

Laboratoire LAMIH, toujours un train d'avance

Mercredi 25 Mai 2011

Le Laboratoire d'Automatique de Mécanique et d'Informatique Industrielles et Humaines fait partie d'une Unité de Recherche de l'Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, associée au CNRS (FRE UVHC / CNRS 3304). Il mène des recherches pluridisciplinaires autour de quatre axes centrés sur l'Homme et les Transports.



Il mène des recherches pluridisciplinaires autour de 4 axes :

- **ASHM** : Automatique et Système Homme Machine.
- **C2S** : Crash, Confort et Sécurité. Dédié à la mécanique et à la biomécanique du choc.
- **DIM** : Décision Interaction et Mobilité. Dédié à la l'informatique et à la logistique
- **SHV** : Sciences de l'Homme et du Vivant. Dédié à la psychologie, à l'ergonomie cognitive et à la biomécanique du mouvement humain.

Les actions de recherche communes à l'ensemble des 4 axes sont centrées sur l'Homme et les Transports. Au fil du temps, le laboratoire s'est spécialisé et a développé un leadership dans différents domaines d'applications du transport et de sa sécurité, en particulier dans le ferroviaire, l'automobile et le contrôle du trafic aérien. Cette position de leader a naturellement amené le LAMIH à prendre le pilotage du projet CISIT (Campus International sur la Sécurité et l'Intermodalité des Transports), confié par l'Etat et la région Nord-Pas de Calais, dans le cadre du Contrat de Projet Etat-Région (CPER) 2007-2013. Tout récemment, le laboratoire a remporté le projet d'Institut Européen de Recherche Technologique pour l'Infrastructure Ferroviaire Railenium. Il repose en grande partie, dans son volet scientifique, sur l'implication du Pôle de Recherche « Transports Durables » de l'Université de Valenciennes, dont le LAMIH est un acteur clé.

Interview de Frédéric Vanderhaegen, Professeur à l'Université de Valenciennes

Au sein du LAMIH, Frédéric Vanderhaegen est impliqué dans l'axe ASHM, et plus précisément dans la thématique Systèmes Homme-Machine. Il développe des simulateurs, notamment pour la conduite ferroviaire.

Situé à Valenciennes, axe névralgique du ferroviaire en France (i-Trans, Bombardier, Alstom, Centre d'Essais Ferroviaire, projet Railenium ...), le laboratoire a naturellement orienté ses travaux de recherche autour des problématiques du secteur, comme le souligne Frédéric Vanderhaegen : « *Nos travaux de recherche s'inscrivent dans une cohérence régionale. Nous entretenons des rapports très étroits avec les grands donneurs d'ordre du marché, comme Alstom ou Bombardier. La situation géographique du laboratoire nous permet de cerner toutes les problématiques du secteur, et ainsi être en mesure de proposer des avancées majeures pour les années à venir* ».

Depuis 10 ans, le Professeur Vanderhaegen et son équipe travaillent dans le domaine du ferroviaire. Ils ont commencé à développer à partir de 2005 deux simulateurs prospectifs, pour répondre à des recherches qui projettent les contours du ferroviaire de demain.

Projet COR&GEST

A l'aide d'une infrastructure miniaturisée, le laboratoire a développé une plateforme innovante dont l'objectif est d'étudier le comportement humain, normal ou erroné, lors de la conduite ou de la supervision de transports guidés. Le LAMIH a axé ses recherches autour de la réalité virtuelle augmentée, comme l'explique le Professeur : « *Nous avons créé une infrastructure nouvelle, sur laquelle*

des trains miniatures circulent. Ces trains sont équipés de caméras, et les images produites sont envoyées via une technologie sans fil, sur les écrans de visualisation des postes de conduite de train. La signalisation n'est pas intégrée dans l'infrastructure, mais elle est simulée numériquement et ajoutée aux vidéos des écrans de conduite. Cette technique permet d'imaginer des configurations multiples, et réalisables dans un futur proche ».

