

Laboratoire Génie des Réseaux de Transport et Informatique avancée (GRETIA)

OASIS : un outil de régulation intégrée et coordonnée du trafic.

OASIS : « *Optimal Advanced System for Integrated Strategies* », est un outil de régulation de trafic intégrée et coordonnée pour des réseaux mixtes (urbain et autoroutier). L'intégration consiste à élaborer plusieurs commandes simultanées (cf. Pour un réseau autoroutier : génération des commandes des accès classiques, autoroute/autoroute, information et guidage des usagers, régulation de vitesse).

Objectifs

L'objectif premier d'OASIS est d'élaborer des commandes simultanées et coordonnées pour plusieurs stratégies concurrentes (eg. Contrôle d'accès, régulation de vitesse et guidage) afin d'éliminer les actions antagonistes. Ces commandes peuvent être interprétées comme des consignes pour des dispositifs locaux de contrôle. Il constitue ainsi un superviseur de régulation.

Méthodes

OASIS est basé sur l'application des techniques d'optimisation non linéaire. Le développement de cette stratégie a été entrepris par l'INRETS dans le cadre du projet DACCORD. Il intègre trois types de stratégies :

1. Régulation coordonnée des accès classiques et des convergents autoroutiers (autoroute /autoroute)
2. Guidage des usagers sur le réseau
3. Régulation des vitesses

Les trois types de stratégies peuvent être testés simultanément ou séparément. Le guidage des usagers sur le réseau nécessite, bien entendu, la connaissance de la matrice origine/destination (O/D) du réseau ainsi que les différents chemins possibles pour chaque paire d'O/D.

La technique d'optimisation adoptée est celle de l'Horizon Glissant (Rolling Horizon). Il s'agit d'optimiser les commandes sur un horizon H et appliquer les commandes optimales sur un autre horizon h (avec $h < H$).

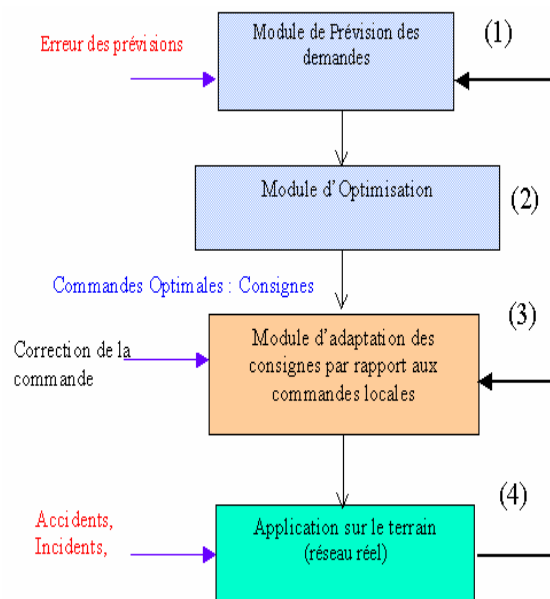
OASIS est décomposé en trois modules principaux (voir figure).

Module de prévision des demandes aux origines : Il permet de fixer les profils des demandes aux origines sur l'horizon d'optimisation H . L'algorithme de prévision utilisé n'exige pas une précision importante. Généralement un simple

lissage de l'historique sur la même période d'optimisation suffit.

Module d'optimisation : Il correspond à l'algorithme d'optimisation des commandes. Ce module comprend un modèle de simulation non linéaire : METACOR. L'horizon H est fonction de la taille du réseau et la taille du problème à résoudre. Généralement, il est compris entre 1 et 2 heures. Le résultat de l'optimisation fournit les trajectoires des commandes optimales sur l'horizon H .

Module d'adaptation : Il consiste à adapter les commandes optimales issues du précédent module. Cette adaptation consiste à modifier les commandes optimisées sur h , en fonction des erreurs observées. L'horizon h varie généralement entre 6 –30 minutes. Il est paramétrable et il dépend de la taille du réseau régulé. Les deux paramètres H et h doivent être optimisés lors de la mise en place de l'algorithme.



