

Appel à candidatures pour un stage de recherche niveau M2

Modélisation et implémentation informatique d'un Jumeau Numérique d'un service d'accueil des Urgences

Encadrement :

Vincent CHEUTET et équipe JUNEAU

Etablissement : INSA Lyon

Laboratoire : laboratoire DISP

Profil recherché :

Master (ou diplôme équivalent) en informatique appliquée ou génie logiciel

Financement : Projet ANR JUNEAU

Période de stage : 6 mois de février à juillet 2026

Compétences souhaitées :

Modélisation de processus et de données (UML, BPMN), simulation à base d'agents, Java, Docker, http REST API, SQL

Mots-clés : Jumeau Numérique, architecture logicielle, architecture holonique, simulation

Description du sujet :

Le projet ANR JUNEAU, en partenariat entre les laboratoires DISP et CRAN et le CHU Saint-Etienne, vise à proposer un Jumeau Numérique pour les Services d'Accueil des Urgences (SAU). Afin d'améliorer le pilotage d'un tel système complexe et fortement dynamique et ainsi d'améliorer la prise en charge et les soins apportés aux patients, il est nécessaire de proposer de nouvelles approches au plus proche des décisions. Dans la dynamique actuelle « Industrie du Futur », l'approche à base de Jumeaux Numériques (JN) est vue comme une réponse à un besoin de pilotage au plus proche du système et de meilleure anticipation du comportement grâce à l'intégration de la simulation et de l'intelligence artificielle. L'objectif du projet JUNEAU est d'explorer cette approche pour les SAU. A ce jour, plusieurs résultats ont été obtenus, comme une architecture holonique du JN, un modèle de simulation à base d'agents explorant le comportement du SAU [1] et un modèle de population de patients extrait des données historiques et expertises du SAU.

L'objectif de ce stage est de proposer l'implémentation informatique d'une preuve de concept de jumeau numérique de SAU dans un environnement contrôlé. Cette implémentation s'appuiera aussi sur les précédents résultats du laboratoire et de ses partenaires, en particulier sur l'implémentation de JN pour des systèmes de production automatisées [2] et les architectures holoniques adaptées à une prise de décision distribuée et multi-échelle [3]. Cette implémentation sera à terme testée avec des utilisateurs finaux issus du monde hospitalier.

Programme de travail proposé :

Les principales étapes envisagées sont :

1. Comprendre les résultats déjà obtenus au sein du laboratoire DISP, aussi bien sur le projet JUNEAU que sur les autres projets autour du JN pour les systèmes de production
2. Réaliser une analyse de l'état de l'art sur les architectures et implémentations de JN
3. Implémenter une preuve de concept dans un environnement contrôlé
4. Tester cette preuve de concept avec des utilisateurs finaux issus du monde hospitalier
5. Rédiger un article scientifique sur cette expérimentation

Bibliographie :

- [1] J. Florencia, T. Moyaux, L. Trilling, G. Bouleux, V. Cheutet, Toward Improving Dynamic Resource Scheduling in the Context of Digital Twin of Emergency Department. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 2024, pp.1-13. (10.1109/TASE.2024.3463489)
- [2] X. Pystina, Systems of Digital Twins for production systems: application on the manufacturing lab, Thèse de doctorat INSA Lyon, 2024
- [3] G. Bouleux, H. Bril El Haouzi, V. Cheutet, G. Demesure, W. Derigent, et al.. Requirements for a digital twin for an emergency department. Proceedings of SOHOMA'22, Sep 2022, Bucharest, Romania.

Déposez votre candidature avant le 30/10/2025, par mail à vincent.cheutet@insa-lyon.fr, en précisant la référence de l'offre et en joignant un dossier composé d'un CV, d'une lettre de motivation et de vos relevés de notes.

Call for applications for a M2 research internship

Modelling and computer implementation of a Digital Twin of an emergency department

Supervision:

Vincent CHEUTET and JUNEAU team

University: INSA Lyon

Research laboratory: DISP laboratory

Required profile:

Master's degree (or equivalent qualification) in applied computer science or software engineering

Funding: JUNEAU project

Internship period: 6 months between February and July 2026

Required skills:

process and data modelling (UML, BPMN), agent-based simulation, Java, Docker, http REST API, SQL

Key words: Digital Twin, software architecture, holonic architecture, simulation

Topic description:

The ANR JUNEAU project, a partnership between the DISP and CRAN laboratories and Saint-Etienne University Hospital, aims to offer a Digital Twin for Emergency Department Services (EDs). In order to improve the management of such a complex and highly dynamic system and thus improve patient care and treatment, it is necessary to propose new approaches that are as close as possible to the decision-making process. In the current 'Industry of the Future' dynamic, the Digital Twin (DT) approach is seen as a response to the need for management that is as close as possible to the system and for better anticipation of behaviour through the integration of simulation and artificial intelligence. The objective of the JUNEAU project is to explore this approach for EDs. To date, several results have been obtained, such as a holonic DT architecture, an agent-based simulation model exploring EDs behaviour [1] and a patient population model extracted from historical EDs data and expertise.

The objective of this internship is to propose the IT implementation of a proof of concept for a EDs DT in a controlled environment. This implementation will also draw on previous results from the laboratory and its partners, in particular the implementation of JN for automated production systems [2] and holonic architectures adapted to distributed and multi-scale decision-making [3]. This implementation will ultimately be tested with end users from the hospital sector.

Suggested work program:

The main steps envisaged are:

1. Understand the results already obtained within the DISP laboratory, both on the JUNEAU project and on other projects related to JN for production systems
2. Conduct a state-of-the-art analysis of JN implementations
3. Implement a proof of concept in a controlled environment
4. Test this proof of concept with end users from the hospital sector
5. Writing of a scientific article on this experimentation

Bibliographie :

- [1] J. Florencia, T. Moyaux, L. Trilling, G. Bouleux, V. Cheutet, Toward Improving Dynamic Resource Scheduling in the Context of Digital Twin of Emergency Department. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 2024, pp.1-13. (10.1109/TASE.2024.3463489)
- [2] X. Pystina, Systems of Digital Twins for production systems: application on the manufacturing lab, Thèse de doctorat INSA Lyon, 2024
- [3] G. Bouleux, H. Bril El Haouzi, V. Cheutet, G. Demesure, W. Derigent, et al.. Requirements for a digital twin for an emergency department. Proceedings of SOHOMA'22, Sep 2022, Bucharest, Romania.

Submit your application by 30/10/2025, by sending an email to vincent.cheutet@insa-lyon.fr. Precise the job offer reference (DISP-2026G) and attach a folder composed of the CV, a motivation letter, et your master grades.