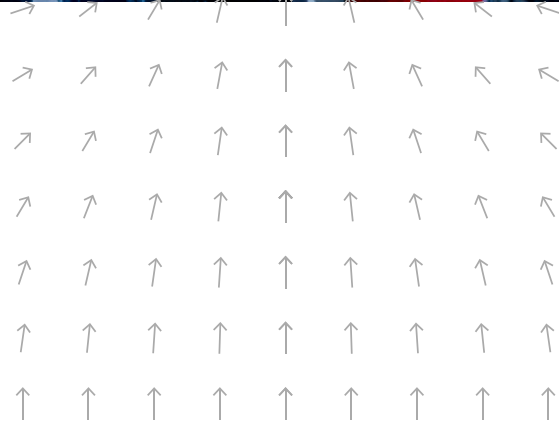
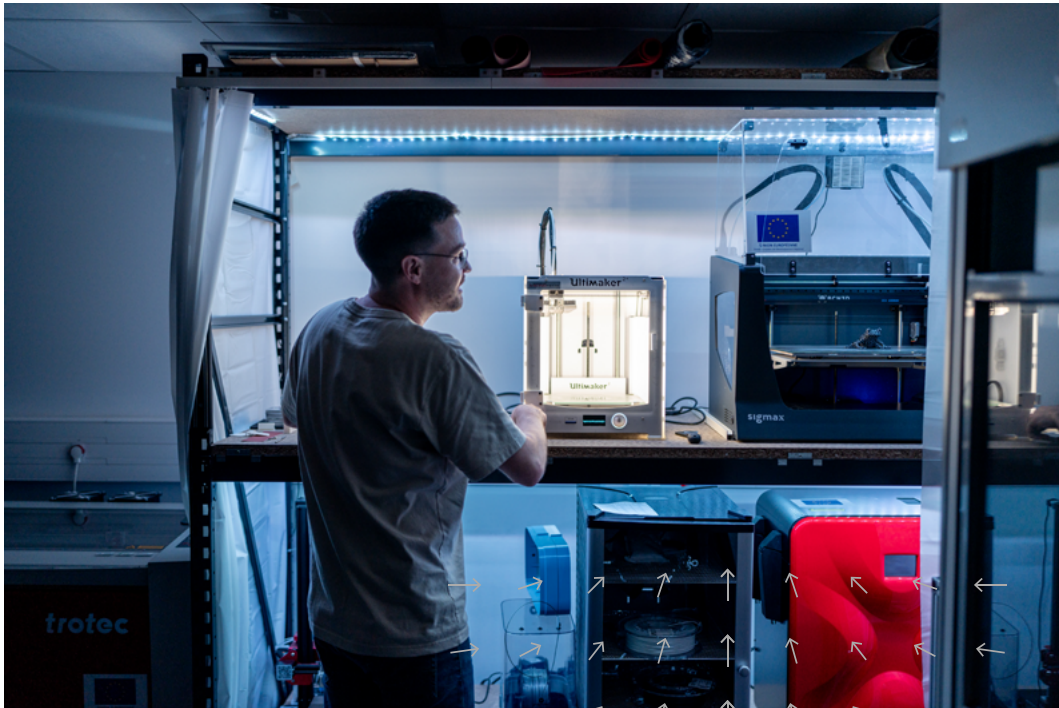


# RAPPORT ANNUEL **2023**





# Sommaire

**p. 3**

**Édito**  
de Bruno  
Sportisse

**p. 4**

L'année 2023  
en **10 dates**

**p. 5**

Les **chiffres-**  
**clés** de  
l'institut

**p. 6-9**

Une **recherche**  
**collaborative**  
d'excellence

**p. 14-16**

Nos **collaborations**  
**européennes** et  
internationales

**p. 17-19**

Quelques-uns de  
nos **chercheurs** et  
**chercheuses** distingués  
en 2023

**p. 20-22**

**Bilan financier** 2023



# Edito

*Bruno Sportisse*



2023 a été la dernière année de notre contrat d'objectifs et de performance avec l'État pour la période 2019-2023 : la trajectoire de croissance que nous connaissons depuis 2019 a illustré la robustesse de notre stratégie qui a anticipé et épousé les mutations de notre environnement. L'évaluation menée par le Hcéres a confirmé la réalité de l'impact de nos actions : elle nous prépare aussi pour l'avenir avec notamment dix recommandations très pertinentes pour Inria.

Notre institut a montré qu'il prenait la mesure des défis, en portant, au cœur d'un écosystème, une vision claire et intégrée du numérique, à même de renforcer l'autonomie stratégique de la France par la recherche et l'innovation.

L'impact du numérique s'accélère en effet dans tous les domaines, des politiques publiques (comme la santé ou la formation) à la compétitivité de notre économie en passant par le fonctionnement même des démocraties, dans un contexte où les crises géopolitiques s'exacerbent. Ceci pose de nouvelles responsabilités pour la recherche publique dans le numérique : contribuer à construire une vision à long terme, s'engager dans des démarches qui relèvent d'une planification technologique "moderne", savoir construire des ponts pour renforcer les dynamiques collectives de notre écosystème, qui va bien au-delà du monde académique. Cela nous oblige, plus que jamais, à penser notre impact dans toutes ses dimensions, de la science, socle de notre légitimité, à l'innovation et à l'appui aux politiques publiques.

C'est en portant cette vision intégrée du numérique, dans un écosystème commun avec les universités, les startups et les entreprises françaises du numérique, qui se structurent du Comité stratégique de filière « Numérique de confiance » à *Numeum*, en lien étroit avec des politiques publiques sur les grands défis de notre société, qu'Inria a le plus grand impact. Le projet *Meditwin*, soutenu par France 2030, en est l'exemple : en partenariat avec *Dassault Systèmes*, des instituts hospitalo-universitaires et des startups, il permettra de construire la filière française des jumeaux numériques en santé, pour accélérer la conception des médicaments ou mieux préparer des opérations chirurgicales.

Pour épouser les transformations de notre monde, Inria doit savoir renouveler son positionnement en se pensant au service des dynamiques collectives, également au cœur d'écosystèmes territoriaux, dont il doit comprendre les spécificités et les stratégies différenciées et les ancrer dans des stratégies nationales. C'est tout le sens de la dynamique long terme des Centres Inria de l'Université, en construisant, pas à pas, une relation de confiance avec les universités, cheffes de file de l'enseignement supérieur et de la recherche sur les territoires : en 2023, la signature du Centre Inria de l'Université de Lorraine et de l'Antenne Inria de l'Université de Montpellier ont poursuivi ce que nous avons entamé en 2021.

Au niveau national, la création de l'Agence de programmes dans le numérique que pilote Inria, en continuité de ce que nous avons collectivement préfiguré depuis 2019, témoigne de la confiance de l'État en notre capacité à impulser des dynamiques collectives, à porter une vision intégrée du numérique et à éclairer les politiques publiques, à faire bouger des lignes, aussi, pour renforcer l'impact de la recherche publique dans et par le numérique.

Faire vivre de manière cohérente à la fois la dynamique des Centres Inria de l'Université et la montée en puissance de l'Agence de programmes dans le numérique, sur le socle de ce qu'est Inria, un institut national de recherche dans le numérique au plus haut niveau international, sera au centre de notre nouveau COP pour la période 2024-2028.



# Les moments forts de 2023

JANVIER

Lancement du PEPR Agroécologie et numérique avec Inrae

FÉVRIER

Lancement du PEPR NumPEX avec le CNRS et le CEA

MARS

Création du Programme de Transfert au Campus Cyber

AVRIL

- Signature de l'accord Inria-CWI
- Inria et l'Université de Waterloo créent une plateforme de coopération scientifique franco-canadienne

MAI

Grid'5000 fête ses 20 ans

JUIN

- Création de l'antenne Inria de l'Université de Montpellier
- Lancement du PEPR Santé numérique avec l'Inserm
- Le ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, France Universités et Inria s'engagent dans le déploiement du programme "*1 scientifique, 1 classe : Chiche !*" sur l'ensemble du territoire

JUILLET

13 startups issues de notre écosystème récompensées aux concours *i-PhD* et *i-Lab*

AOÛT

- Renouvellement de Bruno Sportisse comme PDG d'Inria
- Les *Journées scientifiques Inria* fêtent leurs dix ans

SEPT.

