



PROGRAMME
DE RECHERCHE
INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE

Programme de recherche (PEPR) en Intelligence artificielle

Directeurs du programme:

François Terrier, CEA - Jamal Atif, CNRS - Karteek Alahari, Inria

Accélérer la recherche fondamentale pour préparer, soutenir et maîtriser le déploiement de l'IA dans l'industrie et la société

- Innover grâce à des initiatives à fort impact
- Encourager une dynamique nationale
- Diffuser et collaborer en Europe et à l'international

73 M€
TRL 1-4

Priorité : les fondements de l'apprentissage automatique

- Contractualisation des projets fin 2023 – début 2024

9 Projets lancés, 50 partenaires (~45 M€)

> 150 chercheurs

> 150 nouvelles thèses/postdoc/CDD

▢ 97 réalisés sur la 1^{ière} année (dont 65 doctorants)



PEPR IA, les orientations demandées

Priorités : fondements

- **Mathématiques de l'IA**
(en rupture et en renforçant les interfaces entre l'IA et les mathématiques)
- **IA frugale**
(en données, en calcul, en énergie)
- **IA embarquée**
(composants et architectures électroniques, couches logicielles et interfaces composants-logiciels)
- **IA décentralisée**
(complémentarités et alternatives avec le cloud)
- **IA de confiance**
(robustesse, vie privée, biais, explicabilité, cybersécurité)

Enjeux opérationnels

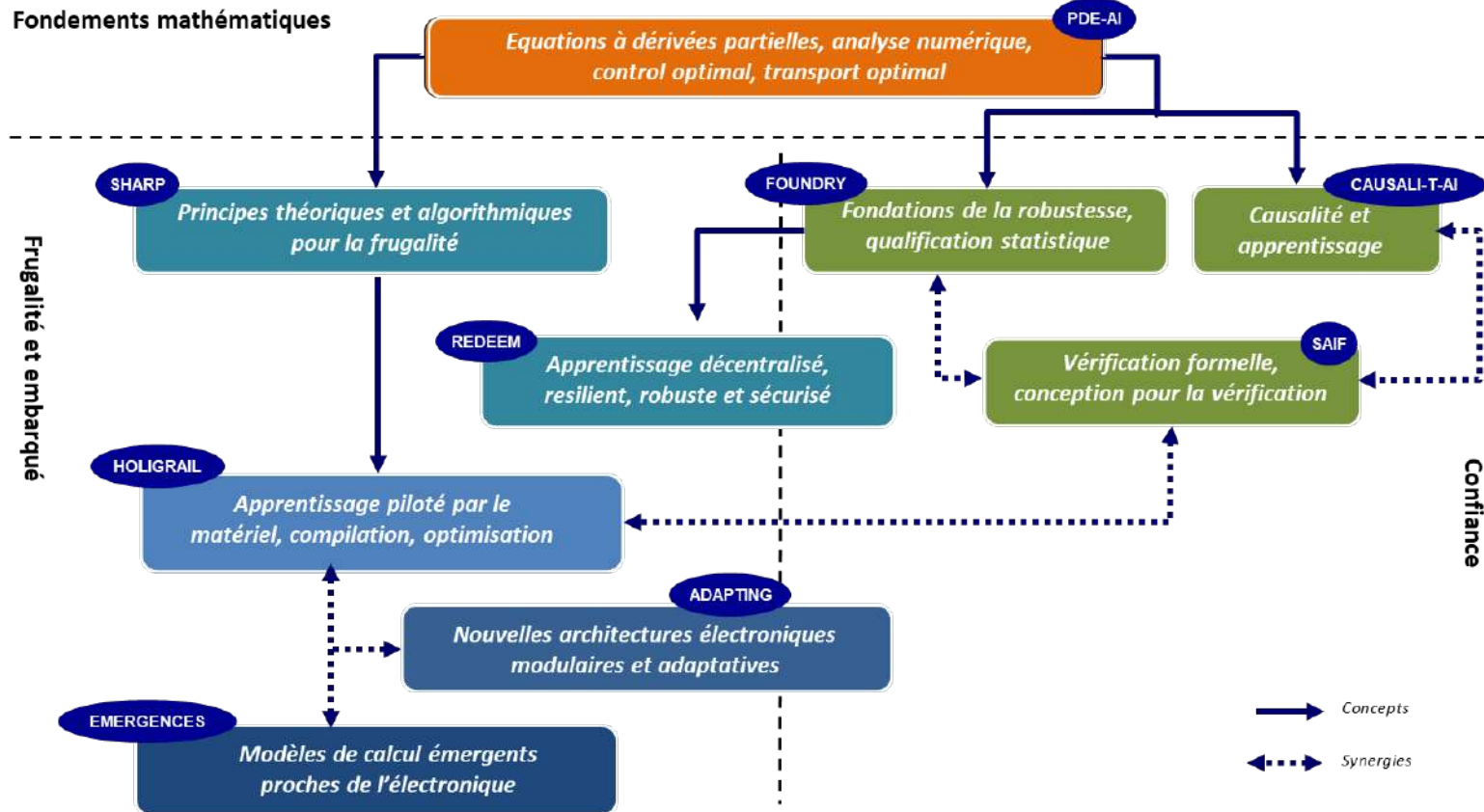
Mobiliser et structurer l'excellence mathématique française sur l'IA

