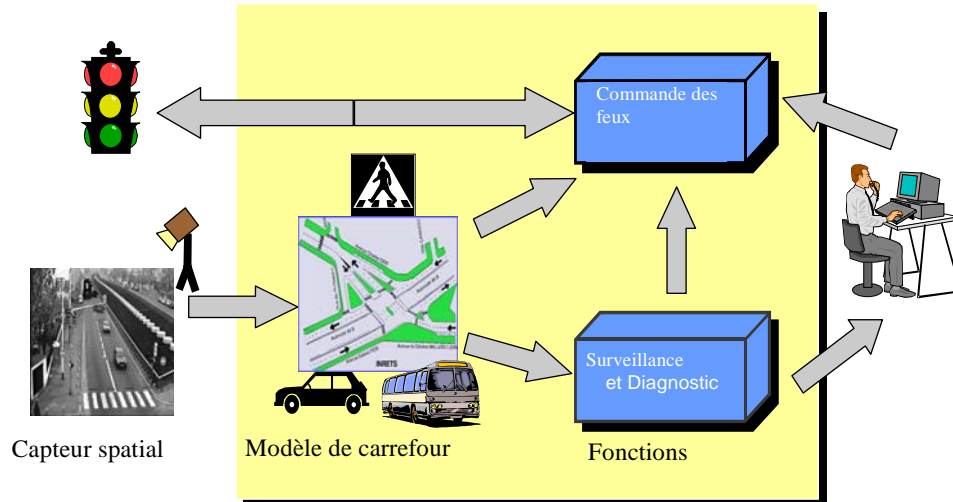


## Laboratoire Génie des Réseaux de Transport et Informatique Avancée (GRETIA)

### CARREFOUR INTELLIGENT, la gestion des carrefours à feux



**L**e carrefour est un lieu stratégique : croisement de routes, d'acteurs et de modes de transport, lieu de choix d'itinéraires, terrain sensible pour les conflits de trafic. Lorsqu'il est équipé de feux tricolores, le carrefour devient aussi un moyen de régulation du trafic.

Le projet « Carrefour Intelligent » développe des fonctions de gestion des carrefours à feux dans les domaines de la surveillance, de la régulation et du diagnostic. Il aborde les différents aspects que sont la fluidité, la sécurité, l'environnement. Il dispose d'un laboratoire connecté à un carrefour instrumenté pour développer, tester et évaluer ses outils en vraie grandeur.

### Les objectifs de Carrefour Intelligent

Le projet *Carrefour Intelligent* (CI) a pour objectif de développer des fonctions évoluées de gestion du trafic urbain (GTU) au niveau des carrefours à feux. Notre approche consiste à développer des systèmes de GTU spécifiques au niveau local pour garantir l'adaptativité et la réactivité au trafic. Ce principe traduit le caractère stratégique accordé au carrefour pour une meilleure gestion du trafic.

Le système CI développé au cours du projet repose alors sur deux éléments :

- l'utilisation de capteurs de trafic compatibles avec ce niveau d'analyse : nous utilisons des capteurs vidéos pour les mesures de trafic ;
- l'élaboration d'un modèle générique de fonctionnement du carrefour alimenté en continu par ces mesures, à partir duquel sont développées les fonctions de GTU.

Deux fonctions sont développées : la surveillance / diagnostic et la commande des feux tricolores.

#### La fonction de surveillance et diagnostic

La fonction de surveillance fournit des outils d'observation et de diagnostic des carrefours. Ces outils s'adressent aux centres de régulation des villes et (ou) aux organes automatiques de régulation. Il s'agit de la détection automatique d'incident (DAI) et de l'audit multi-critères du fonctionnement d'un carrefour à feux.

