

## **Poste MCF en informatique – Green AI / MCF position in Computer Science – Green AI**

**Etablissement** : ENSEA

**Laboratoire** : ETIS

**Sections CNU** : 61-27

Un poste de MCF en informatique à l'ENSEA, sections 61-27, sera publié en session synchronisée 2022. Le poste sera attaché en recherche au laboratoire ETIS (<https://www.etis-lab.fr/>), à l'une des équipes MIDI ou Neuro, et en enseignement à l'ENSEA (<https://www.ensea.fr/fr>).

An MCF position in Computer Science at ENSEA, sections 61-27, will be published in the synchronized session 2022. The position will be attached in research to the ETIS laboratory (<https://www.etis-lab.fr/>), to one of the MIDI or Neuro teams, and in teaching to ENSEA (<https://www.ensea.fr/fr>).

### **Contacts**

**Recherche/Research** – Olivier Romain, directeur ETIS / head of ETIS ([olivier.romain@cyu.fr](mailto:olivier.romain@cyu.fr)), Dan Vodislav, responsable équipe MIDI/head of the MIDI team ([dan.vodislav@cyu.fr](mailto:dan.vodislav@cyu.fr)), Alexandre Pitti, responsable équipe Neuro/ head of the Neuro team ([alexandre.pitti@cyu.fr](mailto:alexandre.pitti@cyu.fr)).

**Enseignement/Teaching** – Aymeric Histace ([aymeric.histace@ensea.fr](mailto:aymeric.histace@ensea.fr)).

\*\*\*\*\*

### **Profil d'enseignement**

Le(a) maître de conférences recruté(e) s'investira dans les enseignements plus spécifiques des domaines de l'Informatique, en particulier dans les spécialités « Informatique et Systèmes » et/ou « Signal et Intelligence Artificielle » et/ou « Electronique pour le Vivant et les Ecosystèmes » en dernière année du cursus ingénieur. Il(elle) pourra aussi intervenir dans les enseignements d'Informatique au sein de toutes les formations de l'ENSEA. Par ailleurs, il(elle) participera aux réflexions menées dans le département pédagogique concerné et pourra s'investir dans des responsabilités telles que celle du département ou dans des missions variées en lien avec le développement de l'établissement au niveau national et international.

### **Teaching profile**

The recruited MCF will be involved more specifically in teaching in the fields of Computer Science, in particular in the "Computer Science and Systems" and/or "Signal and Artificial Intelligence" and/or "Electronics for Life and Ecosystems" specialties in the final year of the engineering curriculum. He/she will also be able to intervene in Computer Science courses within all ENSEA training programs. In addition, he/she will participate in the reflections carried out in the pedagogical department concerned and will be able to invest in responsibilities such as that of the department or in various missions in connection with the development of ENSEA at the national and international level.

\*\*\*\*\*

### **Profil de recherche**

L'IA a fait état de progrès remarquables sur un large éventail de problèmes (par exemple, la traduction automatique, la synthèse vocale, la robotique, etc.), mais les principales avancées reposent sur des modèles d'apprentissage profond de plus en plus consommateur de ressources et énergivore. Les récentes études estiment que le coût de calcul des modèles d'apprentissage profond augmente de manière exponentielle, avec une multiplication par 300 000 estimée entre 2012 et 2018. En

comparaison, le cerveau est bien supérieur aux techniques actuelles d'apprentissage automatique en termes d'efficacité informatique et énergétique. Dans ce contexte, la laboratoire ETIS recherche d'excellent(e)s candidat(e)s capables d'appréhender les problématiques liées la recherche en IA qui prend en compte le coût de calcul des différents modèles, encourageant une réduction des ressources dépensées et donc de l'empreinte carbone. En particulier, ETIS est intéressé par la recherche de moyens plus efficaces d'allouer un budget donné pour améliorer les performances, ou pour réduire les dépenses de calcul avec une réduction minimale des performances.

Le(la) Maître de Conférence rejoindra soit l'équipe MIDI, soit l'équipe NEURO du laboratoire ETIS pour développer cette thématique de recherche. Des projets de recherche interdisciplinaires entre les deux équipes sur les modèles de calcul utilisés ou sur les domaines particuliers de recherche seront particulièrement encouragés. Le(la) candidat(e) retenu(e) assurera la promotion, l'animation et la représentation de ses activités de recherche. Le(la) candidat(e) contribuera au rayonnement du laboratoire ETIS, notamment auprès des acteurs et partenaires de l'ENSEA, du Grand Établissement CY Cergy Paris Université, des acteurs du territoire, des pôles de compétitivité et des collectivités territoriales. Il/elle renforcera également les collaborations nationales et internationales.