- Création du Centre Inria de l'Université de Lorraine
- Le Centre Inria d'Université Côte d'Azur fête ses 40 ans

OCTOBRE

- Audition d'Inria par le comité d'experts du Hcéres
- Lancement du PEPR eNSEMBLE avec l'Université Grenoble Alpes, l'Université Paris-Saclay, et le CNRS

NOVEMBRE

Le siège d'Inria accueille la première édition du forum européen sur l'IA, la *data* et la robotique (ADRF)

DÉCEMBRE

- *Journées scientifiques Inria Chile*
- Création du consortium Meditwin
- Discours du Président de la République sur l'avenir de la recherche (Agence de programmes dans le numérique confiée à Inria)

# Les chiffres-clés de l'année



**19** nouvelles équipes-projets



**274** LOGICIELS créés



**25** nouvelles Actions exploratoires

**3** nouveaux Défis



PLUS DE  
**150** PRIX et distinctions



**7** PEPR copilotés avec nos partenaires



**1577** personnes formées lors des **33** sessions d'Inria Academy



**330** M€ Budget annuel



**800** actions de médiation scientifique



**122** PROJETS DE STARTUPS soutenus par Inria Startup Studio depuis 2019

# 19 NOUVELLES ÉQUIPES-PROJETS au service des enjeux numériques contemporains



### BERGER-LEVRAULT ET INRIA LANCENT UNE ÉQUIPE CONSACRÉE AU GÉNIE LOGICIEL

**Une vie éternelle est-elle possible pour les programmes informatiques ?** C'est en tout cas l'objectif poursuivi par une nouvelle équipe-projet commune au Centre Inria de l'Université de Lille et au service de recherche et de développement de l'entreprise française *Berger-Levrault*, spécialisée dans la création de logiciels et de services numériques, principalement pour le secteur public. Son nom : **EVREF** (Évolution réflexive des systèmes logiciels éternels). Son credo ? Le génie logiciel, et plus précisément tout ce qui touche à la modernisation logicielle avec la plate-forme Moose, les outils de développement de nouvelle génération et les machines virtuelles autour du langage *Pharo*.

### QUIRIOUSITY : DES DONNÉES DOPÉES AU QUANTIQUE

La nouvelle équipe-projet Inria **Quiriosity** s'est fixé un objectif ambitieux et prometteur : explorer et exploiter les propriétés des systèmes quantiques complexes en conjuguant théorie quantique de l'information et technologies du numérique, afin d'améliorer notre capacité à traiter et protéger nos données. Garder un esprit ouvert, curieux de tout potentiel d'innovation, c'est bien la signature scientifique de Quiriosity, cette nouvelle équipe-projet Inria commune avec Télécom Paris - Institut Polytechnique de Paris.

### UN CLOUD PLUS RAPIDE ET SÉCURISÉ

**Comment concevoir des systèmes distribués plus efficaces et plus sûrs ?** L'équipe-projet **Benagil** cible les systèmes distribués utilisés dans l'informatique à grande échelle pour lesquels l'efficacité et la sécurité sont primordiales, tels que les *datastores*, les *frameworks* d'apprentissage automatique, les plateformes d'analyse de données et les applications de calcul haute performance. Pour cela, cette nouvelle équipe-projet du Centre Inria de Saclay, de l'Institut Polytechnique de Paris et de Télécom SudParis, se concentre sur les composants systèmes au cœur des infrastructures en nuage : les systèmes d'exploitation, les langages d'exécution, les systèmes de stockage et plus généralement sur les *runtimes* systèmes des infrastructures en nuage. Elle propose de nouvelles techniques pour les évaluer, et, à partir de ces évaluations, propose de nouveaux mécanismes pour les rendre plus efficaces.

### APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE GUIDÉ PAR LA PHYSIQUE

**Une nouvelle équipe-projet du Centre Inria de Lyon, Malice, a été créée au sein du laboratoire Hubert Curien en partenariat avec le CNRS et l'Université Jean Monnet.** S'appuyant sur une expertise théorique et algorithmique en informatique, mathématiques appliquées et optimisation, l'équipe-projet vise à développer de nouvelles méthodologies en apprentissage automatique permettant d'aborder des défis scientifiques et technologiques liés à l'interaction laser-matière. Bénéficiant des apports des physiciens du laboratoire, les travaux de Malice permettront de proposer des solutions innovantes dans les domaines de la santé, de la sécurité ou encore de l'énergie.

Voici les 15 autres équipes-projets créées en 2023 : AlstroSight, Argo, Camus, Canari, Capsule, Epimethee, Gamma0, Macbes, Merge, Nerv, Ockham, Olas, Sairpico, Splits, Topal.

# RELEVER LES DÉFIS de demain

### ➤ Défi Alvearium

Photos, vidéos, documents confidentiels... le stockage dans le *Cloud* fait partie intégrante de notre quotidien depuis plus d'une décennie. La plupart des données des utilisateurs sont stockées par des grands fournisseurs de services, qui ont la capacité de construire des centres de données et de traiter une grande quantité d'informations. C'est dans la résolution des problèmes de répllication, de sécurité et de traçabilité des données que *Hive* et *Inria* se sont engagés pour quatre ans au sein du Défi Alvearium : il vise à développer un *Cloud* souverain, capable de fournir à la fois le calcul et le stockage des données *via* un réseau *peer-to-peer*, plutôt que depuis un ensemble centralisé de centres de données.



### ➤ Défi Dornell

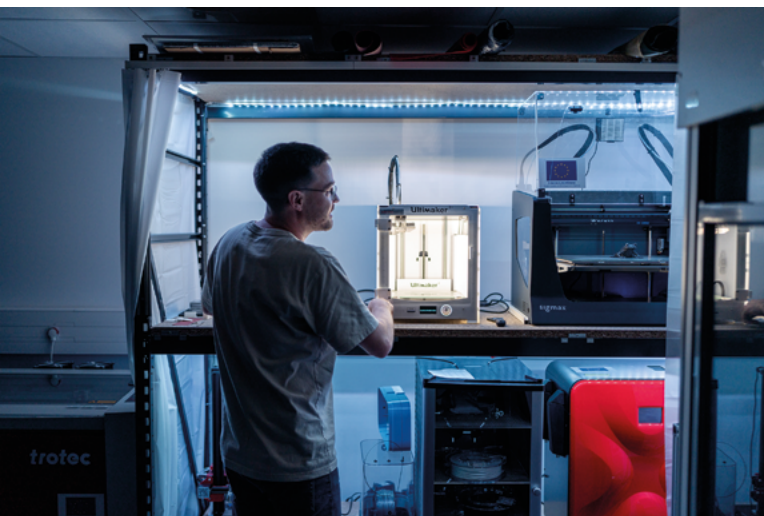
Clippée sur un déambulateur, un fauteuil roulant ou une canne blanche, *Dornell* est une poignée intelligente qui stimule le sens du toucher dans la main de personnes déficientes visuelles pour les aider à se déplacer en leur indiquant la direction à prendre ou la présence d'obstacles. Né de précédentes recherches en robotique d'assistance au service de l'inclusion, le Défi Dornell développe de nouvelles technologies haptiques pour apporter des solutions scientifiques et technologiques innovantes de perception multisensorielle.

### ➤ L'Action exploratoire FLAMED sécurise les données de santé

Avec la création de FLAMED, Aurélien Bellet, chercheur au sein de l'équipe-projet Magnet, propose d'explorer une approche décentralisée de l'intelligence artificielle appliquée à la santé. En collaboration avec l'équipe-projet INclude (CHU de Lille, Université de Lille), FLAMED réalise des tâches d'analyse de données et d'apprentissage machine impliquant plusieurs hôpitaux tout en permettant à chaque site de conserver ses données en interne et en garantissant leur confidentialité.

### ➤ Optimiser l'impression 3D

L'impression 3D permet de fabriquer quantité d'objets, mais leur production demeure très lente. Une des façons d'améliorer la performance pourrait consister à optimiser le code interprété par les machines. La raison d'être de l'action exploratoire *Ofast3D* ? Réduire le temps d'impression sans impacter la qualité d'impression en optimisant le code interprété par les imprimantes 3D lors de sa génération et en prenant en compte la géométrie des modèles 3D. Les équipes de cette action exploratoire revisitent la chaîne logicielle allant du modèle 3D au langage bas niveau.



