

# FICHE DE POSTE

## Apprenti chercheur – Apprentie chercheuse en Sciences du Numérique

STRUCTURE D'ACCUEIL DE L'APPRENTI.E	
Nom du laboratoire d'accueil	I3S
Nom de l'équipe de recherche d'accueil	COMRED
Prénom et Nom du maître ou de la maîtresse d'apprentissage	Junior Dongo, assisté par Luc Hogie
E-mail de contact du maître ou de la maîtresse d'apprentissage	dongo@i3s.unice.fr
Localisation géographique de l'équipe de recherche d'accueil et du bureau de l'apprenti.e	Batiment Algorithmes, Sophia Antipolis

ENCADREMENT DE L'APPRENTI.E
<ul style="list-style-type: none"><li>- Modalités d'encadrement : l'apprenti.e bénéficiera d'un suivi journalier avec le maître d'apprentissage, de participations aux réunions et aux séminaires du laboratoire I3S. Des interactions régulières avec les doctorants et post-docs de l'équipe sont prévues pour favoriser l'intégration dans l'environnement de recherche. Le travail s'effectuera en présentiel à l'I3S.</li><li>- L'apprenti travaillera en équipe avec les personnes impliquées dans le projet de développement de tableau de bord du laboratoire, piloté par Luc Hogie et qui implique les agents du service administratif du laboratoire, qui seront les utilisateurs une fois l'application mise en production.</li><li>- Les réunions d'avancement techniques seront quotidiennes.</li><li>- Les réunions formelles sur les aspects fonctionnels seront hebdomadaires.</li><li>- La composition de l'équipe évoluera chaque semestre, avec l'arrivée et le départ d'étudiants en TER.</li> <li>- L'apprentissage permettra à l'étudiant d'acquérir des compétences liées à la conception orientée-objet, l'architecture de systèmes distribués, la sécurité informatique, le déploiement d'applications et l'implémentation en langage Java.</li><li>- Niveau de connaissance : formation en Master Informatique, MIAGE ou équivalent (Bac+3 ou M1 pour un contrat de 2 ans ; M2 pour un contrat d'1 an). Bases solides en programmation système (Python, Java), en réseaux et en architectures</li></ul>

distribuées. Notions de conteneurisation (Docker) et d'orchestration (Kubernetes) appréciées.

### SUJET DE RECHERCHE (1 page maximum)

Précisez :

*Sujet. Étude et prototypage d'un système distribué pour améliorer la coordination, la résilience et la performance d'un service numérique au sein d'i3S.*

Résumé du sujet

*Les laboratoires de recherche développent des services numériques internes (gestion de données expérimentales, outils collaboratifs, plateformes d'analyse) dont la complexité croissante exige des architectures distribuées robustes. Ce sujet propose de concevoir et prototyper un intergiciel (middleware) distribué original répondant simultanément à trois exigences identifiées au sein d'i3S : (1) la résilience des données face aux pannes partielles, (2) la performance des requêtes complexes (notamment graphes et requêtes temporelles), et (3) la gestion fine de la temporalité dans un système décentralisé. Le prototype sera évalué sur un cas d'usage concret du laboratoire et intégrera un module d'intelligence artificielle pour faciliter l'analyse des données.*

Etat de l'art

*Il n'existe aujourd'hui pas de middleware intégré open source pour le développement d'applications de gestion décentralisé qui prenne en compte les problématiques que nous avons identifiées à savoir : la résilience des données aux pannes, la performance des requêtes complexes, la gestion fine de la temporalité.*

*Des outils comme Cassandra et Neo4J ne proposent que des solutions partielles souvent peu satisfaisantes. Après évaluation, nous avons découvert que les piètres performances de Neo4J sont liées à son modèle de données gourmand en mémoire et sur lequel la navigation est couteuse en temps.*

Verrous scientifiques

*La gestion de l'ordonnancement des événements temporels dans l'architecture décentralisée constitue une difficulté algorithmique non encore résolue.*

*La pertinence de l'intégration au cœur de l'intergiciel d'une intelligence artificielle qui rendrait l'analyse des données plus aisée n'est pas encore avérée. Cette dernière est déjà en place mais un certain nombre d'améliorations (utilisation de « tools » et structuration de la sortie) pourraient apporter une réponse.*

## ACTIVITES CONFIEES A L'APPRENTI.E

L'apprenti chercheur- apprentie chercheuse approfondira les savoirs et savoir-faire suivants :

- Acquérir des connaissances des sujets scientifiques multiples liés au projet : conception et sécurité des systèmes distribués/décentralisés, LLMs, ingénierie logicielle sur le code de l'application en cours de développement.
- Le premier travail consistera à faire un déploiement de l'application afin de pouvoir commencer une véritable interaction avec l'équipe fonctionnelle. S'en suivra le développement et de nombreuses nouvelles fonctionnalités, ainsi que la consolidation de fonctionnalités existantes, en lien avec les besoins des utilisateurs. Le travail réalisé pourra donner lieu à la publication d'articles de Recherche, notamment sur les aspects distribués et décentralisé.
- L'étudiant sera intégré au cœur du laboratoire, co-encadré par un ingénieur de Recherche sur un projet en lien direct avec la direction. Les aspects scientifiques entreront dans les thématiques de l'équipe Scale et seront encadrés par Junior Dongo.

## COMPETENCES REQUISES POUR REALISER LES ACTIVITES

Compétences techniques requises :

- Programmation : Java, Python
- Systèmes distribués : protocoles réseaux (TCP/IP, HTTP/2, gRPC), notions de consensus distribué
- Conteneurisation et orchestration : Docker, bases de Kubernetes
- Outils DevOps : Git, CI/CD (GitHub Actions ou GitLab CI), Linux
- Monitoring : notions de métriques, logs et traces (OpenTelemetry, Prometheus un plus)

Compétences transversales :

- Capacité de recherche bibliographique et de synthèse
- Rigueur expérimentale et esprit d'analyse
- Autonomie et capacité à travailler en équipe
- Expression écrite et orale en français (anglais scientifique apprécié)

## PERSPECTIVES APRES LA PERIODE D'APPRENTISSAGE

Ce poste d'apprenti chercheur – apprentie chercheuse a vocation à préparer le candidat ou la candidate à une éventuelle poursuite en doctorat.

Le travail de recherche qui sera mené pendant le contrat d'apprentissage pourra donner lieu à des publications scientifiques, où l'apprenti.e pourra être co-auteur dans la perspective d'une thèse.