Réduire les coûts et l'impact carbone

Passer du "tout dans le cloud" au "proche utilisateur, l'embarqué,"
(réduction des flux, confidentialité)

Assurer la qualité et soutenir la conformité
(notamment AI Act, Data Act)

PEPR IA - Les thématiques des 9 projets



PEPR IA – développement de l'écosystème

- **Chaires d'attractivité (~12 M€) :**
→ **attirer des chercheurs à l'étranger et retenir nos meilleurs chercheurs**
 - Chaires d'attractivité ouvertes
→ appel lancé, cf. site du PEPR IA : <https://www.pepr-ia.fr/projet/appe-a-chaire-attractivite/>
 - Chaires portées par les 3 organismes
 - Choose France CNRS AI Rising Talents :
→ appel lancé, cf. site du PEPR IA :
<https://www.pepr-ia.fr/projet/appels-a-chaire-choose-france-cnrs-ai-rising-talents/>
 - Inria, CEA (à venir)
- **Des appels à projets (~12 M€)**
Mathématiques de l'apprentissage profond (6 M€) : clôt
Mathématiques, IA, réseaux de neurones, modèles génératifs, théorie des probabilités, théorie des jeux, contrôle stochastique, champ moyen, systèmes dynamiques, géométrie, topologie, théorie des graphes, théorie des groupes, décompositions tensorielles, systèmes désordonnés.

- **Dynamique de publication :**
> 86 publications en conférence, dont les 2/3 dans des conférences top niveau
(NeurIPS, ICML, ICLR, AISTATS, DATE, AAAI, SODA, EMNLP, IJCAI, AAMAS, UAI, POPL, CVPR ; TMLR)
- **Exemples**
 -  **Outstanding paper award 2025** (3 papiers sur 3 000 acceptés, 12 000 soumis)
Revelations: A Decidable Class of POMDPs with Omega-Regular Objectives.
Marius Belly, Nathanaël Fijalkow, Hugo Gimbert, Florian Horn, Guillermo Perez, Pierre Vandenhove
 - Prix Loréal-UNESCO “Les femmes et la science” à Sibylle Marcotte
Keep the Momentum: Conservation Laws beyond Euclidean Gradient Flows. Sibylle Marcotte et al. – ICML 2024
 - Spotlight ICML 2024 :
 - A geometric decomposition of finite games: Convergence vs. recurrence under exponential weights. D. Legacci et al.
 - Spotlight NeurIPS 2024 :
 - No-regret learning in harmonic games: Extrapolation in the presence of conflicting interests. D. Legacci et al. NeurIPS 2024
- **2^{ième} place au challenge de vérification de réseaux de neurones : VNNComp 2024, outil PyRAT**

- **Intervention en écoles d'été, exemples :**
 - GAIMMS : *Online Optimization and Learning in Games*
 - ESSAI : *Formal verification of symbolic and connectionist AI: a way toward higher quality software*
 - CPS&IoT : *Trustworthy AI: tools & methods*
 - WACV 2024, Tutoriel : *The Nuts and Bolts of Deep Uncertainty Quantification*
 - Dagstuhl : *Logic and Neural Networks*
- **Co-organisation workshop en conférence internationale : WAISE 2024/2025...**
 - Workshop satellite de la conférence internationale SafeComp : Artificial Intelligence Safety Engineering
- **Contribution aux sur l'IA frugale : Spéc. AFNOR 2314 - référentiel général pour l'IA frugale**