# Une recherche d'excellence AU CŒUR DES UNIVERSITÉS

### PROJET LÉONARD DE VINCI

Plongez des utilisateurs dans un dispositif de réalité virtuelle, faites-leur incarner un avatar de Léonard de Vinci, puis proposez-leur des exercices de créativité : certains de leurs résultats seront alors bien supérieurs à ceux d'un groupe témoin... C'est l'étonnante conclusion d'une étude menée par le Centre Inria de l'Université de Rennes et l'École des Arts et Métiers de Laval. L'équipe-projet Hybrid et son partenaire ont conçu cette expérience étonnante impliquant l'avatar de Léonard de Vinci, son atelier, les objets nécessaires aux exercices (globe terrestre, tableau noir, ombrelle) et un protocole original d' "incarnation virtuelle". Cet effet des avatars virtuels, appelé "Proteus" par les chercheurs, sur le comportement et les performances d'un utilisateur prenant ici les traits du génie de la Renaissance, représente une extraordinaire opportunité dans le domaine de la formation, mais aussi de la santé (rééducation, handicap) ou du design.



d'une feuille de route commune. Celle-ci vise à faciliter les partenariats de R&D nécessaires à la conception et la réalisation des futurs systèmes cyberphysiques pour l'astronomie, capables d'intégrer, de traiter et réduire de très grands volumes de données. L'infrastructure de recherche SKA, un projet international ambitieux visant à développer le plus grand observatoire radio au monde est au cœur d'ECLAT.

### POUR UN BIEN-VIEILLIR CÉRÉBRAL

Comment lutter contre les maladies neurologiques les plus courantes, les accidents vasculaires cérébraux et la démence, et promouvoir un "bien-vieillir cérébral" ? L'Institut Hospitalo-Universitaire "Vascular Brain Health Institute" (IHU VBHI), coordonné par l'université de Bordeaux et porté avec le CHU de Bordeaux, l'Inserm, Inria et la région Nouvelle-Aquitaine, propose un nouveau paradigme intégrant santé des populations et innovation thérapeutique. Au cœur d'une collaboration entre chercheurs, cliniciens et industriels, l'IHU développe de nouvelles méthodologies permettant de décrypter les mécanismes des maladies vasculaires cérébrales et d'identifier des stratégies de prévention et de traitement efficaces. Un projet d'ampleur aux échelles locale, nationale et mondiale.

### L'IA DANS LES ÉTOILES

Construit comme un véritable centre d'excellence sur les technologies et techniques du calcul haute performance et de l'intelligence artificielle au service de l'instrumentation astronomique, ECLAT fédère les forces des quatorze laboratoires et équipes associés autour

### 20 ANS GRID 5000

Depuis son ouverture en 2003, Grid'5000 est devenu le principal instrument national pour la recherche expérimentale en informatique distribuée. Cette infrastructure permet d'étudier de manière reproductible des objets informatiques, comme des logiciels ou des grands systèmes distribués, dans des conditions proches du réel. Distribué sur neuf sites (huit en France, un au Luxembourg), reliés entre eux par un réseau spécifique mis à disposition par Renater, Grid'5000 a été financé par les acteurs majeurs de la recherche en informatique française (Inria, CNRS, Universités, grandes écoles, régions, etc.). Grid'5000 prépare à présent les infrastructures de demain en développant une nouvelle plate-forme européenne, SLICES, réunissant des communautés plus vastes (IoT et réseau notamment) dans une dimension européenne.



## Une recherche au plus près des PROBLÉMATIQUES PUBLIQUES

### Inria aux côtés de l'ADEME et du CNRS pour sensibiliser à la sobriété numérique en France

Afin d'accompagner le déploiement de la sobriété numérique en France, l'ADEME, le CNRS et Inria ont lancé le programme ALT-Impact. Ce programme, doté d'environ 15M€, cible aussi bien les sphères personnelle que professionnelle : les citoyens mais aussi tout type d'organisations et de collectivités. Son objectif est de réduire l'empreinte environnementale liée à l'utilisation du numérique sur notre territoire.

Il s'articule autour de trois axes de déploiement :

- accélérer la sensibilisation et la formation initiale et continue à la sobriété numérique au travers notamment de l'établissement d'un référentiel de compétences, de mécanismes de validation associés, l'identification et l'indexation de contenus de

formation et de sensibilisation pertinents, et le soutien au déploiement d'actions opérationnelles ;

- contribuer à la construction d'un cadre méthodologique destiné à mesurer et piloter la sobriété numérique, en identifiant, construisant et partageant des données et méthodologies nécessaires à la quantification de l'empreinte environnementale de services numériques. Cet axe, à vocation scientifique et technique, intègre également le développement de nouvelles règles de catégories produits (RCP) ;
- soutenir les actions de mise en œuvre de la sobriété numérique dans les organisations, par exemple en développant et expérimentant l'adoption d'un code de conduite et la diffusion de guides de bonnes pratiques.

### Inria et le Céréma œuvrent au maintien du réseau routier

Le réseau routier constitue l'un des éléments les plus importants du patrimoine public. L'État est en effet responsable de près de 21 000 km de routes, qu'il est nécessaire d'entretenir, d'aménager, de remplacer, et de préserver. Mal entretenues, elles pourraient voir leur valeur patrimoniale et leur valeur d'usage diminuer, avec des conséquences économiques majeures. Des problématiques qui ont poussé le Cerema et Inria à mettre en place une collaboration afin de mutualiser leurs savoir-faire respectifs, c'est-à-dire les compétences métiers du Cerema et les compétences scientifiques dans le numérique d'Inria. Le but : faire évoluer la maintenance patrimoniale des infrastructures au bénéfice des opérateurs routiers, en dépassant les verrous scientifiques et techniques auxquels est aujourd'hui confronté le centre d'études.

Créé en 2021, le Défi ROAD-IA a quatre objectifs :

- **Bâtir un "jumeau numérique" dynamique de la route** grâce à une instrumentation des routes et ouvrages d'art et des inspections facilitées et plus précises grâce à l'utilisation de réseaux de capteurs sans fil et de drones ;
- **Mieux comprendre les lois de comportements et de déformation de la chaussée** et des ouvrages d'art à partir des données d'auscultation de surface ou de visites



- d'ouvrage, de capteurs et de données d'environnement grâce à une modélisation précise et des représentations 3D ;

- **Inventer le concept de ponts et tunnels "connectés"** à l'échelle système ;

- **Définir des méthodes de planification stratégique** des investissements et de maintenance (prédictive, prescriptive puis autonome).

## Inria engagé dans France 2030

Les programmes et équipement de recherche prioritaires (PEPR), lancés dans le cadre du plan d'investissement *France 2030*, visent à construire ou consolider un *leadership* français dans certains domaines scientifiques considérés comme prioritaires aux niveaux national ou européen. Inria s'implique fortement dans plusieurs d'entre eux.

### PEPR santé numérique, vers des jumeaux numériques multi-échelles réalistes



La disponibilité croissante de données dans le domaine de la santé rend envisageable le développement d'outils de diagnostic, prédiction et personnalisation des traitements et parcours de soins selon des approches de modélisations multiéchelles (spatiales et temporelles) et multimodales.

Dans ce contexte, l'État a confié à l'Inserm et Inria le pilotage scientifique du Programme de recherche en santé numérique (PEPR SantéNum) dont le budget s'élève à 60 M€ sur sept ans et dont l'ANR est opérateur pour le compte de l'État. Cette initiative majeure de recherche de la Stratégie nationale d'accélération en santé numérique (SASN) mise en place par l'État dans le cadre du plan d'investissements *France 2030*, a ainsi été lancé en juin 2023 avec pour objectif de travailler sur le développement de modèles, d'outils et méthodes indispensables pour la mise au point des jumeaux numériques descriptifs précis mais aussi prédictifs et opérables à terme dans le système de soins.

Les recherches, réparties en 17 axes scientifiques, représentent un effort de coordination très important, réparti sur plus de 20 campus ou sites de recherche sur l'ensemble du territoire national, avec des équipes provenant de plus de 20 universités et écoles d'ingénieurs et de 4 organismes de recherche nationaux, et sont soutenues par un large ensemble de réseaux hospitaliers et cliniques nationaux.

### NumPEX, un programme pour faire progresser les capacités du calcul scientifique exascale

Lancé le 24 février 2023 et copiloté scientifiquement par le CEA, le CNRS et Inria, le programme de recherche NumPEX (Numérique pour l'exascale) a pour objectif de développer les solutions logicielles permettant d'équiper les futures machines exascale françaises et européennes et de préparer les grands domaines d'applications scientifiques et industrielles à bénéficier pleinement des capacités de ces machines.

