut impérativement un marquage CE pour être sur le marché qui s'ajoute au temps du développement. Le temps de mise sur le marché est donc très long, ceci explique l'importance considérable du BFR (besoin en fonds de roulement).

Pouvez-vous donner des exemples de technologies mises sur le marché ?

Nous développons une plateforme digitale support intégrant différents agents IA qui crée les fonctionnalités.

Notre technologie prend en charge des tâches génératives complexes à partir de données privées sensibles permettant à l'utilisateur d'interroger et d'exploiter les informations présentes dans un ensemble documentaire, en référençant la source afin d'assurer la traçabilité de cette information.

Elle s'appuie sur des techniques de reverse prompt tuning afin de construire un système qui s'adapte automatiquement au besoin et aux pratiques locales.

Cette technologie exploite des techniques d'optimisation de prompts afin de réduire la dépendance aux modèles d'IA générative utilisés et de bénéficier ainsi des capacités des meilleurs modèles génératifs open access actuels ou à venir généralistes.

Enfin, elle respecte les cadres de sécurité, souveraineté et conformité réglementaire liés aux usages sensibles de l'IA sur des données de santé.

À partir de ce socle technologique, il est, par exemple, possible de générer un document écrit qui pourra être restructuré en un compte-rendu médical et en datas. Différents agents basés sur l'IA générative offrent ces fonctionnalités. La combinaison de ces agents autour d'un plateforme technologique unique permet ainsi de proposer des outils « compagnon » métier évolutifs et personnalisables.

Toutes les entreprises dans lesquelles nous investissons visent à améliorer un métier ou automatise une tache pluridisciplinaire. Citons par exemple un assistant pour les pharmaciens, un autre pour un parcours de soin sur l'obésité, etc. Ces deux exemples, qui n'ont strictement rien à voir entre-eux termes de métiers utilisent la même technologie.

Dans la pratique, pourquoi des scientifiques s'adressent à 4 Canaux ? Comment se déroule la relation ?

Nous pouvons être sollicités, par exemple, pour un parcours de soins intelligents. Il nous faut alors nous assurer que l'initiative est portée avec un PUPH (Professeur Universitaire Praticien Hospitalier) qui a organisé son service autour de ce produit, mais qui soit modélisable dans les autres centres de soins équivalents.

Si cela nous semble pertinent, nous reprenons l'initiative, nous constituons un comité scientifique élargi pour nous assurer de l'existence du marché et que les leaders d'opinion vont vraisemblablement s'approprier l'outil.

Avec le comité scientifique nous pouvons alors modéliser des fonctionnalités sur une base existante, et les développer soit en interne, soit faire appel à des laboratoires universitaires en nous assurant d'un vrai business model.

« Toutes les entreprises dans lesquelles nous investissons vise à améliorer un métier ou automatise une tache pluridisciplinaire. »

L'utilisation de l'IA dans le secteur de la santé est-elle contrainte par quelques spécificités ?

L'enjeu de l'IA dans le secteur de la santé, c'est l'accès aux datas de qualité pour développer un produit et échanger avec les professionnels de santé pour bien comprendre leurs besoins.

La plupart du temps les datas ne sont pas disponibles, car elles sont gérées par le DPI (Dossier Patient Informatisé) et elles ne sont donc peu ou pas accessibles. Cela nous conduit à réaliser des partenariats groupes avec les éditeurs comme Dedalus - ce qui est assez exceptionnel - pour mener à bien nos travaux de recherche et de développement.

Il convient ensuite de se mettre en conformité règlementaire pour avoir accès au marché via un marquage CE.

Avez-vous des relations avec l'univers de la recherche publique, notamment dans les CHU ?

Toutes le structures des 4 Canaux sont issus d'un partenariat privé / public. C'est notre ADN que de penser et de développer des solutions digitales qui s'intègrent naturellement dans le quotidien de nos utilisateurs acteurs de soins.

Notre stratégie est de développer une plateforme digitale unique intégrant des « agents IA » permettant d'accélérer le développement de

nos applications métiers afin de proposer un partenariat institutionnel avec un CHU qui nous offrira un lieu pour faire émerger de nouveaux usages et en assurer leurs expérimentations pour une adoption rapide. À cela s'ajoute des partenariats avec les laboratoires publics dédiés à l'IA pour renforcer continuellement notre R&D.

Les 2 sociétés - PharmIA et Aviitam - ont été créées suite à des programme de maturation avec la SATT AxLR et avec un succès pour les 2 structures.

Qu'attendre de la Stratégie nationale d'accélération consacrée à l'IA ?

Des moyens, des chercheurs plus motivés et plus sensibilisés aux transferts de technologies, au monde de l'industrie...

La Stratégie Nationale d'Accélération consacrée à l'IA devrait intégrer un véhicule unique dédié aux transferts de technologies avec des outils simples et standardisés pour apporter une rapidité à l'exploitation de ces assets.

