

Sujet de post-doctorat

Proposition d'une modélisation organisationnelle d'un système basé sur des exigences sécuritaires.

Application au système de gestion de la sécurité ferroviaire.

Section CNU du candidat : 61^{ème} (éventuellement 27^{ème} selon le profil).

Mots Clés : Sûreté de fonctionnement, Sécurité fonctionnelle IEC 61-508, Système complexe, Transport terrestre, Modélisation organisationnelle, Scénario de gravité.

Partenaires : EPSF (Amiens), LAMIH UMR CNRS 8201 (Valenciennes), Railenium (Valenciennes)

Responsable EPSF : L. CÉBULSKI

Responsables Scientifiques LAMIH : L. CAUFFRIEZ (MC – HDR), J. CLARHAUT (MC)

Responsable Railenium : S. LEFEBVRE

Profil du poste - contexte des travaux

Le système ferroviaire fait actuellement l'objet de fortes évolutions techniques et institutionnelles tant au plan national qu'au plan européen. Depuis une petite décennie, de nouveaux acteurs sont apparus aux côtés des opérateurs historiques, de nouvelles infrastructures sont en projet, de nouveaux types d'exploitation se développent et de nombreuses entreprises privées spécialisées dans le transport du fret circulent sur le réseau. L'activité de transport de voyageurs connaît une mutation semblable qui devrait être définitivement mise en place à moyen terme.

Face à cette mutation, une autorité nationale de sécurité capable de veiller à la cohérence et à la sécurité du système ferroviaire, de contribuer à l'interopérabilité des réseaux européens tout en assurant l'équité du traitement des acteurs est indispensable. L'EPSF (Établissement Public de Sécurité Ferroviaire), créé en 2006 et basé à Amiens, est cette autorité nationale de sécurité. Dans le cadre de ses missions, l'EPSF délivre notamment les certificats de sécurité (CS) des entreprises ferroviaires (EF) et les agréments des gestionnaires d'infrastructure (GI).

Le contexte de ce post-doctorat, cofinancé par l'EPSF, concerne le dénominateur commun de ces autorisations et qui est la validation d'un manuel du système de gestion de la sécurité (SGS) d'un exploitant ferroviaire. Ce SGS est articulé en chapitres balayant l'ensemble des dispositions prises pour maîtriser les risques liés à sa propre activité d'exploitant, mais aussi à l'effet des activités d'autres exploitants sur son SGS.

La complexité de l'instruction réside en l'analyse d'un document descriptif souvent volumineux, cloisonné administrativement en chapitres / thématiques, parfois basé sur une trame prédéfinie, pour lequel un expert doit détecter les « failles » du système en les confrontant notamment à l'expérience qu'il possède.

Pour l'ensemble de ces raisons, **le constat mené par l'EPSF est que ce SGS, parfois encore peu opérationnel, nécessite un temps d'analyse important pour un expert et la détection de l'ensemble des failles reste à harmoniser et à rationaliser. L'objectif de ce travail est donc de fournir les premiers éléments (modèle organisationnel, niveau d'intégrité) permettant de corréler les SGS décrits a priori vers un SGS « pratique » utilisable par les experts et permettant de les guider plus rapidement vers les « failles » du système à une confrontation de la réalité du terrain dont l'incidentologie constitue une source pragmatique d'informations quant à l'efficacité des systèmes.** L'approche envisagée est l'approche dite des « stress tests » utilisée dans d'autres secteurs économiques et qu'il conviendra d'adapter aux particularités du secteur ferroviaire.

Ainsi, **l'approche envisagée pour ce travail est de confronter des scénarii de gravités diverses au SGS décrit a priori au travers d'un dossier de sécurité** afin de mettre en évidence les flux d'informations et les flux de décisions pour ces cas précis, et a fortiori les faiblesses potentielles en termes de liaisons interservices et inter-fonctions. L'exemple type de cette approche, utilisée dans le secteur financier, est le test de résistance bancaire [1] (ou « stress test », réalisé par exemple par l'Autorité de Contrôle Prudentiel), exercice qui a été mis en place à la fin des années 1990 et qui consiste à simuler des conditions économiques et financières extrêmes mais plausibles afin d'en étudier les conséquences sur les banques et de mesurer leur capacité de résistance à de telles situations.

Il est bon de noter également que le secteur nucléaire, par le biais de son agence de sûreté [2], se prête désormais à l'exercice des "stress tests" européens à la suite des conclusions du Conseil européen des 24 et 25 mars 2012 qui, deux semaines après le déclenchement de l'accident de Fukushima, a souhaité soumettre les centrales nucléaires européennes à une évaluation complémentaire de sûreté.

Bien entendu, avant de pouvoir réaliser cette approche par scénarii de gravités, une modélisation suffisamment précise du SGS « théorique » considéré est indispensable.