Doté d'un budget de 40,8 M€ sur six ans, NumPEX contribuera ainsi à la constitution d'un ensemble souverain d'outils, de logiciels, d'applications mais aussi de formations. Une mobilisation dont l'ambition est de maintenir la France dans une position de leader dans le domaine en développant un écosystème national exascale coordonné avec la stratégie européenne, et de permettre à l'Europe d'être à la pointe de la compétition internationale et de renforcer sa souveraineté.



## Accélérer ensemble notre impact

### PEPR agroécologie et numérique : accélérer la transition agroécologique, au bénéfice de tous les agriculteurs

Financé à hauteur de 65 M€ sur huit ans, le PEPR agroécologie et numérique a pour but de mobiliser le numérique afin d'accélérer la transition écologique des systèmes agricoles et faire face aux enjeux climatiques, environnementaux et de sécurité alimentaire.

Piloté scientifiquement par Inrae et Inria, ce programme s'articule autour de quatre axes : l'accompagnement des changements de pratiques en étudiant la place, le rôle, le design et l'impact des technologies ; la caractérisation des ressources génétiques animales et végétales, afin d'évaluer leur potentiel en faveur de l'agroécologie et favoriser leur déploiement ; le développement des nouvelles générations d'agroéquipements, grâce aux technologies numériques comme la robotique ; et le développement des outils numériques de modélisation et d'aide à la décision, en particulier d'intelligence artificielle pour la collecte puis l'analyse des données en agriculture, au service de pratiques agricoles plus efficaces.

### PTCC : un accélérateur de projets de transfert de technologies et de connaissances dans la cybersécurité

Financé dans le cadre de la Stratégie nationale pour la cybersécurité, avec un montant de 40 M€ sur cinq ans, le PTCC ou Programme de Transfert au Campus Cyber a pour objectif de renforcer les efforts de recherche et de transfert de compétences et de technologies issues de la recherche publique vers l'ensemble des écosystèmes territoriaux de la cybersécurité.

Opéré par Inria pour le compte de l'ensemble de la communauté académique, ce programme s'organise autour de quatre axes principaux : la recherche partenariale, le transfert, la formation continue et l'entrepreneuriat. Il s'appuie en particulier sur la dynamique collective du Campus Cyber et de son réseau en région pour favoriser les projets conjoints entre acteurs (académiques, industriels, gouvernementaux).

### eNSEMBLE, un PEPR exploratoire pour dessiner le futur de la collaboration numérique

Piloté scientifiquement par l'Université Grenoble Alpes, l'Université Paris-Saclay, le CNRS et Inria, le PEPR exploratoire eNSEMBLE Futur de la collaboration numérique a pour objectif de redéfinir en profondeur les outils numériques pour la collaboration entre personnes. Ce programme, dont l'ambition est de renforcer la collaboration à une vitesse et à une échelle sans précédent pour répondre aux défis de notre siècle que ce soit pour réduire nos déplacements, améliorer le maillage du territoire, ou appréhender les transformations des prochaines décennies, veut permettre de concevoir des plates-formes collaboratives en considérant à la fois les préoccupations d'ingénierie, de conception, d'usages, d'organisation, d'éducation et de réglementation.

Au-delà des enjeux scientifiques et technologiques auxquels il espère répondre, le programme eNSEMBLE porte aussi un enjeu de souveraineté et un enjeu sociétal qui mobilisent une centaine d'équipes pluridisciplinaires (informatique, ergonomie, psychologie cognitive, sociologie, design, droit, économie), avec pour objectif de permettre à de nouveaux acteurs de proposer des solutions adaptées aux besoins et aux contextes d'usage.



# *i-PhD* et *i-Lab* : zoom sur QUATRE PROJETS présentés par Inria récompensés dans ces concours

Bpifrance a lancé pour le gouvernement les concours *i-PhD* et *i-Lab*, dans le cadre du Plan DeepTech. L'objectif : sélectionner les jeunes chercheurs porteurs de projets entrepreneuriaux mobilisant des technologies de rupture. Découvrez quatre projets issus de notre écosystème récompensés lors de ces concours.

### ALPHABRAIN ASSISTE LES ANESTHÉSISTES POUR ÉVITER LES COMPLICATIONS POSTOPÉRATOIRES

*AlphaBrain* propose une solution de monitoring cérébral augmenté non invasif et en temps réel pour l'anesthésie générale. Il s'agit d'un outil d'IA qui analyse en temps réel l'activité cérébrale EEG (électroencéphalographie) au bloc opératoire combinée avec les signaux physiologiques. Il suggère au médecin la bonne dose d'anesthésiant à administrer au patient pour assurer une profondeur d'anesthésie optimale, ainsi que la bonne pression artérielle à maintenir pour assurer une perfusion cérébrale adaptée, et ainsi éviter les complications postopératoires.

### CELLEMAX, POUR DES TRAITEMENTS ANTICANCÉREUX PLUS EFFICACES ET MIEUX CIBLÉS

La plate-forme technologique développée par *CellEmax*, couplant imagerie de cellules vivantes et apprentissage automatique, contribue à l'identification de cibles thérapeutiques. Ces cibles permettent notamment de resensibiliser les cellules cancéreuses au système immunitaire et aux immunothérapies, elles sont donc la clé pour concevoir des dizaines de nouveaux traitements primaires mais aussi des combinaisons thérapeutiques rationnelles, garantissant le succès des immunothérapies actuellement en développement.

### COMPLIANCE ROBOTICS : UNE NOUVELLE GÉNÉRATION DE ROBOTS SOUPLES POUR L'INDUSTRIE

*Compliance Robotics* vise à développer une nouvelle génération de robots pour l'industrie en utilisant les principes innovants de la robotique déformable. Ce projet, qui valorise les travaux de thèse d'Eulalie Coevoet sur la modélisation inverse des robots déformables, propose ainsi une solution flexible,



versatile et moins gourmande en ressources pour la fabrication et l'exploitation du robot. Elle permet de toucher des secteurs qui ont du mal à se robotiser comme l'agroalimentaire et de favoriser une robotique industrielle plus durable.

### NIJTA, UNE SOLUTION POUR PROTÉGER LA VIE PRIVÉE DES UTILISATEURS D'APPLICATIONS VOCALES

*Nijta* développe une technologie unique d'anonymisation des données vocales par l'intelligence artificielle pour les protéger des menaces émergentes sur la vie privée des individus et la confidentialité, tout en préservant leur valeur. Sa solution a pour principaux clients les centres d'appels et les services publics.

### Bravo aux startups issues de notre écosystème !

Neuf autres projets présentés par Inria ont été récompensés lors des concours *i-PhD* et *i-Lab* 2023 :

➤ **Lauréats *i-PhD*** : *DareWin Evolution*, *NeuroPin*, *DecorAR*, *Poucet*, *Vidibio*, *Voyance*

➤ **Lauréats *i-LaB*** : *Pulse Audition*, *Malizen*, *DeepHawk*.

18% des lauréats *i-PhD* ont été soutenus par *Inria Startup Studio*.

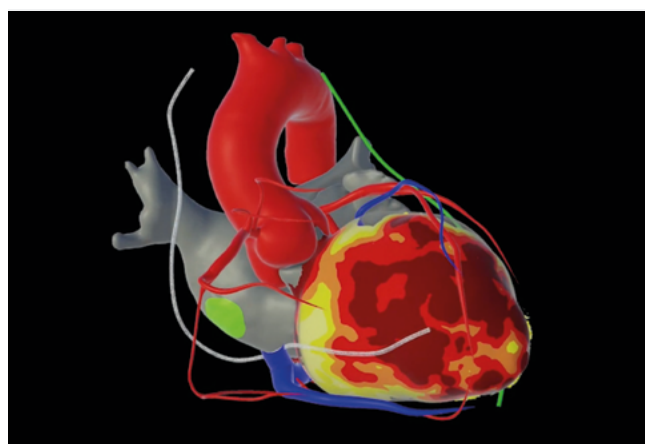
## COLLABORER AUTREMENT pour favoriser l'émergence de nouvelles solutions, de produits ou de services

L'institut développe des partenariats de recherche ambitieux avec de grands industriels comme avec des entreprises de plus petite taille, prioritairement français et européens. Des partenariats qui contribuent à revitaliser et à pérenniser la base industrielle dans le numérique.

