

Stage M2 (ou fin d'études d'école d'ingénieur)

Développement d'un outil graphique pour la mise à jour et la visualisation de l'architecture fonctionnelle du système Moving Block ferroviaire

Laboratoire : LIS (Laboratoire d'Informatique et Systèmes), Aix-Marseille Université

Encadrement : Rim Sadedm (MCF, coordinatrice du projet ANR 4RaiMBO), Julie Beugin (CR, Université Gustave Eiffel)

Période : entre mars et juillet 2026 (5 mois)

Mots-clés

Développement logiciel, interface graphique, architecture fonctionnelle, ontologie, systèmes ferroviaires, formalisation, traçabilité.

Contexte du stage

Le stage s'inscrit dans le cadre du projet ANR 4RaiMBO (Formal verification for the safety of Railway Moving Block Operations), coordonné par le LIS et visant à renforcer la sécurité et la fiabilité des futurs systèmes ferroviaires à bloc mobile (Moving Block). La tâche 1.3 du projet a pour objectif la mise à jour de l'architecture fonctionnelle du système Moving Block à partir des spécifications issues de plusieurs projets européens (X2Rail-1/3/5, PERFORMINGRAIL, R2DATO). Cette mise à jour doit s'appuyer sur une traçabilité entre exigences et fonctions, et aboutir à une représentation modulaire et exploitable de l'architecture.

Le stage contribuera à cette tâche en développant un outil graphique interactif permettant :

- la visualisation dynamique de l'architecture fonctionnelle (blocs, sous-systèmes, interfaces) ;
- l'intégration des liens de traçabilité avec les exigences identifiées dans les documents sources ;
- la documentation de l'outil fourni ;
- l'export des représentations sous un format exploitable pour les tâches suivantes (ontologie RMBO et génération de modèles formels).

L'outil devra faciliter la navigation, la mise à jour et la documentation de l'architecture par les membres du consortium.

Objectifs du stage

1. Analyser les besoins liés à la tâche 1.3 du projet ANR (architecture fonctionnelle, typologie de liens, structures de données).
2. Étudier des outils existants (par ex. ReqView, Graphviz, UML editors, Modelio, yEd) et définir l'environnement de développement le plus adapté (langage, framework).
3. Concevoir et implémenter un outil graphique permettant :
 - la création et modification d'éléments d'architecture ;

- la visualisation des dépendances ;
 - l'import/export des données (JSON/XML/OWL).
4. Valider l'outil sur les spécifications Moving Block issues de X2Rail et R2DATO.

Profil recherché

- Étudiant(e) en dernière année de Master ou d'école d'ingénieur spécialisé en informatique ou automatique,
- Solides compétences en développement informatique (Java, Python ou équivalent).
- Connaissances en modélisation et en systèmes à événements discrets.
- Intérêt pour les systèmes critiques et la modélisation formelle.
- Des notions en ontologies (OWL, Protégé) ou en vérification formelle seraient un plus.

Perspectives de poursuite en thèse

Ce stage pourra se prolonger par une thèse dans le cadre du projet 4RaiMBO, portant sur :

- Tâche 2 : Définition de l'ontologie RMBO (Railway Moving Block Operation Ontology) à partir de l'architecture fonctionnelle ;
- Tâche 3.1 : Élaboration d'une approche de modélisation formelle exploitant cette ontologie pour générer des modèles vérifiables automatiquement.

La continuité entre le stage et la thèse permettra d'assurer la cohérence entre les niveaux architecture – ontologie – modèles formels, cœur scientifique du projet.

Modalités

Durée : 5 mois

- Période : mars–juillet 2026 (flexible)
- Lieu : LIS, Marseille
- Gratification : selon réglementation en vigueur

Candidature : envoyer CV, relevé de notes, lettre de motivation et exemples de code à

✉ rim.saddem@lis-lab.fr & julie.beugin@univ-eiffel.fr avec sujet « Candidature Stage »