

Concrétisez ce que vous portez en vous.

Réalisez qu'il est possible de faire avancer les choses. Et même les transformer radicalement. Chez Siemens, nous sommes 475.000 à partager chaque jour ce sentiment. Cet esprit d'innovation est partout, et plus de 20.000 projets vous attendent, ici ou dans les 190 pays où nous sommes présents. Industrie, Énergie, Médical, Transports, Informatique ou éclairage... Quel que soit votre domaine, mettons en commun notre vision de demain. Pour la découvrir, connectez-vous à notre site web : [www.siemens.fr/career](http://www.siemens.fr/career)

---

# STAGIAIRE INGÉNIEUR MÉTHODES FORMELLES ET OUTILS (H/F)

REF. : UR8

---

## THÈME DU STAGE : Automatisation de la vérification des règles ajoutées

La méthode B[1][2] assiste des opérateurs à construire un programme correct par rapport à la spécification abstraite d'un problème. Elle s'applique en premier lieu aux logiciels pour lesquels la sûreté de fonctionnement est primordiale et est aujourd'hui utilisée par *Siemens Transportation Systems* pour développer ses logiciels sécuritaires. La méthode B couvre les aspects centraux de la programmation i.e. la spécification, la conception et le codage. Plusieurs étapes de raffinement permettent de supprimer progressivement les notions abstraites. Le modèle est de plus en plus détaillé jusqu'à l'obtention du code final. La méthode B oblige les opérateurs à prouver mathématiquement chaque étape de raffinement. Ils sont aidés pour cela par des outils. L'assistant à la preuve de l'*Atelier B*[3] permet de décharger automatiquement une très grande partie des preuves. Le reste doit être démontré de manière interactive en introduisant si nécessaire de nouvelles règles (lemmes) dans des bibliothèques aussi appelées *théories*. Certaines de ces règles ajoutées nécessitent d'être prouvées à l'extérieur de l'*Atelier B*. Leur validation est alors réalisée soit manuellement soit en utilisant un assistant à la preuve externe. Il existe aujourd'hui plusieurs outils permettant de réaliser cette étape.

Dans le cadre de votre mission, vous participez à consolidation de la vérification des règles ajoutées chez *Siemens Transportation Systems* en :

- Réalisant un état de l'art sur les outils de preuve existants. Celui-ci s'orientera sur une étude :
  - o de leur coopération dans l'activité de validation ;
  - o et de leur conception des fonctions partielles. Le traitement de la *non-freeness*[4] ou des *expressions dépourvues de sens*[5] sera développé.
- Automatisant la vérification de la bonne définition des règles (*non-freeness* ou *expressions dépourvues de sens*). Il faudra proposer et implémenter des algorithmes ou des heuristiques pour la preuve ou l'exclusion de règles.

### Bibliographie

- [1] J-R. Abrial, *The B Book – Assigning Programs to Meanings*, Cambridge University Press, Août 1996
- [2] D. Dollé, D. Essamé, J. Falampin, *B dans le transport ferroviaire. L'expérience de Siemens Transportation Systems*, revue, *Technique et Science Informatiques* 22(1), 2003
- [3] Cleary, *Prouveur Interactif, Manuel de référence, Version v3.6*
- [4] K. Berkani, C. Dubois, A. Faivre, J. Falampin, *Validation des règles de base de l'Atelier B*, revue, *Technique et Science Informatiques* 23(7): p. 855-878, 2004
- [5] L. Burdy, *Traitement des expressions dépourvues de sens de la théorie des ensembles : Application à la méthode B*, Université Paris VII; 2000

## MISSIONS :

Au sein de la Direction technique de notre entité SIEMENS TRANSPORTATION SYSTEMS, vous participez à la consolidation de la vérification des règles ajoutées chez STS. A ce titre, votre mission comprend deux axes :

- Réaliser un état de l'art sur les outils de preuve existants en élaborant une étude de leur coopération dans l'activité de validation et de leur conception des fonctions partielles
- Automatiser la vérification de la bonne définition des règles en proposant et implémentant algorithmes ou heuristiques.

**RESPONSABLE DU STAGE :** Karim Berkani ( [karim.berkani@siemens.com](mailto:karim.berkani@siemens.com) )

## L'ENTREPRISE :

Visionnaire par culture, inventeur du VAL, nous nous imposons comme leader mondial des métros automatiques et comme pôle international d'expertise du groupe Siemens pour les automatismes de transport urbain. Nous assurons également la commercialisation en France de l'ensemble des produits et services ferroviaires de Siemens. Nous intervenons de la conception à la réalisation des projets clé en main jusqu'aux services de maintenance. Nous transportons chaque jour plus de 13 millions de personnes aux quatre coins du monde en toute sécurité. Mobile de par notre cœur de métier, nous mettons également la priorité sur la mobilité de nos équipes.

Filiale à 100% de Siemens, nous sommes le leader mondial des systèmes de transports urbains automatisés : dans les plus grandes villes du monde, nos métros et systèmes de transports préfigurent la ville du futur, plus fluide, moins polluée...

Le VAL, premier métro sans conducteur, circule ainsi en France à Lille, à Toulouse, à l'Aéroport d'Orly et bientôt à Rennes.

Sur la ligne 14 du métro parisien, le Météor offre, grâce au «cerveau» conçu par Matra Transport International, une automatisation intégrale qui permet un transport plus souple, plus fréquent et plus rapide.

Nous sommes également numéro 1 mondial en matière de systèmes d'aide à la conduite pour les métros traditionnels : en France, nous équipons toutes les lignes de métro de Paris, ainsi que le RER.

En 4 ans, notre volume d'affaires a quadruplé. Nos succès à l'exportation (en Europe, en Asie et sur le continent américain) contribuent largement à ces bons résultats.

## DOMAINES DE COMPETENCES & PROFIL SOUHAITÉS :

Étudiant(e) en dernière année d'école d'ingénieur ou université avec une spécialisation en informatique et méthodes formelles, vous bénéficiez d'une bonne capacité d'analyse et maîtrisez les outils bureautiques. Doté d'un bon niveau de communication écrite et orale en français et en anglais, vous alliez rigueur, méthodologie et esprit d'équipe.

Vous connaissez méthode B et logique du 1<sup>er</sup> ordre ; théorie des ensembles, preuve, *OCAML*, *Coq*, *Prolog*, *lex/yacc*.

**LIEU :** Châtillon (92)

**DURÉE ET PÉRIODE DU STAGE :** 6 mois à compter de début 2008

**Merci de déposer votre CV sur notre site internet :  
[www.siemens.fr/career](http://www.siemens.fr/career) sous la référence UR8.**