### MEDITWIN : DES JUMEUX VIRTUELS POUR MIEUX DIAGNOSTIQUER ET MIEUX SOIGNER

Lancé le 11 décembre 2023, MEDITWIN ambitionne de permettre des avancées majeures dans la personnalisation des soins. En proposant de créer des jumeaux digitaux des organes, du métabolisme ou des tumeurs cancéreuses, le consortium MEDITWIN veut améliorer la qualité des soins et rendre la santé plus sûre et accessible à tous. Avec MEDITWIN les professionnels de santé pourront simuler des scénarios de traitement et évaluer à l'avance leurs résultats, facilitant le choix et la réalisation du meilleur traitement pour chaque patient. Sept nouvelles pratiques médicales seront modélisées dans des domaines aussi variés que la neurologie, la cardiologie ou l'oncologie, et se concrétiseront par le lancement de sept produits de santé digitaux au terme des cinq années du projet. Ces produits seront commercialisés et hébergés sur une plateforme souveraine de *cloud* industriel de *Dassault Systèmes*.

MEDITWIN s'appuie sur l'expertise de partenaires de renommée internationale, en faisant collaborer des industriels (*Dassault Systèmes*, les startups *inHEART*, *Codoc*, *Qairnel*, *Neurometers*), des équipes de recherche médicale (sept IHU et le CHU de Nantes), et Inria au travers de onze équipes-projets engagées dans ce consortium.



### EDF ET INRIA RENOUVELLENT LEUR PARTENARIAT AUTOUR DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE GRÂCE AU NUMÉRIQUE

Après un premier accord signé en 2016 qui a déjà permis de collaborer autour d'une trentaine de projets, la R&D d'*EDF* et Inria ont renouvelé leur partenariat scientifique et technologique. Une collaboration qui permet à *EDF* de tirer parti de l'expertise d'*Inria* dans plusieurs domaines, tels que l'optimisation, l'IA et la science des données, la cybersécurité, ou encore l'informatique quantique, l'IoT et les télécoms, pour relever les défis clés de la production et de la distribution d'énergie.

Le partenariat stratégique entre *EDF* et Inria, qui a déjà donné lieu en 2021 à la création de l'équipe-projet commune IDEFIX et du projet *HIPOTHEC* en 2023, a également permis plus récemment le lancement d'un nouveau Défi dédié à la gestion des systèmes électriques de demain. Celui-ci, dont le pilotage scientifique a été confié à Luce Brotcorne pour Inria, vise ainsi à développer de nouveaux outils (méthodes, design régulateur, algorithmes, logiciels) et de nouvelles sources d'informations pour aider à la prise de décisions stratégiques et opérationnelles, dans un contexte de transition énergétique. Neuf équipes-projets Inria, réparties sur cinq centres de recherche, y sont impliquées.



## Des collaborations européennes et internationales

Parmi les activités internationales institutionnelles marquantes en 2023, on peut notamment citer notre collaboration renforcée avec le CWI et l'Université de Waterloo.



### La France et les Pays-Bas au service d'une souveraineté européenne

Inria et le *Centrum Wiskunde & Informatica (CWI)*, le centre de recherche national néerlandais pour les mathématiques et l'informatique, ont étendu leur coopération dans les domaines de l'informatique quantique, des interactions humain-machine, de l'énergie, de la cryptographie, de la santé numérique, de l'apprentissage automatique et du génie logiciel. Cette collaboration intensifiée comprendra notamment un programme conjoint de recherche et d'innovation visant à renforcer la mise en réseau, les opportunités de partenariat externe et le financement, ainsi que la création d'équipes communes destinée à créer une alliance scientifique puissante au sein de l'Europe, face au défi complexe de la souveraineté.

### Tisser un réseau collaboratif de recherche avec l'Amérique

Inria et l'Université de Waterloo (Canada) développent les passerelles entre les écosystèmes de recherche français et canadiens en science, technologies et innovation. Renforcer les collaborations existantes et en créer de nouvelles, notamment sur quelques domaines-clés comme le quantique, l'IA, la cybersécurité et la santé numérique... et des possibilités de mobilités, de projets communs et d'échanges de bonnes pratiques pour les chercheurs français et canadiens !

Par ailleurs, Inria consolide ses liens avec le LNCC (Laboratoire national de calcul scientifique) au Brésil, et un réseau d'universités brésiliennes. Le but ? Faciliter au maximum les collaborations entre les chercheurs. Inria-Brésil, qui fédère à ce jour une vingtaine de projets collaboratifs impliquant une vingtaine d'équipes-projets Inria et une vingtaine d'équipes brésiliennes (environ 200 chercheurs et doctorants, en France et au Brésil), envisage désormais d'autres collaborations sur des sujets spécifiques au Brésil avec, en particulier, des entreprises françaises qui disposent d'activités de recherche et de développement conséquentes dans ce pays et ont signé avec Inria des accords-cadres de collaboration, comme *Total Energies* et *Stellantis*.



# La recherche européenne, une question D'ÉCHANGES

## Réunir les communautés en IA, données et robotique

Alors que l'Europe s'engage de plus en plus fortement sur la voie de la souveraineté, le projet *Adra-e* qui a démarré en juillet 2022 a pour objectif de créer et de développer un écosystème européen durable réunissant trois communautés : IA, données et robotique. Ce projet européen établit des ponts entre les communautés tout en sensibilisant et protégeant les intérêts des citoyens de l'Union européenne. Son objectif ? Participer à la construction d'un écosystème de confiance, durable, compétitif et en capacité de lever des investissements privés. Inria est le coordinateur d'un consortium qui regroupe des industriels et académiques de premier plan mettant en commun des expertises dans les trois disciplines que sont l'IA, la science des données et la robotique. La constitution de ce consortium a permis d'aboutir à une représentation équilibrée aussi bien entre les secteurs, industriel et académique, qu'entre les trois disciplines *deeptech*. Les 8 et 9 novembre 2023 s'est tenue, à Rocquencourt, la première édition du *AI, Data and Robotics Forum (ADRF)* dédiée à l'IA générative pour la société et l'industrie européenne qui a réuni 200 participants. La première journée a été consacrée à des *keynotes* et tables rondes, tandis que le deuxième jour a proposé dix *workshops* sur des thématiques variées. La prochaine édition de l'ADRF se tiendra à l'automne aux Pays-Bas.

## SLICES, PLATE-FORME EUROPÉENNE CONSACRÉE AUX SCIENCES DU NUMÉRIQUE

Développer la première plate-forme technologique d'expérimentation de solutions pour la collecte, le traitement et l'échange de la donnée dans les systèmes et réseaux de demain, tel est l'objectif de l'initiative *SLICES*. Coordonné par Inria avec Sorbonne Université, ce projet qui réunit seize partenaires français (Inria, Sorbonne Université, CNRS, IMT, Eurecom, CEA, Université de Strasbourg, Université de Toulouse, Université de Grenoble Alpes, Université de Lorraine, Université de Rennes, Université de Lille, Nantes Université, INSA

Lyon, ENS de Lyon, et RENATER) est appelé à devenir un outil d'intérêt majeur pour la communauté scientifique européenne.

Les technologies des réseaux, du calcul et de l'informatique distribuée évoluent très rapidement et doivent satisfaire à de nombreuses contraintes : par exemple, pour l'Internet des objets, définir où calculer efficacement, avec le minimum de ressources computationnelles et réseaux en optimisant la consommation d'énergie et les délais de traitement. Ces technologies utilisent des solutions très variées,



proposées par un large écosystème, et englobant les questions de communication, de mise en réseau, de calcul, de traitement d'intelligence des données et d'extraction de connaissances.

Afin de faire face à ces défis d'innovation, les scientifiques ont massivement recours à l'expérimentation, pour tester de nouveaux systèmes ou de nouvelles architectures. *SLICES* a donc pour objectif de leur fournir les ressources nécessaires pour concevoir, expérimenter, prototyper, exploiter et automatiser en permanence la gestion du cycle de vie complet des infrastructures, des données, des applications et services numériques et de garantir la fiabilité et la reproductibilité des résultats de leurs expériences sur l'ensemble de la chaîne de la donnée, de sa captation à son traitement *via* son transport par des technologies hétérogènes.

# Nos lauréats ERC

Les bourses ERC sont destinées aux scientifiques européens qui souhaitent développer des recherches exploratoires particulièrement novatrices. Voici le tour d'horizon de nos sept lauréats 2023.



