

# GyTAR: Protocole de routage géographique pour les réseaux de véhicules

Moez Jerbi et Sidi-Mohammed Senouci, France Telecom R&D Lannion  
Yacine Ghamri-Doudane, Laboratoire Réseaux et Systèmes Multimédia, ENSIIE

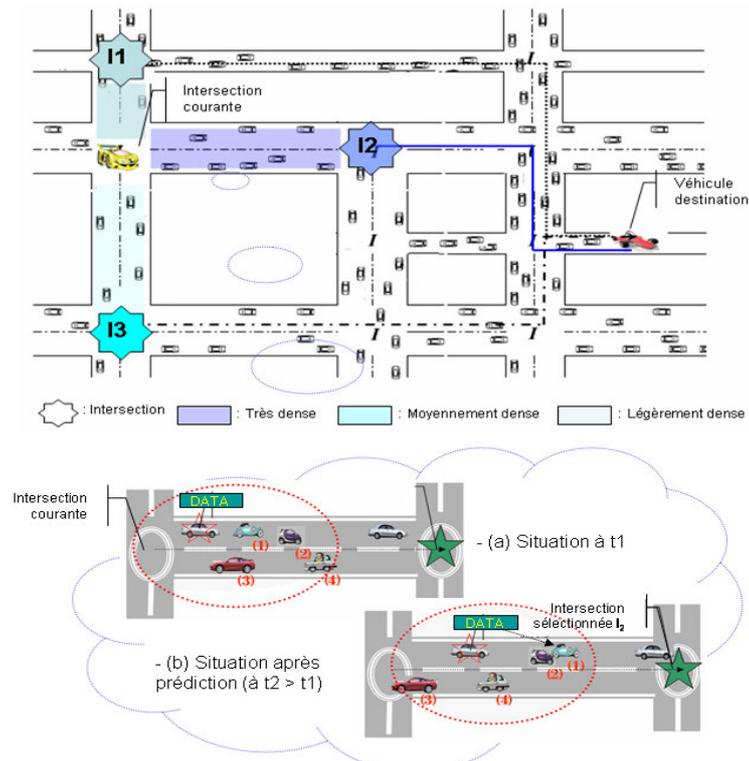
Depuis quelques années, le développement des nouvelles technologies a favorisé une formidable évolution des systèmes de transports intelligents (ITS, Intelligent Transportation System). Cette évolution consiste à munir nos voitures et nos routes de capacités permettant de rendre nos voyages plus sûres (informations sur le trafic, les accidents, les dangers, la météo, etc.) et plus conviviaux (accès à Internet, jeux en réseau, aider deux personnes à se suivre sur la route, groupe de discussion dans un embouteillage, etc.).

La communication inter-véhicules (IVC, Inter-Vehicle Communications) est l'une des principales composantes ITS. Les services fournis par ce type de systèmes sont basés essentiellement sur l'échange d'informations entre véhicules. Afin de répondre aux exigences IVC, une solution consiste à mettre en œuvre un réseau de communication distribué entre les véhicules. On parle dans ce cas d'un réseau ad hoc de véhicules (VANET, Vehicular Ad hoc NETwork), qui n'est autre qu'une application spécifique des réseaux mobiles ad hoc (MANET, Mobile Ad hoc NETwork). Ce modèle de communication s'appuie sur un système distribué et autonome et est formé par les véhicules eux même sans l'appui d'une infrastructure de communication fixe. Les véhicules s'occupent à la fois de leurs propres communications mais servent aussi de relais pour les communications entre véhicules distants (c-à-d, véhicules qui ne sont pas dans le même rayon de transmission radio).

Pour communiquer entre eux, les véhicules doivent définir un routage permettant de faire face au changement rapide de topologie et aux fragmentations fréquentes caractérisant ce type de réseaux. Les protocoles MANETs actuels sont malheureusement pénalisés par ce milieu à forte mobilité.

Nous proposons ainsi un nouvel algorithme de routage spécifique aux réseaux VANETs, basé sur les informations de géolocalisation et adapté aux environnements urbains. Ce protocole, appelé GyTAR (*improved Greedy Traffic Aware Routing Protocol*), est constitué de deux modules : (i) un choix dynamique et progressif des intersections par lesquelles un paquet de données doit passer pour atteindre sa destination, et (ii) une approche gloutonne améliorée pour l'envoi des paquets entre deux intersections données.

GyTAR adopte une approche existante de routage qui est basée sur les intersections (*anchor based*) et qui tient compte pour cela de la structure urbaine en rues croisées. Cependant, contrairement aux protocoles existants, GyTAR sélectionne les "*anchor paths*" dynamiquement et intersection-par-intersection. Au niveau de chaque intersection, le choix de la prochaine intersection traversée par le paquet de données est réalisé en assignant un score à chacune des intersections voisines. Ce score prend en compte la distance qui sépare l'intersection candidate de la destination finale, et aussi de la densité du trafic routier entre l'intersection courante et l'intersection candidate. En conséquence, l'intersection sélectionnée (celle avec le meilleur score) est l'intersection la plus proche de la destination, et vers laquelle les conditions de trafic sont optimales (Figure 1).



**Figure 1 - Fonctionnement de GyTAR -**

Une fois la prochaine intersection sélectionnée, les paquets de données sont relayés successivement de véhicule en véhicule en utilisant une approche gloutonne améliorée : le véhicule porteur d'un paquet cherche à le relayer à un véhicule voisin plus proche<sup>1</sup> de l'intersection sélectionnée que lui-même (Figure1). Ce véhicule voisin devient à son tour un nœud porteur et ainsi de suite. Si le véhicule porteur est le nœud le plus proche de la destination parmi tous les nœuds de son voisinage, on se retrouve dans le cas d'un échec de route. GyTAR utilise alors une solution de recouvrement qui consiste à transporter les paquets par le véhicule lui-même en direction de cette intersection.

L'étude des performances de GyTAR montre qu'il minimise le délai de bout en bout tout en fournissant un faible taux de pertes des paquets de données comparativement à d'autres protocoles de routage tels que LAR [1] (Location Aided Routing: protocole de routage géographique pour MANET) et GSR [2] (Geographic Source Routing: protocole de routage pour VANET).

- [1] Y. Ko and N. Vaidya, "Locaton-aided routing (LAR) in mobile ad hoc networks", *ACM/IEEE MOBICOM'98*, Dallas, USA, August 1998, p. 66-75.
- [2] C. Lochert, H. Hartenstein, J. Tian, D. Herrmann, H. Füßler, M. Mauve, "A Routing Strategy for Vehicular Ad Hoc Networks in City Environments", *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV2003)*, pp. 156-161, Columbus, OH, USA, June 2003.

<sup>1</sup> La position des voisins est inférée à partir de leur vitesse, leur direction et leur ancienne position.