Qu'est-ce qui pourrait améliorer, amplifier la création de startups par des chercheurs ?

La création et la gestion d'une entreprise privée demandent des compétences et des modes de fonctionnement différents que ceux connus par les chercheurs.

Proposer un véhicule unique dédié aux transferts de technologies invitant à l'implication des entrepreneurs ou des sociétés privées en leur confiant la responsabilité de gestion et de développement commercial, et avec un financement obligatoire de 18 mois d'activités permettrait d'assurer la scabilité des startups créées.

Existe-t-il des questions législatives ou déontologiques qui limiteraient l'utilisation de l'IA dans le secteur de la santé ?

L'IA ACT et la règlementation MDR (*Medical Devices Regulation*) sont de plus en plus complexes et coûteux pour obtenir un marquage CE et génèrent un coût d'exploitation significatif pour maintenir un système de qualité associé obligatoire.

La recherche publique a-t-elle un rôle à jouer en matière d'utilisation de l'IA dans l'univers de la santé ?

La recherche publique doit faire preuve de pédagogie et valoriser simplement l'efficacité des solutions IA proposés dans le quotidien des utilisateurs.

4 CANAUX

Les initiatives des 4 canaux sont portées via des Joint-Ventures dont 4C est actionnaire majoritairement et assure son financement à 36 mois. Associées dès la création de la JV, le management a pour vocation à assurer le management opérationnel en exécutant le plan d'action de la startup.

Les projets 4 canaux ont tous comme objectifs de :

- Concevoir des solutions digitales en santé pour améliorer la qualité du soin, créant une forte valeur ajoutée médicale et apportant un réel bénéfice au système de santé,

- Intégrer une très forte dimension d'innovation dans les pratiques médicales et technologiques.

- Assurer une exploitation rentable en 24 mois et d'être en capacité de devenir la référence du marché de santé cible avec une ambition de taille européenne,

- S'appuyer sur le partenaire de distribution de référence (DPI ou acteurs du service de proximité de référence),

