



## SNCF

### GÉRER EN TEMPS RÉEL LE TRAFIC D'UNE LIGNE DE RER



#### Objectifs :

- Améliorer la satisfaction client notamment en cas de situation perturbée, grâce à une plus grande réactivité au niveau de l'information et des solutions palliatives.
- Faciliter la prise de décision du gestionnaire de la ligne.



#### Solution :

- ILOG Views pour les IHM
- Cplex d'Ilog et LP-Colgen d'EURODECISION pour l'optimisation
- Java pour les postes distants

#### Résultats :

- Toutes les informations relatives à la supervision d'une ligne sont rassemblées au sein d'un système unique.
- Conçu à l'origine pour le RER, le système a été adapté à la supervision du TGV.

*“Développé en étroite collaboration avec des opérationnels qui ont su bien spécifier leurs besoins dès le début de l'aventure, Ecler est un excellent outil de supervision temps réel. La particularité du système est de rassembler sur un seul poste toutes les informations nécessaires à la prise de décision et de les rendre cohérentes.”* Véronique Clerc - Chef de projet - Direction de la Recherche et de la Technologie - SNCF

Achevée en 1995, la ligne D du RER a bénéficié d'un nouveau mode de gestion qui privilégiait une approche globale de supervision de la ligne. Cette ligne de 160 kilomètres relie une centaine d'agglomérations. Elle voit passer dans ses 57 gares, 225 000 passagers par jour, avec une cinquantaine de trains roulant simultanément pendant les heures de pointe. Le moindre grain de sable peut avoir des répercussions graves sur le fonctionnement de la ligne et en fin de compte pour le client.

Une équipe de chercheurs SNCF a entrepris, il y a quatre ans, de développer avec l'aide d'EURODECISION pour les aspects optimisation, un logiciel qui permettrait à la fois de veiller à la régularité du trafic, l'adaptation du plan de transport et l'assistance aux clients lors des moments critiques. Connu sous le nom d'ECLER (Exploitation Commerciale d'une Ligne En temps Réel), ce projet a été mené en étroite collaboration avec les gens du terrain qui ont su spécifier leurs besoins, apportant une expertise métier indispensable au succès de cette réalisation. Un processus itératif à base de maquettes a été privilégié pour valider les écrans de contrôle et les différentes étapes du projet.

Le système Ecler est aujourd'hui l'outil de pilotage du gestionnaire de la ligne D. Responsable de la régularité des trains, il doit faire face aux divers aléas liés au personnel, aux problèmes d'infrastructure et du matériel roulant, comme aux incidents provoqués par les passagers. Véritable chef d'orchestre de la ligne, il doit prendre les meilleures décisions en temps réel et les faire appliquer. De son poste de commandement, il a aujourd'hui à sa disposition toutes les informations qui concernent la ligne : les trains en circulation, les horaires prévus, les gares desservies, les heures de correspondances ou encore la disponibilité du personnel et des rames.

« *La particularité d'Ecler, c'est de rassembler en un seul poste toutes les informations nécessaires à la prise de décision et de les rendre cohérentes* » explique Véronique Clerc, chef du projet. Un objectif qui a nécessité l'intégration de systèmes existants comme HOUAT, SAAT pour obtenir l'horaire théorique des trains et leur localisation en temps réel, GRIFFE pour connaître l'utilisation ou la disponibilité du matériel roulant, et CARAIBE pour la gestion des agents de conduite.

#### **Reconstruire une offre de transport en temps réel**

*Assisté d'Ecler, le responsable du trafic peut alors anticiper les conséquences des incidents. En cas de perturbation, le logiciel lance une alarme, en identifie l'origine et localise géographiquement la zone et les éléments concernés, précise la durée probable du dysfonctionnement et propose des solutions. C'est le module de replanification réactive qui permet de reconstruire en temps réel l'offre de transport. L'objectif étant alors de proposer des solutions de remplacement qui faciliteront des arbitrages délicats. Quels trains choisir pour assurer la continuité d'un service minimal ? Peut-on remplacer un omnibus par un train rapide ? Faut-il mettre en place d'autres modes de transport pour pallier temporairement cette perturbation ? Quelles sont les solutions de remplacement multimodales disponibles ?*

*Dans tous les cas, le plan de transport aura été optimisé en prenant en compte les attentes du client sous contrainte de disponibilité des ressources (réseau ferroviaire, rames, agents de conduite). Cette tâche complexe nécessite de puissants outils d'optimisation qui fait appel à des technologies avancées comme l'optimisation par techniques de génération de colonnes et de décomposition temporelle. Une expertise très fine. Un grand nombre de contraintes doivent être satisfaites simultanément pour assurer la validité du nouveau plan de transport, de la durée du temps de travail du conducteur à son habilitation à conduire tel type de ligne ou d'engin ou encore l'adéquation entre le train de remplacement et la longueur des quais des gares desservies...*

*Une fois la solution trouvée, il faut l'appliquer et transmettre l'information aux conducteurs, aux responsables de clientèle et aussi, le cas échéant, aux autres partenaires de transport.*

#### **Intégrer la maintenance dans le pilotage de la ligne**

*L'exploitation d'une ligne de RER nécessite de planifier quotidiennement l'utilisation des rames automotrices et d'intégrer des tâches de maintenance préventive de ces engins. C'est un processus de décision multicritères complexe qui doit optimiser l'affectation des rames. Typiquement, pour la ligne D, il faut prendre en compte 1000 trains par jour, 150 rames de types différents et planifier 20 opérations de maintenance par jour, tout en optimisant le placement des rames le lundi matin pour faire face au pic de charge de la semaine. L'outil d'optimisation qui est au cœur du logiciel Ecler a été développé par EURODECISION à partir du solveur de programmation linéaire CPLEX d'Ilog. Il permet d'assurer des temps de calcul inférieurs à 10 minutes pour l'étude d'un plan à 5 jours.*

*Ecler est actuellement opérationnel sur la ligne D, avec plusieurs postes de travail installés dans le centre de supervision et diffusion de l'information dans les gares et les centres d'entretien. Le projet a déjà été récompensé en 2001 par le Prédit (Programme national de recherche et innovations dans les transports terrestres) et lors du dernier congrès mondial de la recherche ferroviaire (WCRR), le prix de la meilleure communication dans la catégorie « optimisation du système ferroviaire - exploitation du réseau et système de contrôle-commande » lui a été attribué.*

*Le succès d'Ecler a largement dépassé ses objectifs initiaux. Décliné en version TGV, il assure la supervision de la LGV Méditerranée, une version fret est en cours de réalisation et il pourrait être demain généralisé à l'ensemble des lignes RER de la SNCF. Il pourrait également être utilisé comme outil de certification capable de mesurer la régularité du trafic ainsi que la gêne occasionnée aux clients.*