Rayonnement scientifique et grand public

• Contribution au Sommet pour l'action sur l'IA

Math	NeurIPS 2024	Mirror and Preconditioned Gradient Descent in Wasserstein Space. <i>Clément Bonet et al.</i>
Frugalité et embarqué	NeurIPS 2024	Learning via Surrogate PAC-Bayes. <i>Antoine Picard-Weibel et al.</i>
	EMNLP 2024	Chain and Causal Attention for Efficient Entity Tracking. <i>Erwan Fagnou et al.</i>
	DATE 2025	MPTorch-FPGA: a Custom MixedPrecision Framework for FPGA-based DNN Training. <i>Sami Ben Ali et al.</i>
	Nature 2024	Powering AI at the edge: A robust, memristor-based binarized neural network with near-memory computing and miniaturized solar cell. <i>Fadi Jebali et al.</i>
Confiance et distribué	AISTATS 2024	Unveiling the Role of Randomization in Multiclass Adversarial Classification: Insights from Graph Theory. <i>Lucas Gnecco Heredia et al.</i>
	ICML 2024	Improved Stability and Generalization Guarantees of the Decentralized SGD Algorithm. <i>Batiste Le Bars et al.</i>
	ICLR 2024	Expressive Losses for Verified Robustness via Convex Combinations. <i>Alessandro De Palma et al.</i>
	AAAI 2025	DCDILP: a distributed learning method for large-scale causal structure learning. <i>Shuyu Dong et al.</i>
	IJCAI 2025	Learning Structural Causal Models through Deep Generative Models: Methods, Guarantees, and Challenges. <i>Audrey Poinot et al.</i>



• Tables rondes science et industrie, ouverture grand public, interview média : >15 (Bordeaux, Lyon, Nuremberg, Bruxelles, Valencia, Luxembourg...), exemples

- SIDO : Quel monde connecté voulons-nous dans 10 ans ? – Lyon, 09/2024 ; FARI : Can AI, Data and Robotics Research be Open and Accessible to All? – Bruxelles, 11/2024 ; Hospitals on FHIR : Partage de données et cybersécurité – Bruxelles, 11/2024; ...

- **Capitalisation et soutien à la recherche (□ cf présentations)**
 - Cf. présentation des 3 plateformes : Calcul (Jean Zay), Embarqué (DeepGreen), ML (P16)
 - Des outils opens sources intégrant les résultats et accélérant le développement
Cf. les 9 pitch outils des différentes sessions
- **Premiers liens et actions vers l'écosystème économique :**
 - Partenariats : Fujitsu, Savoye, Pernod Ricard, AICO Technology (Startup)...
 - Une entrée en pré-maturation « Inria Startup Studio »
 - Cybersécurité des systèmes d'IA distribués » - comité scientifique de l'ANSSI

Relations inter PEPR

Cloud, Cybersécurité, DIADEM, NumPex, VDBI, Electronique, SPIN



KO PEPR Cloud - Table ronde inter-PEPR 06/2024

☐ **Participation aux sessions inter PEPR des journées 2026**



Le PEPR IA participe à la Journée Scientifique du PEPR Cybersécurité - 12/2024



Journée PEPR IA, PEPR DIADEM et PEPR NumPex - 11/2024



PEPR IA, PEPR VDBI - Atelier 02/2025



**Nouveaux concepts et nouvelles architectures pour le numérique frugal et soutenable
PEPR IA, PEPR Electronique et PEPR SPIN - 09/2024**

Conclusion : un démarrage dynamique

Construction d'une dynamique nationale au sein des projets et avec l'écosystème sur les enjeux stratégiques de la frugalité, la confiance, l'embarqué, les mathématiques

- **Intensité du recrutement → 2/3 réalisés dès la première année**
- **Productivité et excellence des publications**
→ 152 productions scientifiques, dont 56 en conf. top niveau
- **Démarche forte de rayonnement scientifique ciblé et de sensibilisation générale**
- **A venir : newsletter du PEPR IA, développement des actions à l'Europe, ateliers d'échange avec l'écosystème économique (projets du PEPR, industriels, SATT, ...)**