L'une des avancées développée par le biais de ce projet est la conception d'un prototype capable d'étudier rapidement la faisabilité de configurations et de systèmes d'assistance innovants : « *Nous pouvons positionner des conducteurs de train dans des postes de conduite simulés différents, ou faire conduire plusieurs trains par un seul conducteur. La vidéo permet de visualiser le trafic, et la conduite s'effectue à l'aide d'un clavier et d'une interface spécifiques. Le prototype que nous développons se rapproche de très près de la réalité. Nous avons la possibilité d'implémenter rapidement de nouveaux concepts*

Les travaux de recherche effectués par le laboratoire LAMIH permettraient aussi de reprendre le contrôle, à distance, d'un train à l'arrêt. L'équipe du Professeur Vanderhaegen s'intéresse à la corrélation qui existe entre l'état émotionnel du conducteur et les risques associés : « *A partir d'un système sans contact, de type oculométrie, c'est-à-dire la prise en compte des caractéristiques de la pupille, la reconnaissance faciale ou encore la direction du regard, nous envisageons la possibilité de déclencher une alarme en cas de problèmes ou de reprendre la main depuis le poste de supervision*

La simulation COR&GEST est dédiée aux systèmes de transports guidés urbains (tramway, métro et train). Le laboratoire utilise également la réalité augmentée pour implémenter différentes technologies de signalisation et de commande d'aiguillage, et pour les contrôler à distance : « *Le ferroviaire n'est pas limité à une seule technologie, nous en intégrons plusieurs pour analyser leurs interactions et leurs impacts sur les facteurs humains ou la sécurité du système* ». **COR&GEST est aujourd'hui opérationnel**. Le LAMIH a sollicité l'aide de conducteurs de train afin de tester l'étendue technologique de la simulation, et pour valider des hypothèses de modélisation de comportements normaux ou erronés dans le cadre d'un projet de recherche européen.

Projet ILLUSIO

Cette plateforme multifonctionnelle a la possibilité d'intégrer tout type de système de conduite. Elle comporte une base mobile permettant de restituer les mouvements d'une cabine de train par exemple. A terme, ILLUSIO a pour vocation de devenir un outil d'aide à la conception d'infrastructures ferroviaires et à la formation de conducteurs de train.

En complémentarité avec les travaux de recherche développés pour COR&GEST, **ILLUSIO permettra d'étudier la corrélation entre des états émotionnels (la surprise, l'état de choc, la peur ...) et les risques associés aux comportements humains**. Cette technique permet non seulement d'analyser la gestion des risques mais aussi d'évaluer la formation d'un candidat, comme le précise le Professeur : « *A partir du moment où on est capable d'identifier une régularité dans l'exécution des bonnes pratiques comportementales ou d'analyser les erreurs humaines face à des situations normales ou à risques, on peut obtenir des indicateurs nécessaires à l'évaluation et au suivi des formations des conducteurs de train* ». Le LAMIH travaille également sur le développement d'indicateurs de résilience, afin d'intégrer des scénarios surprenants ou sans précédents dans des protocoles d'expérimentation ou de formation, et ainsi étudier comment le conducteur réagit face à ce type d'événements.

Parallèlement à son utilisation dans le cadre d'une formation, ILLUSIO est aussi un outil d'aide à la construction d'infrastructures ferroviaires. La plateforme offre la possibilité d'analyser différentes solutions d'aménagement de voie, pour ainsi réajuster certains tracés : « *les problèmes occasionnés par le tramway valenciennois sont un parfait exemple pour expliquer cette caractéristique. Dans ce cas précis, ILLUSIO aurait permis de prendre une série de photos des différents tracés de voie possible, d'intégrer une ligne virtuelle et d'analyser le rendu final, avec l'ensemble des acteurs concernés – décideurs et habitants* », explique Frédéric Vanderhaegen. Cette technique est aussi applicable pour l'aménagement de nouvelles lignes, de stations, de gares...

Les vidéos simulées par Cor&Gest peuvent également être transférées dans Illusio. Cette synergie permet d'envisager différents types d'interactions, de combinaisons, et donne la possibilité d'intégrer plusieurs

opérateurs et plusieurs infrastructures dans un même logiciel. **Actuellement, le LAMIH est le seul laboratoire européen à disposer d'une telle technologie.**

Pour rendre concret ses simulations, le laboratoire travaille avec le matériel d'Alstom, et collabore avec le laboratoire suédois VTI sur une solution numérique pour concevoir l'ensemble des réseaux d'une région, et ainsi envisager différentes études de conduite numérisée. « *La recherche doit être attractive aujourd'hui. On ne peut plus se permettre d'effectuer des recherches et de publier sans se poser la question d'une faisabilité sur le terrain. Le chercheur doit aussi penser au transfert de technologie, et s'il est envisageable, celui-ci doit être en interaction avec les besoins des industriels* », conclue le Professeur.

COR&GEST et ILLUSIO sont des actions de recherche et d'innovation financées par l'Etat, la région Nord-Pas de Calais et le FEDER (Fonds Européen pour le Développement Régional), dans le cadre du projet CISIT du CPER 2007-2013. Certains opérateurs privés soutiennent également les travaux du LAMIH.