

# **SUPERVISION ET SÉCURITÉ : LE PROJET SPICA-RAIL**

## **SUPERVISION AND SAFETY: SPICA-RAIL PROJECT**

Belmonte F., Berkani K., Boulanger, J.L., Schön W.  
Université de Technologie de Compiègne  
Laboratoire Heudiasyc UMR CNRS 6599  
B.P. 20529, F-60205 COMPIÈGNE

### **Résumé**

Bien qu'actuellement considérés comme non sécuritaires (les fonctions de sécurité étant assurées par d'autres sous-systèmes) les systèmes de supervision du trafic ferroviaire peuvent contribuer à la sécurité dans certains scénarios de crise où une décision adaptée d'un opérateur de supervision pourrait réduire notablement la gravité des scénarios d'accident. Il est donc de toute première importance d'identifier ce type de scénarios afin d'envisager les systèmes de supervision du futur dans la perspective d'améliorer encore la sécurité des circulations dans un contexte d'augmentation du trafic ferroviaire prévisible et souhaitable dans les années à venir. La supervision impliquant des décisions prises par l'homme, la prise en compte du facteur humain est indispensable, et ce dès la conception des futurs systèmes.

### **Summary**

Currently, railway traffic supervision systems are not considered as safety critical (basic safety constraints being ensured by other sub-systems). By taking a closer look, we can notice that these systems are able to prove their efficiency in safety management by offering critical information to the supervisor confronted to a crisis situation in order to help him to take the right decisions that lead to reduce considerably the impact and the severity of an accident. Taking into account these scenarios in the design in order to contribute to enhance the global safety level is therefore mandatory in a context where the concern of economic efficiency of infrastructures lead to increase traffic. Supervision is tightly related to human decisions; therefore human factor is to be foremost when designing future supervision systems.

### **Introduction**

Les postes centraux de commande (PCC) ferroviaire sont aujourd'hui de véritables centres névralgiques de gestion du réseau ferré et ne sont généralement pas considérés comme sécuritaires, les fonctions de sécurité étant assurées par d'autres sous-systèmes. Les systèmes de supervision peuvent toutefois contribuer à la sécurité dans certains scénarios de crise où une décision adaptée d'un opérateur de supervision pourrait réduire notablement la gravité des scénarios d'accident. Le projet SPICA RAIL a été mis en œuvre pour étudier l'impact de la supervision sur la sécurité afin d'envisager les systèmes de supervision futurs dans la perspective d'améliorer encore la sécurité du transport ferroviaire. Un état de l'art approfondi de la supervision couvrant un large panel d'activités industrielles a été réalisé. Une plateforme d'expérimentation munie d'un réel système de supervision est d'ores et déjà installée dans les locaux de l'UTC et permettra d'expérimenter le comportement humain acteur essentiel de la supervision. L'article présente dans un premier temps les systèmes modernes de contrôle automatique de trafic ferroviaire, système dits *Automatic Train Control* (ATC). Une définition et un modèle de la supervision général est discuté puis adapté au secteur de la supervision ferroviaire. Les apports de l'état de l'art industriel sont ensuite exposés. L'article présente enfin la plateforme SPICA-Rail et les spécifications des expériences qui seront menées.

### **Système ATC**

Les systèmes modernes de contrôle automatique du mouvement des trains (systèmes dits ATC : *Automatic Train Control*), qu'il s'agisse de transports urbains ou de grandes lignes, incluent généralement des fonctionnalités de nature très différentes : Protection des circulations (*Automatic Train Protection* : ATP), pilotage automatique (*Automatic Train Operation* : ATO) et supervision de trafic (*Automatic Train Supervision* : ATS). La sécurité est organisée de façon à ce que toute défaillance de l'ATO ou de l'ATS provoquant une action contraire à la sécurité soit récupérée par l'ATP effectuant des fonctions plus simples et réalisées en sécurité.

Certaines situations montrent toutefois que bien qu'usuellement considéré comme non sécuritaire, l'ATS n'en demeure pas moins le point névralgique de l'exploitation d'une ligne, celui où les décisions clé sont prises par des opérateurs humains, compte tenu des informations fournies par le système. Les systèmes ATS en cours de développement doivent être confrontés avec ces besoins et le comportement humain face à ces systèmes de nouvelle génération soigneusement étudiés.

### **État de l'art industriel**

Cette synthèse de visites propose une définition de la supervision industrielle théorique mais aussi déclinée pour la supervision de trafic ferroviaire. Un modèle des modes de fonctionnement auquel la supervision peut être confrontée est exposé.

Cinq secteurs majeurs de l'industrie ont été auditionnés dans une démarche d'analyse préliminaire des risques liés à la supervision. Cet état de l'art permet d'une part de clarifier le rôle de la supervision vis-à-vis de la sécurité et d'autre part d'identifier de nouvelles approches, issues d'autres secteurs d'activité, afin de prendre en compte les facteurs humains dans les études de sécurité des systèmes de supervision.

### **La plateforme SPICA-Rail**

Un tel projet implique de plus l'analyse du comportement humain en situation, notamment pour les aspects cognitifs et d'ergonomie. Deux approches peuvent être mises en œuvre à cet effet : l'étude comportementale « in situ » ou bien la simulation. Compte tenu des difficultés de suivre continuellement les opérateurs de supervision de trafic dans leur travail et surtout pour de ne pas interférer lors de situations de crise, nous avons adopté la deuxième solution. La plateforme SPICA RAIL simule des conditions réelles d'exploitation d'un ATS. Les comportements et réactions d'opérateurs professionnels de la supervision ferroviaire recrutés pour l'expérience seront étudiés. Cette plateforme est unique à ce jour, aucune expérimentation telle que SPICA RAIL n'existe, la pérennité de son installation vis-à-vis d'une étude « in situ » permettra de suivre l'évolution des systèmes futurs. Le trafic et les voies sont simulés informatiquement, l'ensemble est reconfigurable.

Enfin un dossier de sécurité type des systèmes ATS intégrant les analyses des sciences de l'homme capitalisera les résultats obtenus. Ce dossier sera soumis à un organisme de certification indépendant, garant du respect de la réglementation en vigueur.

### **Conclusion**

Le système de supervision n'est pas dépositaire de la sécurité mais de la performance en terme de fiabilité / disponibilité du réseau vis-à-vis de ces usagers. L'état de l'art de la supervision réalisé dans une démarche d'analyse des dangers démontre que la supervision joue un rôle déterminant d'anticipation et de conduite vers le retour à un état normal voire même un état de repli suite à une dégradation du fonctionnement.