Ainsi, le laboratoire LAMIH (Laboratoire d'Automatique, de Mécanique, d'Informatique industrielle et Humaine) UMR CNRS 8201, département Auto, Equipe SIC (Systèmes Intelligents Coopérants), basé à Valenciennes, a développé, dans le cadre du projet FUI SURFER (Surveillance Active Ferroviaire), des compétences dans la modélisation organisationnelle des systèmes, aussi bien du point de vue de la modélisation holonique [3]-[5] que du point de vue de la sûreté et sécurité [6]-[7], compétences qui seront utiles pour le travail envisagé.

De ce fait, ce travail **permettra de compléter et d'étendre la modélisation organisationnelle développée** par le laboratoire LAMIH et de poursuivre ses développements scientifiques dans le secteur ferroviaire [8].

Ces travaux s'effectueront en partenariat entre les instructeurs de l'EPSF (Etablissement Public de Sécurité Ferroviaire) et ceux de l'Université de Valenciennes (laboratoire LAMIH - département Auto). Le recrutement sera assuré par l'Institut de Recherche Technologique (IRT) Railenium et sa fondation de coopération scientifique. L'IRT Railenium s'est donné pour ambition de figurer dans le peloton de tête mondial des organismes de recherche et développement, de tests et d'homologation dans le domaine ferroviaire.

Profil du candidat

Titulaire d'un doctorat, le(la) candidat(e) doit posséder des connaissances dans le domaine de l'ingénierie système, de la fiabilité probabiliste et des méthodes de modélisation organisationnelle. Il aura, si possible, une première expérience dans le domaine ferroviaire ou, tout au moins, un attrait pour le domaine ferroviaire ainsi que pour la recherche. Intégré au sein des équipes sur deux lieux géographiques, il travaillera en collaboration directe avec les personnes impliquées sur le sujet et les experts.

Autres compétences requises

- Capacités de prise en main de logiciels scientifiques (modélisation)
- Rigueur et méthode
- Aisance relationnelle
- Sens de l'initiative et autonomie
- Bonnes capacités rédactionnelles en Français et en Anglais
- Être mobile (véhicule souhaité)
- Vision systémique
- Une expertise dans le domaine ferroviaire serait appréciable

Informations

Les candidatures (CV et les éventuelles lettre(s) de recommandation(s)) doivent être adressées par courrier électronique aux adresses ci-dessous :

Contacts: laurent.cebulski@securite-ferroviaire.fr ;
joffrey.clarhaut@univ-valenciennes.fr ;
laurent.cauffriez@univ-valenciennes.fr ;
sebastien.lefebvre@railenium.eu

Durée du contrat: 18 mois (à partir de novembre 2015)

Rémunération brute: ~2 900 € / mois

Références

- [1] « Test de résistance bancaire (stress test) » - Article <http://www.lafinancepourtous.com> - 13/07/2011
- [2] « Tests de résistance européens » - <http://www.asn.fr/> - 03/10/2012
- [3] Le mortellec A., Clarhaut J., Sallez Y., Berger T., Trentesaux D. (2013). Embedded Holonic Fault Diagnosis of Complex Transportation Systems. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 26(1), pp. 227–240.
- [4] Gandibleux J., Cauffriez L., Branger G. (2011) Improving the reliability/availability of a complex system by an active monitoring based onto “augmentation concept”: application onto a railway system. ESREL 2011. pp 2706-2713, 18-22 September 2011, Troyes, France. Bérenguer, Grall & Guedes Soares (eds), 2012 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-415-68379-1.
- [5] Benard V., Cauffriez L., Renaux D. (2008) The Safe-SADT method for aiding designers to choose and improve dependable architectures for complex automated systems. Journal of Reliability Engineering and System Safety, Vol. 93/2 pp. 179-196. February. Elsevier. ISSN 0951-8320.
- [6] Cauffriez L., Renaux D., Bonte T., Cocquebert E. (2012). Systemic modelling of integrated systems for decision making early on in the design process. Cybernetics and Systems. Vol. 43, pp. 1-22. DOI: 10.1080/01969722.2012.732787. Taylor & Francis Eds. ISSN 0196-9722. Impact factor1 2013 : 0.973 – 5 Year impact factor : 0.814.
- [7] Cauffriez L., Benard V., Renaux D. (2006). A new formalism for designing and specifying RAMS parameters for complex distributed control systems : the Safe-SADT formalism. IEEE Transactions on Reliability. Vol. 55/3, pp. 397-410. ISSN 0018-9529.
- [8] Cauffriez L., Loslever P., Caouder N., Turgis F., Copin R. (2013). Robustness study and reliability growth based on exploratory design of experiments and statistical analysis. Case study using a train door test bench. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 66(1-4), pp. 27-44.