Résultats

Le premier test d'OASIS a été effectué en simulation sur le réseau autoroutier Sud de l'Ile de France (A6W, A6AW, A6BW, partie du Bd Périphérique Intérieur Sud de Paris : de la porte de Bercy jusqu'à la Pte de Sèvres) dans le cadre du projet européen DACCORD.

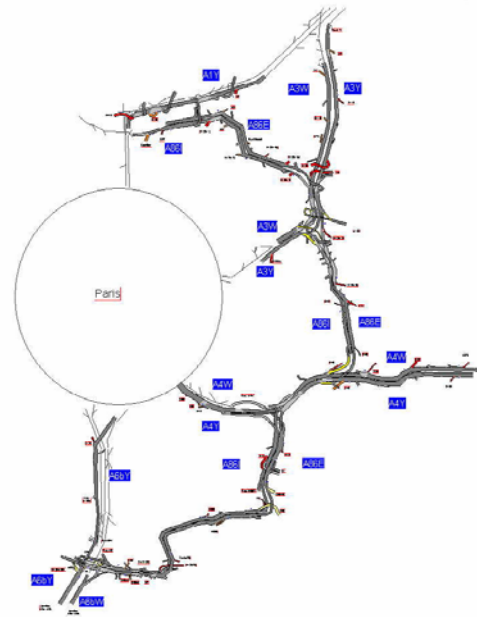
Les résultats obtenus sont nettement en faveur d'OASIS. Par rapport au sans contrôle et ALINEA, les gains obtenus pour OASIS sont respectivement de 35 % et 25 %.

En testant simultanément le guidage et la régulation d'accès sur le réseau, les gains obtenus en terme de temps passé sont très importants. Une réduction de 60 % du temps passé dans le système a été observée.

En 2001, une large étude a été entreprise par l'INRETS pour le compte du SIER. L'objectif de cette étude est l'évaluation en simulation de l'impact de la régulation d'accès généralisée sur la partie Est du réseau autoroutier de l'Ile de France. Le site étudié comprend les autoroutes A86, A4, A3 dans les deux sens de circulation (intérieur « I » et extérieur « E ») et A1, A6b dans le sens province. Ce site couvre approximativement 200km d'autoroute et comprend 70 accès dont 50 sont à réguler.

Les résultats obtenus ont montré la limite du contrôle d'accès isolé (ALINEA) dans le cas de large réseau. Des améliorations sur des parties du réseau ont été observées avec des amplitudes diverses (gain sur le temps passé d'environ 14 % sur A4). En contre partie des dégradations ont été aussi observées (cf. A86I).

Par contre, la stratégie OASIS a montré des résultats nettement plus performants que ceux d'ALINEA [3]. Par rapport au sans contrôle, des gains sont observés sur la totalité du réseau ainsi que toutes ses composantes. Ces résultats mettent en évidence la nécessité de mise en place des stratégies de coordination à l'instar des stratégies isolées.



Perspectives

Des études sont en cours concernant la possibilité du choix du modèle de simulation utilisé lors de l'optimisation sans aucune répercussion sur le module d'optimisation. Cette modification nécessite le calcul des gradients numériques et non symboliques. Des recherches sont en cours concernant le choix de l'algorithme le plus approprié pour le calcul des dérivées.

Références

- [1] Haj Salem H., Mangeas M., 1998; "Application of nonlinear optimisation technique for coordinated ramp metering control", 5th World congress ITS, Korea, Oct 1998,
- [2] Haj Salem H., Mangeas M., 1998; "OASIS : Optimal Advanced System for Integrated Strategies", DACCORD Workshop, Université de Lancaster (UK), Déc. 1998,
- [3] HAJ SALEM H, 2002, « Etude en simulation de la régulation d'accès généralisée sur le réseau autoroutier Est de l'Ile de France », rapport de convention INRETS/SIER