

Offre de post-doctorat à l'ISAE-Supméca

Capitalisation des règles métiers par IA hybride neurosymbolique

Duration : 2 ans, disponible dès juin 2026

Localisation : Laboratoire EULER, ISAE-Supméca, 3 rue Fernand Hainaut, Saint Ouen

Financement : Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC); consortium **ICAP2**

Supervision : O. PENAS, R. PLATEAUX, R. DELABEYE,

olivia.penas@isae-supmeca.fr

romain.delabeye@isae-supmeca.fr

regis.plateaux@isae-supmeca.fr

Mots-clés : Ontologies, IA neurosymbolique, Ingénierie système.

1 Contexte

L'accélération de l'intégration des innovations produit et process constitue un enjeu industriel stratégique majeur. Pour y répondre, les industriels doivent déployer des outils numériques évolutifs et modulaires, conçus pour accompagner les cycles de développement avec une flexibilité et une collaboration accrues. L'un des défis centraux réside dans la structuration d'une base de connaissances de la production, conçue pour être à la fois générique et évolutive. Cette base doit intégrer et capitaliser les connaissances métiers existantes, tout en offrant une architecture suffisamment flexible pour s'adapter aux évolutions technologiques ou organisationnelles. L'enjeu est donc de concevoir une formalisation unifiée et dynamique des connaissances et des données (ontologie) produit-process-système industriel, capable de (i) centraliser/structurer/capitaliser les savoir-faire et les bonnes pratiques, (ii) faciliter leur mise à jour et leur enrichissement continu, (iii) garantir leur accessibilité et leur exploitation optimale par les équipes, (iv) soutenir la prise de décision et l'innovation tout au long du cycle de vie des produits et des processus. Il faudra structurer un système de capitalisation capable d'unifier ces connaissances hétérogènes, pour en faciliter l'accès et la réutilisation par les équipes, et d'assurer leur pérennité malgré les évolutions technologiques et organisationnelles. La réussite de ces travaux repose sur la résolution de deux défis majeurs :

- Le premier consiste à identifier et adapter une ontologie Produits/Process/Système Industriel (PPSI) qui soit à la fois pertinente pour le domaine d'activité spécifique de l'entreprise Corse Composite Aéronautiques (CCA) et suffisamment évolutive pour intégrer, sans rupture, de nouveaux procédés, y compris ceux qui ne sont pas encore connus aujourd'hui.
- Le second défi réside dans la définition du niveau de granularité optimal de cette ontologie, afin qu'elle réponde précisément aux besoins et usages concrets des équipes sur le terrain. Ce choix sera déterminant pour garantir que l'ontologie soit à la fois opérationnelle et exploitée.

2 Methodologie

Il s'agit de formaliser et structurer une base de connaissances (référentiel unique), qui permettra d'assurer la généricité de la représentation/modélisation de la connaissance de n'importe quel nouveau produit, process ou système industriel (intégrant un nouvel équipement par exemple). Pour cela, nous proposons d'utiliser une ontologie (représentation/modélisation qui décrit les concepts d'un domaine, les relations entre ces concepts et les règles qui les organisent) couvrant les domaines de connaissances « Produit-Process-Système Industriel ». Celle-ci permettra de décrire tous les concepts associés à ce périmètre et les relations (sémantiques) qui les relient. Cette ontologie devra permettre de décrire les concepts de la production sur le périmètre du domaine d'expertise de CCA permettant de décrire de manière « standard » les différents produits, procédés et moyens de production existants et à venir.

Cette formalisation « conceptuelle » de la connaissance du système productif de CCA, mènera à une standardisation et donc une généricité qui permettra non seulement de repenser l'architecture de l'outil de gestion de connaissances actuel développé dans un précédent projet (assistant numérique spécialisé), pour avoir des pipelines basées sur des concepts, et qui ne soient plus spécifiques aux objets réels/instances (PPSI), et ainsi faciliter l'intégration de nouveaux équipements dans l'outil. Par ailleurs, il s'agira également d'intégrer les connaissances expertes (règles métiers) non actuellement intégrées dans le datalake constitué des données des lignes, par hybridation neurosymbolique.

2.1 Sur l'offre de post-doctorat

Mission

La personne recrutée intégrera le Laboratoire EULER et le projet ICAP2 impliquant plusieurs équipes de recherche du laboratoire. Elle mènera des travaux de recherche pour répondre aux attentes détaillée dans cette offre, et bénéficiera de l'expertise du laboratoire (méthodologies, outils et aspects scientifiques) EULER ainsi que de l'expertise industrielle en ce qui concerne l'application (composites, aéronautique). Elle aura l'opportunité de co-superviser des stagiaires sur des missions dédiées (développement d'outils, montée en maturité, etc.). Elle contribuera à la production des livrables projet, internes et en interaction avec les autres partenaires (CCA, COMPOSITADOUR/ESTIA).

Dissémination scientifique

Pour diffuser les travaux de recherche réalisés, le/la postdoctorant(e) devra :

- publier dans une revue scientifique renommée ;
- publier dans une conférence nationale et/ou internationale ;
- contribuer aux livrables projet (DGAC).

Profil

• Formation :

- Docteur dans au moins un des domaines suivants : ontologie, machine learning (NLP), ingénierie des connaissances, IA hybride, ingénierie système ;
- Une expérience dans chacun de ces domaines serait un plus.

• Compétences attendues ou appréciées :

- Expertise en ingénierie système et/ou en ingénierie des connaissances (ontologies) ;
- Expertise en apprentissage profond (LLM) ;

- Compétence dans au moins un framework de machine learning (PyTorch, Tensorflow, etc.) et/ou de RAG (LangChain, etc.);
- Programmation scientifique (Python, ou tout autre langage haut niveau).

Qualités

- Autonomie et aptitude à conduire un projet de recherche ;
- Créativité et innovation méthodologique ;
- Aptitude à travailler dans une équipe multi-disciplinaire, en interaction avec des partenaires industriels ;
- Bonnes compétences de communication scientifique, à l'écrit comme à l'oral ;
- Rigueur scientifique et capacités d'analyse.