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)

### Florian Faucher (1)

Certains milieux, comme l'intérieur de la Terre ou encore du Soleil, sont difficiles à étudier car les scientifiques ne peuvent y accéder directement. Il faut donc disposer de méthodes non intrusives permettant de reconstituer ces milieux. C'est le défi que tente de relever Florian Faucher, chargé de recherche au sein de l'équipe-projet Makutu du Centre Inria de l'université de Bordeaux pour son projet *INCORWAVE* qui s'intéresse à l'imagerie passive et bénéficie d'une ERC *Starting Grant*.

### Elena Gaburro (2)

Les phénomènes astrophysiques sont souvent complexes et difficiles à modéliser mathématiquement. Les équations utilisées pour les décrire sont ardues et leur résolution peut être limitée en termes de précision et de fiabilité. Grâce aux avancées des méthodes numériques, il pourrait être possible d'obtenir des simulations plus précises, capables d'analyser toutes les variables du système étudié... c'est le projet d'Elena Gaburro, nommé *ALcHyMiA*, soutenu par une ERC *Starting Grant*.

### Florence Marcotte (3)

Les écoulements de plasma dans les objets stellaires sont le siège

d'instabilités complexes, qui peuvent considérablement influencer leur évolution en engendrant par exemple de la turbulence ou des champs magnétiques persistants. Cependant, l'analyse de stabilité de ces écoulements est difficile en raison du caractère fortement non linéaire des équations qui les gouvernent. Le projet ERC *Starting Grant CIRCE* porté par Florence Marcotte, chercheuse en mécanique des fluides au Centre Inria d'Université Côte d'Azur, vise à utiliser des méthodes de contrôle optimal pour modéliser les conditions dans lesquelles des transitions (magnéto) hydrodynamiques peuvent être non linéairement déclenchées dans les objets stellaires.

### Maria Naya-Plasencia (4)

Après une ERC *Starting Grant* obtenue en 2016, María Naya-Plasencia, membre de l'équipe-projet *Cosmiq* du Centre Inria de Paris, a remporté un nouveau soutien européen avec l'ERC *Consolidator SoBaSyC*. Ses recherches en cryptographie symétrique et cryptanalyse permettront d'étudier en profondeur les attaques possibles et les failles susceptibles d'être exploitées par des hackers.

### Fabien Lotte (5)

Fabien Lotte, a été lauréat 2023 d'une bourse ERC *Proof of concept* pour le projet *SPEARS*, qui a pour ambition de développer un algorithme capable d'évaluer la performance des sportifs à partir de leurs signaux cardiaques, afin de personnaliser leurs entraînements. À plus long terme, *SPEARS* pourrait également aboutir à des prédictions de performances cognitives... et étendre son impact au domaine de l'éducation, pour la personnalisation de la formation.

### Adrien Bousseau (6)

Chercheur au sein de l'équipe-projet *GraphDeco* du centre Inria d'Université Côte d'Azur, Adrien Bousseau a reçu une bourse ERC *Proof of concept* pour son projet *DLift (Lifting Design Drawings to 3D)*. Son objectif : fournir aux designers industriels un logiciel leur permettant de convertir des dessins en formes 3D.

Sur le fil, un dernier lauréat a été annoncé : **Georges Drettakis**, directeur de recherche dans l'équipe-projet *GraphDeco*, vient d'obtenir une ERC *Advanced Grant* !



# Les scientifiques à l'honneur

L'année 2023 aura été le théâtre de nombreuses réussites pour les chercheurs et chercheuses Inria. Des récompenses qui soulignent la qualité des travaux de recherches portés par les équipes-projets de l'institut, quels que soient leurs domaines de recherche.



**Benoît Sagot**  
*Chaire au Collège de France*

Expliquer factuellement et de façon pédagogique la nature et le fonctionnement des systèmes d'intelligence artificielle (IA) permettant notamment de générer automatiquement du texte à partir d'une consigne écrite : tel est le défi qu'a relevé Benoît Sagot, qui s'est vu attribuer la prestigieuse chaire Informatique et sciences numériques du Collège de France, pour l'année académique 2023-2024. Le chercheur est responsable de l'équipe-projet ALMANaCH du Centre Inria de Paris, spécialisée dans le traitement automatique des langues (TAL) et les humanités numériques, et également titulaire d'une chaire au sein de l'institut 3IA PRAIRIE.

**Gilles Dowek**  
*Grand prix Inria-Académie des sciences*



Créer un Esperanto pour les systèmes de vérification de preuve (ou assistants de preuve), qui permettent, à l'instar de l'assistant *Coq* développé par Inria (et à la conception duquel il a brièvement contribué au début de sa carrière), de vérifier par ordinateur des preuves ou des

démonstrations mathématiques : c'est le challenge que s'est fixé Gilles Dowek, responsable de l'équipe-projet Deducteam du Centre Inria de Saclay et professeur attaché à l'ENS Paris-Saclay. Âgé de 56 ans, Gilles Dowek a consacré une grande partie de sa carrière à ces méthodes formelles. Fêré de philosophie, ce polytechnicien est aussi lauréat du *Grand prix de philosophie 2007* de l'Académie française pour son ouvrage *Les métamorphoses du calcul*, une étonnante histoire des mathématiques (éditions *Le Pommier*). Un parcours salué par le *Grand prix Inria – Académie des sciences*.

**Hervé Delingette, Maxime Sermesant, Pierre Jaïs, Hubert Cochet, Jean-Marc Peyrat**  
*Prix de l'innovation Inria-Académie des sciences-Dassault Systèmes*



Associer jumeau numérique et imagerie médicale pour fournir aux cardiologues une aide à la décision clinique : c'est le résultat majeur des recherches menées par l'équipe Cardiologie numérique personnalisée. Grâce à elle, le taux de succès des interventions préventives pour traiter certaines arythmies cardiaques a augmenté de 50%. La startup *inHEART*, créée quant à elle en 2017 pour industrialiser et vendre cette technologie, ne compte désormais pas moins de 50 centres hospitaliers clients en Europe et aux États-Unis. Une réussite, basée sur plus de 25 ans de travaux, et récompensée par le *Prix de l'innovation Inria-Académie des sciences-Dassault systèmes*.

## Julien Mairal

*Prix Inria-Académie des sciences Jeunes chercheurs et jeunes chercheuses*

Julien Mairal s'est affirmé très tôt comme un pionnier de l'apprentissage machine et de la vision par ordinateur. Son défi scientifique ? Rendre les algorithmes d'apprentissage moins gourmands en calcul et en données, et atteindre des standards de robustesse et d'interprétabilité nécessaires aux applications scientifiques. Depuis le début de son parcours, en 2007, il a cosigné plus de 100 articles, dont certains sont devenus des références mondiales. Il a obtenu par deux fois des bourses ERC, attribuées par le Conseil européen de la recherche à des scientifiques d'excellence. Au Centre Inria de l'Université Grenoble Alpes, il dirige Thoth, une équipe-projet d'une trentaine de personnes. Un parcours d'exception, qui lui a valu d'être récompensé par le *Prix Inria-Académie des sciences Jeunes chercheurs et jeunes chercheuses*.

## Stéphane Gaubert

*Prix Monpetit Inria-Académie des sciences*



Stéphane Gaubert est directeur de recherche Inria et responsable de l'équipe-projet Tropical, commune au Centre Inria de Saclay et au Centre de mathématiques appliquées-CMAP, unité mixte de recherche CNRS, Inria, École polytechnique, et Institut polytechnique de Paris. Ses recherches portent sur les interactions entre la géométrie tropicale, l'optimisation, le contrôle, et les systèmes dynamiques à événements discrets. Il a notamment développé des méthodes d'algèbre et de convexité tropicale, ainsi que de théorie de Perron-Frobenius non linéaire, reliant ces domaines à la théorie des jeux. Il a appliqué ces méthodes à des questions fondamentales de complexité (programmation linéaire, 9<sup>e</sup> problème de Smale), ainsi qu'à des problèmes concrets d'optimisation de l'énergie, de modélisation biologique, de vérification, ou de dimensionnement de centres d'appels d'urgence. Le *Prix Michel Monpetit - Inria*, qui récompense un chercheur ou un ingénieur pour ses travaux dans le domaine des mathématiques appliquées ou de l'informatique, lui a été remis en 2023.