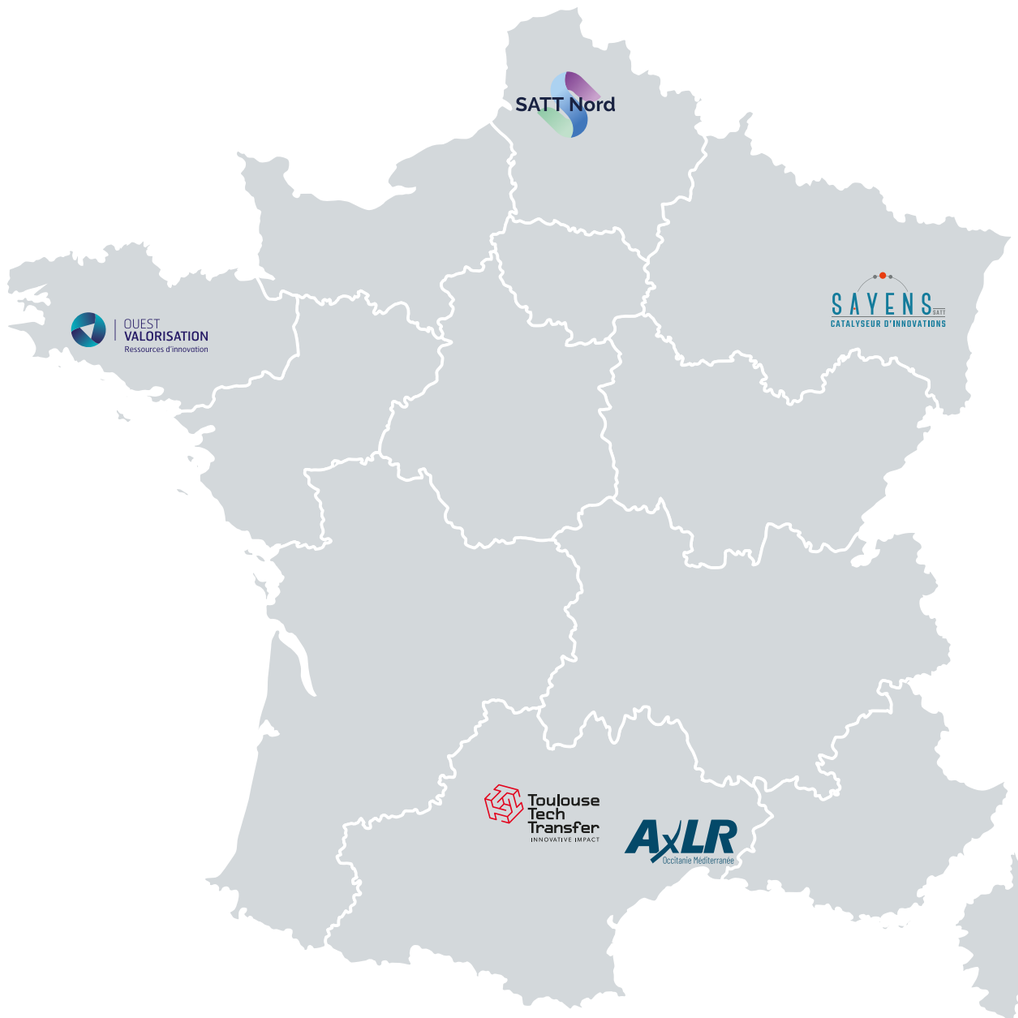
LES PARTENAIRES DU CONSORTIUM MSNA IA

Chef de file prématuration

AxLR Occitanie Méditerranée

Chef de file maturation

Toulouse Tech Transfer INNOVATIVE IMPACT



FRANCE 2030

RESEAU SATT

Contrats ANR
ANR-21-MATP-1101 | ANR-21-MATP-1102

FINANCEMENTS PRÉMAT-MAT

COMMENT CANDIDATER ?

MSNA-IA, dispositif de soutien à la prématuration et maturation

Dans le cadre de France 2030, l'Etat a déployé 18 Stratégies Nationales d'Accélération (SNA) avec un soutien fort pour la recherche et sa valorisation. Dédiés à la thématique de l' Intelligence Artificielle (IA), le dispositif MSNA IA proposent des nouveaux soutiens financiers pour 2 phases spécifiques du développement de projets innovants en IA : la prématuration et la maturation technologiques. Le dispositif MSNA IA a pour ambition de supporter le développement et la commercialisation des innovations de rupture dans le secteur de l'Intelligence Artificielle.

Comment savoir si mon projet est éligible ?

Vous êtes chercheur, enseignant-chercheur, ingénieur d'un laboratoire rattaché ou accompagné par l'une des structures suivantes :

MSNA-IA : SATT TTT, SATT Ouest Valo, SATT Sayens, SATT Nord et SATT AxLR.

PRÉMATURATION	
TRL	TRL 2 à 3
Durée	MAXIMUM 18 mois
Budget	80k € maximum
MATURATION	
TRL	TRL 3 à 6
Durée	MAXIMUM 36 mois
Budget	400k € maximum

Pour toute question, n'hésitez pas à nous solliciter:

PRÉMATURATION MSNA IA :
Axel FRANCOIS : **axel.francois@axlr.com**
Balthazar COUTANT : **balthazar.coutant@axlr.com**

MATURATION MSNA IA :
Jean-Marie RIGAUD **rigaud@toulouse-tech-transfer.com**
Jérôme LELASSEUX **lelasseux@toulouse-tech-transfer.com**

ADRESSE DU CONSORTIUM :
msna-ia@satt.fr

Vous avez un projet de recherche portant sur l'une des thématiques suivantes :

IA industrielle :
Développement d'une IA permettant une optimisation les performances, une réduction des défaillances, une simplification ou une automatisation dans les prises de décision

IA embarquée :
Développement d'une IA autonome intégrée au cœur des appareils ou des composants d'un dispositif technologique

IA de confiance et écologique :
Développement d'une IA fiable, performante et répondant à des normes de transparence, de confidentialité et d'écologie

IA générative :
Développement d'une IA exploitant de nouveaux modèles géants de langage

Comment candidater ?

Votre projet doit faire l'objet d'une décision de financement, en prématuration ou maturation, par une des cinq SATT du consortium MSNA IA et cibler une des thématiques citées Rapprochez-vous de votre SATT ou du service de valorisation rattaché à votre laboratoire !

1 *Obtention d'un financement de votre SATT partenaire*

2 *Préqualification auprès de la cellule MSNA IA*

3 *Soumission auprès du consortium MSNA IA*

UNE QUESTION,
UNE DEMANDE,
UNE INFORMATION,
UN RENDEZ-VOUS...

PRÉMATURATION MSNA IA

Axel FRANCOIS - axel.francois@axlr.com

Balthazar COUTANT - balthazar.coutant@axlr.com

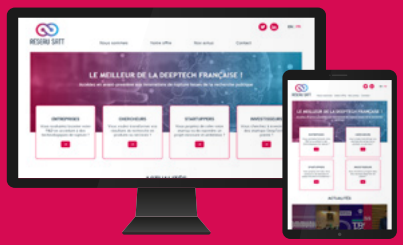
MATURATION MSNA IA

Jean-Marie RIGAUD - rigaud@toulouse-tech-transfer.com

Jérôme LELASSEUX - lelasseux@toulouse-tech-transfer.com

ADRESSE DU CONSORTIUM

msna-ia@satt.fr



ACCEDEZ EN AVANT-PREMIERE AUX INNOVATIONS DE RUPTURE
issues de la recherche publique

Suivez l'actualité du Réseau SATT

www.satt.fr