Pour l'équipe MIDI, l'accent est mis sur des approches introduisant des contraintes d'espace ou de temps lors de l'apprentissage de modèles d'IA (par exemple, des réseaux de neurones à graphes). En particulier, les méthodes d'apprentissage automatique efficaces en termes de données devraient étendre notre capacité à apprendre dans des domaines complexes sans nécessiter de grandes quantités de données. Un bon résultat dans ce domaine implique souvent l'obtention de performances similaires à celles d'un modèle de base avec moins d'exemples d'apprentissage ou moins d'étapes de gradient. Il existe de nombreuses approches générales qui démontrent actuellement la plausibilité de l'approche en exploitant les connaissances structurelles de nos données (par exemple, la symétrie), ou en appliquant des techniques d'amorçage et d'augmentation des données, ou en utilisant des techniques d'apprentissage semi-supervisé. L'équipe MIDI s'intéresse particulièrement à l'apprentissage des structures de graphes, largement utilisées pour la modélisation de systèmes du monde réel, notamment les plateformes de médias sociaux, les réseaux de collaboration, les réseaux biologiques et les systèmes d'infrastructures critiques.

Concernant l'équipe NEURO, des approches basées sur des modèles bio-inspirés pour apprendre rapidement des relations causales et structurelles (par exemple, inférence bayésienne, codage prédictif), ou sur des échelles de temps (synchronie, apprentissage continu/incrémentiel, apprentissage ponctuel, modèles attentionnels, mémoire de travail), ou sur des raisonnements de représentations hiérarchiques (symbol grounding, apprentissage par renforcement hiérarchique, méta-apprentissage) sont attendus. Ce point de vue peut également traiter l'information d'un point de vue biologique et des systèmes dynamiques : codage clairsemé, réseaux neuronaux asynchrones, réseaux neuronaux à impulsions, calcul à réservoir, réseaux à petit monde, réseaux attentionnels, neuromodulation, etc.

### **Research profile**

AI has reported remarkable progress on a broad range of problems (e.g., machine translation, text-to-speech, robotics, etc.), but key advances rely on increasingly large and computationally-intensive deep learning models. Recent studies estimate that the computational cost of deep learning models is increasing exponentially, with a 300,000x increase estimated from 2012 to 2018. In comparison, the brain is well above current machine learning techniques in terms of computational and energy efficiency. In this context, the ETIS laboratory is looking for excellent candidates capable of understanding the issues related to AI research that takes into account the computational cost of

different AI models, encouraging a reduction in resources spent and thus in the carbon footprint. In particular, ETIS is interested in investigating more efficient ways to allocate a given budget to improve performance, or to reduce computational expenses with a minimal reduction in performance.

The MCF will join either the MIDI team or the NEURO team of the ETIS laboratory to develop this research topic. Cross-research projects between the two teams on the computational models used or on particular domains of research will be particularly encouraged. The successful candidate will promote, animate and represent his/her research activities. The candidate will contribute to the influence of the ETIS laboratory, in particular with the actors and partners of ENSEA, of the Grand Établissement CY Cergy Paris Université, the actors of the territory, the competitiveness clusters and the territorial authorities. He/she will also reinforce national and international collaborations.

For the MIDI team, the focus is on approaches that introduce space or time constraints when training AI models (e.g., graph neural networks). In particular, data-efficient machine learning methods should extend our ability to learn in complex domains without requiring large quantities of data. A strong result in this area often involves achieving similar performance to a baseline with fewer training examples or fewer gradient steps. There are many general-purpose approaches that currently demonstrate the plausibility of the approach by exploiting structural knowledge of our data (e.g., symmetry), or by applying bootstrapping and data augmentation techniques, or by using semi-supervised learning techniques. The MIDI team is particularly interested in learning graph structures, which are widely used for modeling real-world systems, including social media platforms, collaborative networks, biological networks, and critical infrastructure systems.

Concerning the NEURO team, approaches based on bio-inspired AI models to rapidly learn causal and structural relationships (e.g., Bayesian inference, predictive coding), dealing with different time scales (synchrony, continuous/incremental learning, one-shot learning, attentional models, working memory), or with hierarchical representation reasoning (symbol grounding, hierarchical reinforcement learning, meta-learning) are expected. This view can also treat information from a biological and dynamical systems perspective: sparse coding, asynchronous neural networks, spiking neural networks, reservoir computing, small-world networks, attentional networks, neuromodulation, etc.