## Oana Goga

*Prix Lovelace-Babbage Académie des sciences-SIF*



Les recherches d'Oana Goga, chercheuse CNRS et membre de l'équipe-projet Cedar, portent sur l'investigation des risques pour les humains et la société amenés par les plates-formes en ligne et les déploiements de l'IA ainsi que les technologies de ciblage. Ses travaux sont interdisciplinaires,

et elle travaille avec des économistes, des chercheurs en sciences sociales, et des juristes. Elle examine les risques liés à la désinformation, à la sécurité et à la vie privée et à la protection des enfants. Ses recherches ont eu un impact sur les lois au niveau européen, et elle est experte extérieure pour la Commission européenne en problématiques liées à l'accès aux données et à la régulation des plateformes. Elle a obtenu en 2022 une prestigieuse bourse ERC *Starting Grant* pour mesurer et mitiger l'impact du ciblage algorithmique d'information. Ses recherches ont également reçu plusieurs prix, parmi lesquels, en 2020, le *prix Honorable Mention (The Web Conference)* et le *prix CNIL-Inria* pour la protection de la vie privée. Le *prix Lovelace-Babbage*, qui récompense des scientifiques, femmes et hommes, dont les travaux de recherche, des plus théoriques aux plus appliqués, contribuent à la création des nouvelles technologies, lui a été remis en 2023.

## Fabien Lotte

*Prix Lovelace-Babbage Académie des sciences*

Fabien Lotte conçoit des interfaces cerveau-ordinateur (ICO), qui permettent d'interagir avec un ordinateur uniquement grâce à son activité cérébrale. Il développe des algorithmes pour décoder les signaux cérébraux, et optimise l'entraînement humain au contrôle d'ICO. Il a été coordinateur de divers projets de recherche sur les ICO, tels que les ANR REBEL et PROTEUS ou l'ERC *BrainConquest*. Il est membre de l'équipe projet Potioc au Centre Inria de l'université de Bordeaux et il a reçu des bourses ERC *Starting Grant* en 2016 et *Proof of concept* en 2023. L'académie des sciences, en partenariat avec la SIF (*Société informatique de France*), lui a décerné en 2023 le *prix Lovelace-Babbage*.

## Virginie Ehrlacher

*Prix Irène Joliot-Curie de la "Jeune femme scientifique"*

Virginie Ehrlacher est chercheuse à l'École des Ponts ParisTech et membre de l'équipe-projet MATHERIALS. Elle s'intéresse au développement et à l'analyse mathématique de méthodes numériques performantes



pour l'approximation de fonctions en particulier en grandes dimensions avec des applications en sciences des matériaux. Elle a notamment obtenu des résultats importants sur les méthodes de tenseurs et les techniques de réduction de modèles. Elle est porteuse du projet ERC *Starting Grant HighLEAP* sur la simulation de systèmes de particules et d'agents de grande dimension, ce qui en fait une référence internationale sur ces sujets. Elle a été récompensée en 2023 du *Prix Irène Joliot-Curie de la "Jeune femme scientifique"*.

#### **Anne Canteaut**

*Prix Irène Joliot-Curie de la "Femme scientifique de l'année"*



Directrice de recherche dans l'équipe-projet COSMIQ, Anne Canteaut est spécialiste de cryptographie, et plus particulièrement des systèmes de chiffrement. Elle s'intéresse à la fois à la conception de nouveaux algorithmes cryptographiques, notamment pour

protéger la confidentialité des données, et à l'analyse de la sécurité des systèmes existants. Ses travaux sont à l'interface entre cryptographie, algorithmique et mathématiques discrètes. Elle a présidé la Commission d'Évaluation d'Inria de 2019 à 2023. Elle est lauréate 2023 du prestigieux *prix Joliot-Curie de la "Femme scientifique de l'année"* en France, attribué par l'Académie des sciences et l'Académie des technologies, pour ses travaux sur le chiffrement.

#### **Nataliia Bielova**

*Privacy Award winner 2023*

Nataliia Bielova est chercheuse en informatique au sein de l'équipe-projet Privatics. De septembre 2021 à décembre 2022, elle a été en mise à disposition à la CNIL



(Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés). Son domaine de recherche est la protection de la vie privée en ligne et la protection des données personnelles. Elle développe une approche interdisciplinaire en collaborant avec des chercheurs du droit et

du design. Elle est particulièrement motivée par l'impact que ses recherches peuvent avoir sur la société. En fournissant des résultats de recherche originaux basés sur une analyse juridique détaillée du RGPD et une évaluation technique de la conformité au RGPD des sites Web, son travail influence les mises à jour des lois sur la protection des données et les décisions des régulateurs de la protection des données. Elle a reçu le *prix "Rising Star" du W@Privacy*, qui soutient et promeut les femmes travaillant dans les domaines de la vie privée et de la protection des données personnelles.

#### **George Drettakis**

*Best Paper Award SIGGRAPH*



Associant des méthodes de pointe en informatique graphique et la méthodologie du *machine learning*, le procédé du *3D Gaussian splatting* développé par l'équipe-projet GraphDeco, permet le rendu en temps réel de scènes photoréalistes entraînées à partir d'un petit nombre

d'images. C'est une avancée majeure sur l'état de l'art jusqu'ici dominé par *NeRF* de Google et *InstantNGP* de Nvidia, avec une méthode innovante à la fois plus rapide et plus précise, qui a permis aux chercheurs derrière le procédé d'être récompensés par un *Best Paper Award* lors de la conférence *SIGGRAPH 2023*. En plus d'un fort impact scientifique, ce succès n'a également pas manqué de susciter beaucoup d'intérêt dans la communauté du graphisme et des entreprises du domaine de l'audiovisuel et des jeux vidéo, qui sont nombreuses à tester et développer leurs solutions sur la base de cette technologie innovante à travers la licence du logiciel commercialisé par Inria. Plus de 100 demandes de licences commerciales sur le logiciel ont ainsi été reçues, avec déjà plus de dix licences signées.

# Rapport annuel budgétaire de l'exercice 2023

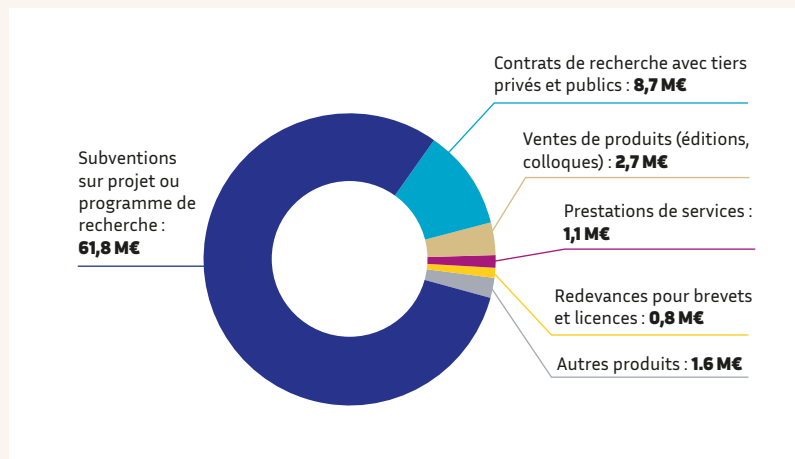
Le budget initial d'Inria pour l'année 2023 voté en décembre 2022 s'est établi en ressources à 307,1 M€ et en dépenses à 334,1 M€.

Concernant l'exécution du budget 2023 et côté recettes, la Subvention pour Charge de Service Public (SCSP) se situe à 191,6 M€ contre 189,7 M€ en 2021 et 186 M€ en 2022. Elle représente 71% des recettes encaissées pour l'exercice 2023.

Les ressources propres encaissées se situent à 76,7 M€ soit un taux d'exécution de 79% par rapport aux montants inscrits au dernier budget rectificatif.

Elles représentent 29% de l'ensemble des ressources de l'institut pour 2023.

**Les ressources propres ont pour origines :**



Les ressources totales encaissées ont été de 268,3 M€ en 2023 soit un taux d'exécution par rapport au budget rectificatif de 93 %.

Par nature, les dépenses sont ventilées comme suit : 217,8 M€ de charges de personnel (75 % des dépenses totales), dont 164,4 M€ de Masse Salariale Limitative et 53,4 M€ de Masse Salariale Non Limitative.