#### La fonction de commande des feux

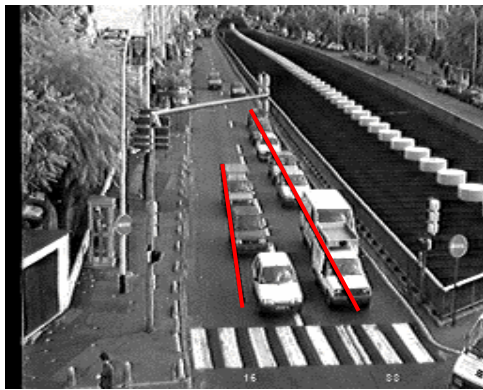
La fonction de commande des feux fournit en temps réel la couleur des feux du carrefour en fonction de la situation de trafic en cours.

Le développement de ce système repose sur des moyens privilégiés : un laboratoire et un carrefour instrumentés et disponibles 24h/24h.

### Des capteurs vidéo

Riches en information grâce à leur étendue spatiale, faciles à maintenir, les caméras sont les capteurs privilégiés du système CI. Des mesures de trafic par traitement d'images fournissent chaque seconde au système CI des informations spatiales sur le trafic dans le carrefour : longueur de file d'attente, taux

d'occupation et taux d'arrêt par zones, débit.



## Un laboratoire

Le laboratoire situé dans nos locaux à Arcueil dispose de tout l'équipement nécessaire pour le développement, les tests et les expérimentations des différentes fonctions du système CI :

- le système d'acquisition des mesures de trafic par traitement d'images,
- des moyens d'enregistrement complet,
- des possibilités de rejouer des scènes de trafic pré-enregistrées,
- un contrôleur de carrefour pour le test en laboratoire des commandes de feux.

## Un carrefour instrumenté

Le carrefour situé devant l'INRETS - Arcueil a été instrumenté et connecté au laboratoire CI. Huit caméras et une connexion au contrôleur de carrefour permettent de connaître chaque seconde l'état du trafic sur ce carrefour et d'envoyer, depuis le laboratoire, la couleur des feux au contrôleur de carrefour.



## Les réalisations

- Nous disposons d'un **système prototype d'observation** du fonctionnement du carrefour disponible en continu 24h/24 avec :
  - DAI (détection automatique d'incidents),

- reconstitution de la demande et des **origines-destinations** à chaque cycle de feu,
- divers modules d'évaluation des coûts moyens de fonctionnement du carrefour (**consommation/pollution** par exemple).
- Depuis 1998, notre système permet de **tester sur le terrain** des **prototypes de commande de feux** ; 2 prototypes disponibles : méthode CRONOS (voir fiche GRETIA **CRONOS**) et méthode PLANVIDEO.
- Une campagne de tests de stratégies de commande de feux a été menée entre juillet 1998 et juin 1999 ; elle nous a permis de constituer une **base de données** de scènes de trafic de plusieurs centaines d'heures, pour l'évaluation et l'étude comparative du fonctionnement du carrefour sous 4 stratégies de commande différentes.
- Des chercheurs de l'INRETS ont créé en 1997 la **société CITILOG** qui commercialise les prototypes issus de nos recherches ; actuellement : les logiciels de traitement d'images, la DAI, la méthode de régulation temps réel CRONOS.

## Les recherches en cours

Deux thèmes de recherche sont explorés pour les aspects commande de feux.

- Une fonction de **priorité bus** est en cours de développement, qui intègre le temps réel avec l'optimisation au mieux des autres modes de transport dans la contrainte de la priorité bus.
- La **gestion des réseaux** : la prise en compte au niveau local d'une politique de régulation réseau et du traitement des situations de trafic telles que la congestion sont à l'étude.

Les recherches en cours pour l'aspect surveillance sont décrites dans la fiche GRETIA *Audit multi-critères du fonctionnement des carrefours à feux*.

## Les références

- F. Boillot, M. Pintado, S. Sellam, "Surveillance et contrôle automatique de carrefours à feux - projet Carrefour Intelligent", Journées d'étude ATEC sur la Gestion des carrefours à feux : réalités et perspectives, Paris, Mars 1995.
- S. Sellam, A. Boulmakoul, « Intelligent Intersection : Artificial Intelligence and Computer Vision Techniques for Automatic Incident Detection », Artificial Intelligence Application to Traffic Engineering, Editors : M. Bielli, G. Ambrosino, M Boero, VSP 1994.