Plus de 500 inscrits – dont plus de 300 externes – avec plus de 400 chaque jour

- **Sessions plénières : Keynotes, Plateformes, tables rondes → salle 1**
- **Sessions scientifiques** (30 présentations + 9 pitch outils) : **2 sessions en parallèle → salle 1 et 2**

- **Sessions posters (31 posters) :**

➤ ***Pendant la pause du midi (2h)***

➤ ***Présentations de ~10 posters / jour***

Mardi 18 mars 2025 - 12h00 / 14h00

- Extreme compression schemes for edge AI | Manar Gani, ECL-INL
- Toward a generic and flexible architecture for AI | Mustafa Ibrahim, IETR-LIP6
- Scrutinizing the Vulnerability of Decentralized Learning to Membership Inference Attacks | Ousmane TOUAT, CNRS, LIRIS
- Partial optimal transport and risk estimation | Adrien Cancès, Paris-Saclay
- Convexity in ReLU Neural Networks : beyond ICNNs ? | Anne Gagneux & Rémi Gribonval, Inria
- Scalable Formal Explanations for Image Classification | Dorin Doncenco & Jules Soria, CEA
- Constrained Optimization Approaches for Active Learning | Rim Alhajal, POLARIS
- BrAMA : Brain-inspired Architecture for Multi-modal Association | Jonathan Grienay, CEA
- AdaptiveCausalWVAE : Certifiably Robust and Stable Causal Disentanglement with Lipschitz-Constrained Spline Neural Networks | Manal Benhamza, MICS, CentraleSupélec
- Arithmetic-aware low-precision machine learning | Florent de Dinechin, INSA Lyon, Inria & Olivier Sentieys, Univ. Rennes, Inria

Agenda premier jour

11:00 - 11:50 - Enjeux scientifiques du déploiement industriels

- Jean Bolot, VP Innovation, Orange
- Christophe Meyer, CTO CortAlx, Thales

11:50 - 12:15 - Plateformes structurantes au service de la communauté

- Jean Zay : l'infrastructure nationale pour la communauté de recherche en IA | Pierre-Francois Lavallée, Directeur de l'IDRIS

12:15 - 14:00 - Buffet et Session Poster

14:00 - 15:00 - Keynote "Evaluation de la frugalité de l'IA",

Thomas Cottinet, Directeur de l'Ecolab, Ministères Écologie Énergie Territoires, Denis Trystram, Professeur à Grenoble INP - UGA, Inria

15:00 - 15:10 - Pause

15:10 - 16:50 - Présentations scientifiques des projets

Confiance de l'IA, animateur Karteek Alahari, directeur du PEPR IA, Inria	Frugalité de l'IA, animateur Quoc-Cuong PHAM, Directeur de Recherche, CEA
- Optimization in Markov Decision Processes: Beyond Expectations, Aurélien Garivier, ENSL - Formal verification: navigating through speed or precision? Augustin Lemesle, CEA - Causal Inference for Time Series and abstractions Emilie Devijver, CNRS/LIG - Pitch outil : CAISAR, a platform for characterizing artificial intelligence safety and robustness Julien Girard-Satabin, CEA	- Algorithme gloutons pour l'entraînement des réseaux de neurones. Applications aux méthodes physiquement informées Emmanuel Franck, INRIA Strasbourg - Precision Where It Matters (in Transformers LLM) Lucas Maisonnave, CEA - Highs and lows of sparsity in a world of depths R. Gribonval, Inria Lyon/ENS Lyon - Pitch outil : Lazylinop, opérateurs linéaires paresseux en python Pascal Carrivain, Inria Lyon

16:50 - 17:00 - Pause

17:00 - 18:00 - Table ronde : Nouvelles opportunités d'animation de la recherche, animateur Stéphane Canu, Chargé de mission, DGRI - MESR

- Sophie Proust, Directrice de l'Agence de Programmes Numérique, Inria
- Jean-Philippe Bourgoin, Directeur de l'agence ASIC, du composant aux systèmes et infrastructures numériques, CEA
- Frédéric Thibault-Starzyk, Chargé de Mission Recherche à Risque, CNRS
- Guillaume Avrin, Coordinateur national de l'IA, DGE

18:00 - 19:00 - Cocktail



PROGRAMME
DE RECHERCHE
INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE

Suivre nos actualités sur le
site web du PEPR IA :
www.pepr-ia.fr