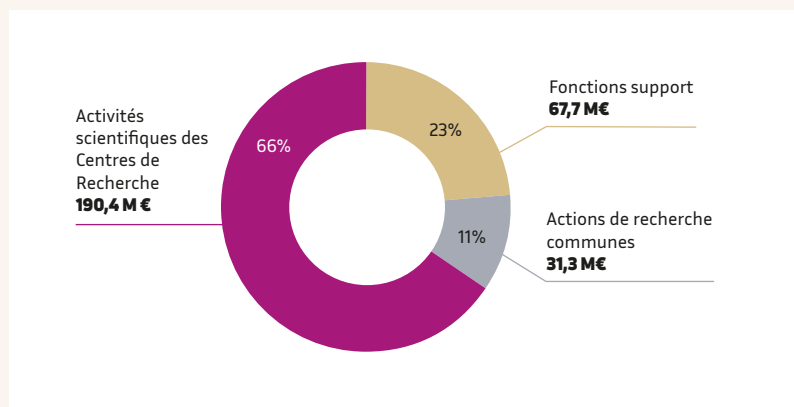
L'effectif des personnels "sous plafond" (c'est-à-dire dont la rémunération est assise sur la SCSP) a atteint 1686,0 équivalents temps plein travaillé (ETPT) contre 1516,6 en 2021 et 1554,1 en 2022 pour une prévision au budget initial 2023 de 1725 ETPT.

L'effectif des personnels "hors plafond" (c'est-à-dire ceux dont la rémunération est assise sur ressources propres) a été de 1134,0 ETPT contre 1091,8 en 2021 et 1090,1 ETPT en 2022.

61,6 M€ de dépenses de fonctionnement et d'investissement non programmé (FCI) ;  
10,0 M€ de dépenses relatives aux opérations d'investissement programmées (OIP).

Globalement, les dépenses décaissées 2023 ont été de 289,4 M€ soit un taux d'exécution par rapport au budget rectificatif de 94 %.

## Par destination, les dépenses décaissées en 2023 ont porté sur :



Les thèmes scientifiques correspondant aux grands objectifs de l'Institut sont retracés dans le tableau ci-joint et prennent en compte l'intégralité des dépenses quelle que soit leur source de financement et tous agrégats confondus.

Dépenses d'équipes par domaine (en millions d'euros)	119,15
Mathématiques appliquées, calcul et simulation	22,41
Algorithmique, programmation, logiciels et architecture	26,56
Réseaux, systèmes et services, calcul distribué	15,34
Perception, cognition, interaction	29,84
Santé, biologie et planètes numériques	24,99

Comme c'est le cas depuis 2010, les comptes 2023 ont fait l'objet d'une certification par deux commissaires aux comptes, actuellement les cabinets *Ernst & Young* et *Deloitte*. Les comptes 2023 ont été certifiés avec deux réserves.

Le compte financier de 2023 fait apparaître un résultat déficitaire de – 35,6 M€ (après un déficit de – 17,6 M€ pour l'exercice précédent).

Les points marquants concernant l'évolution du résultat sont :

- l'augmentation des subventions et produits assimilés (+ 16,9 M€), qui s'explique d'une part, par la progression de la subvention pour charges de service public (+ 5,5 M€), et d'autre part, par celle des autres subventions de fonctionnement (+ 11,4 M€) ;
- la diminution des produits directs d'activité (– 7,1 M€), qui s'explique notamment par la baisse des produits des contrats avec des partenaires privés (– 12,1 M€) en partie compensée par la hausse des autres produits de gestion (+ 3,9 M€) ;
- la forte augmentation des charges de personnel (+ 19,1 M€), à laquelle s'ajoutent l'augmentation des autres charges de fonctionnement (+ 5,6 M€) ainsi que celle des dotations aux amortissements, dépréciations et provisions (+ 4,1 M€).

Le total du bilan (actif et passif) s'établit à 329,7 M€ en 2023 contre 332,6 M€ en 2022.

# COMPTE DE RÉSULTAT

En milliers d'euros	2023	2022	Variation 2023 / 2022
Subvention pour charges de service public	191 541	186 053	3%
Subventions de fonctionnement de l'État et des autres entités publiques	51 052	39 600	29%
Subventions affectées au financement de charges d'intervention	-	-	-
Dons et legs	329	399	-18%
Produits de la fiscalité affectée	-	-	-
<b>SUBVENTIONS ET PRODUITS ASSIMILÉS</b>	<b>242 922</b>	<b>226 052</b>	<b>7%</b>
Ventes de biens ou prestations de services	12 196	23 284	-48%
Produits des cessions d'éléments d'actif	36	5	620%
Autres produits de gestion	6 653	2 722	144%
Production stockée et immobilisée	-	-	-
Produits perçus pour la réalisation d'un service public	-	-	-
<b>PRODUITS DIRECTS D'ACTIVITÉ</b>	<b>18 885</b>	<b>26 011</b>	<b>-27%</b>
Reprises sur amortissements, dépréciations et provisions	18 343	17 985	2%
Reprises du financement rattaché à un actif	5 308	4 814	10%
<b>AUTRES PRODUITS</b>	<b>23 651</b>	<b>22 799</b>	<b>4%</b>
<b>PRODUITS DE FONCTIONNEMENT</b>	<b>285 458</b>	<b>274 862</b>	<b>4%</b>
Consommation de marchandises et approv, travaux et services	53 810	53 825	-
Charges de personnel	207 028	187 963	10%
Autres charges de fonctionnement (dont pertes/créances irrécouvrables)	25 714	20 129	28%
Dotations aux amortissements, dépréciato, provisions, VNC actifs cédés	34 554	30 497	13%
<b>CHARGES DE FONCTIONNEMENT</b>	<b>321 106</b>	<b>292 414</b>	<b>10%</b>
<b>PRODUITS (OU CHARGES) NETS DE L'ACTIVITÉ</b>	<b>-35 648</b>	<b>-17 552</b>	<b>103%</b>
Reprises sur amortissements, dépréciations et provisions financières	-	20	-100%
<b>PRODUITS FINANCIERS</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>-100%</b>
Autres charges financières	-	20	-100%
<b>CHARGES FINANCIÈRES</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>-100%</b>
<b>PRODUITS (OU CHARGES) FINANCIERS NETS</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Impôt sur les sociétés	-	-	-
<b>RESULTAT DE L'EXERCICE</b>	<b>35 648</b>	<b>17 552</b>	<b>103%</b>

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Bruno Sportisse

RÉDACTRICE EN CHEFFE

Ariane Beauvillard

CHEFFE DE PROJET ÉDITORIAL

Iris Maignan

CONCEPTION GRAPHIQUE & MAQUETTE

Sophie Barbier

ICONOGRAPHIE

Camille Picard

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION

Marie-Lætitia Gambié

CRÉDITS PHOTOS

- p. 3 : © Inria / Photo W. Parra,  
p. 6 : D. R., p. 7 © Inria / Photo C. Morel - Inria / Photo B. Fourier,  
p. 8 : © Institut Arts et Métiers de Laval,  
p. 9 : Photo de Augustine Wong - Unsplash,  
p. 10 : © Inria / Photo M. Magnin, © Guillaume Martel / CEA,  
p. 11 : © Inria / Photo H. Raguet,  
p. 12 : © Secrétariat général pour l'investissement,  
p. 13 : © inHeart, © Inria / Photo M. Magnin,  
p. 14 : © CWI - © University of Waterloo,  
p. 15 : © Inria / Photo B. Fourier,  
p. 16 : © Inria / Photo B. Fourier - M. Bianchini - © Service Communication d'Université Côte  
d'Azur - DR - © Inria / Photo B. Fourier - © Inria / Photo C. Morel,  
p. 17 : © Inria / Photo B. Fourier - © Inria / Photo B. Fourier - D. R. -  
p. 18 : S. Cassanas - D. R. -  
p. 19 : D. R. - © Inria / Photo A. Bessière - Inria / Photo L. Moreno - Inria / Photo B. Fourier.

---

Inria est l'institut national de recherche en sciences et technologies du numérique et a la responsabilité depuis janvier 2024 de l'Agence de programmes dans le numérique pour renforcer les dynamiques collectives de l'enseignement supérieur et de la recherche.

La recherche de rang mondial, l'innovation technologique et le risque entrepreneurial constituent son ADN. Au sein de 220 équipes-projets, pour la plupart communes avec les grandes universités de recherche, plus de 3 800 scientifiques y explorent des voies nouvelles, souvent dans l'interdisciplinarité et en collaboration avec des partenaires industriels pour répondre à des défis ambitieux. Institut technologique, Inria soutient la diversité des voies de l'innovation : de l'édition *open source* de logiciels à la création de startups technologiques (*Deeptech*).

Inria est labellisé Institut Carnot confirmant sa volonté de rapprochement entre la recherche et le monde industriel.

---

*Inria*