

## MISE EN PLACE D'UNE BASE DE DONNÉES POUR LE GUIDAGE AUTOMOBILE EN MILIEU INTRA-URBAIN

Christine MATOUX-LAMBERTS

Equipe P.A.R.I.S. - URA 1243 du CNRS

Université PARIS I

### *Résumé*

*La banque de données urbaines de l'Atelier parisien d'urbanisme a un important patrimoine de données cartographiques. Outil centralisé et généraliste, il est essentiel qu'il opère un redéploiement vers des outils cartographiques décentralisés, tournés vers l'aide à la décision dans le territoire. Une base « filaire » sur Paris et les trois départements limitrophes concentre l'information sur les voies. Le contenu de la base, les modalités de collecte et de maintenance ainsi que deux applications sont ici abordés : l'utilisation des données pour le guidage cartographique à bord des véhicules et la géocodification.*

### *Mots-Clés*

*Aide à la décision - Base de données - Géocodification - Guidage cartographique - Système d'information géographique*

*Région parisienne*

L'Atelier parisien d'urbanisme (APUR), créé en 1967 à l'initiative du Conseil municipal de Paris, avec la participation de l'Etat et de la Région Ile-de-France, constitue l'organisme d'études de l'urbanisme parisien. Il élabore des propositions en matière de définition des politiques urbaines et de projets d'aménagement sur Paris.

La constitution de la banque de données urbaines est le fruit d'une collaboration entreprise en 1969 par l'APUR, l'IAURIF et l'INSEE. D'autres organismes se sont joints progressivement à cette entreprise (RATP, Directions départementales de l'équipement, certains établissements publics d'aménagement des villes nouvelles). Cette démarche se fonde sur l'idée du partenariat, qui permet aux organismes participants de partager les coûts d'élaboration de la base de données nécessaire à leurs travaux et d'appuyer de ce fait leurs études respectives sur des informations cohérentes.

La banque de données urbaines regroupe ainsi, pour les besoins des services de l'administration et des organismes d'études, les principales informations portant sur la population, les conditions de logement, l'emploi, les activités économiques, l'occupation du sol, les équipements... Parallèlement au recueil et à l'organisation des données, la banque de données urbaines a développé une expertise dans les domaines du traitement statistique et de la cartographie des données à références spatiales.

A ce jour, la banque de données urbaines contient des données localisées, organisées en plusieurs couches d'information :

- les îlots définis par l'INSEE lors des recensements de la population en 1982 et 1990 ;
- les grands équipements (zones artisanales et industrielles, ports autonomes...) et les forêts ;
- les voies, c'est-à-dire des informations sur la circulation dans les rues, sur la nomination des rues (noms et adresses), sur le positionnement des voies ferrées et des voies d'eau.

Cette base couvre l'ensemble de Paris et des trois départements limitrophes (Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne) formant la petite couronne. Elle s'intègre dans le fond de plan communal numérisé de la Région Ile-de-France.

Au sein de cette organisation, la recherche, dans le cadre d'une convention CIFRE, a pour objet l'étude des conditions de la transformation d'un outil généraliste et centralisé vers des outils cartographiques d'aide à la décision territoriale. L'apport des bases de données cartographiques pour l'aide à la décision est analysé pour différentes échelles d'intervention :

- l'individu et ses choix dans le contexte du guidage automobile,
- le domaine de compétence d'un service (sapeurs-pompiers) dans un contexte d'optimisation de l'efficacité d'intervention,
- le territoire des collectivités, tant pour les élus que pour les agents territoriaux.

Une partie de la base (les îlots et les grands équipements) existait préalablement à la mise en œuvre de cette étude. En revanche, la constitution de la base « filaire » a été au centre de nos préoccupations. Elle devait répondre, dans un premier temps, aux spécificités d'une base pour le guidage cartographique à bord des véhicules. Dans un second temps, il convient de développer son spectre d'utilisation dans un contexte de décentralisation en analysant toutes les contraintes liées, d'une part, à la géocodification pour le traitement de fichiers de données finement localisées, et d'autre part, à l'édition de plans à grande et moyenne échelles.

Cet article s'intéresse plus particulièrement à la genèse de la base « filaire » avec les spécifications de la navigation embarquée.

## **1. La route intelligente**

### ***1.1. Un constat : l'accroissement des difficultés de circulation en milieu urbain***

L'importance et la croissance des embouteillages routiers sont des phénomènes universels. Source de nuisance et de gaspillage, ils sont particulièrement aigus à certaines périodes de l'année sur les grands axes routiers (migrations saisonnières) et quotidiens dans les espaces urbains (sortie du centre des villes, rocades...). En France, 90 % des encombrements concernent la région Ile-de-France. La croissance des embouteillages est de 16 % par an. Les automobilistes franciliens y passent 80 millions d'heures annuelles, ce qui est évalué à 6 milliards de francs en perte de temps et 1,5 milliard en consommation inutile de carburant. A ces chiffres, il conviendrait d'ajouter le coût des effets sur l'environnement et la santé publique. Parallèlement, le parc de véhicules en circulation est passé en 10 ans (1985 à 1995) de 19 millions à 25 millions ; cet accroissement donne la mesure de la forte demande existante en infrastructures routières.

Face à cette demande, la réponse des pouvoirs publics ne peut plus être la construction de nouvelles routes. D'une part, l'extension du réseau routier souffre du manque d'espace dans les villes et leur périphérie. En Ile-de-France, par exemple, les 630 kilomètres de voies rapides ne pourront plus guère croître, surtout en proche couronne, en raison de la raréfaction des emprises urbaines libres mais aussi sous la pression d'une partie de la population. Référons-nous pour illustrer ce problème aux difficultés de « bouclage » de l'autoroute A 86, rocade située à 10 kilomètres de Paris, qui transparaissent régulièrement dans les articles des quotidiens régionaux. D'autre part, nous sommes dans un contexte économique difficile avec des possibilités budgétaires limitées. Nous comprenons alors tout l'intérêt résidant dans la recherche d'une utilisation optimale de la voirie existante.

Parallèlement, les constructeurs automobiles ont toujours pour objectif la valorisation de l'usage de la voiture. En participant à des projets pour l'amélioration du trafic routier, ils visent une augmentation des ventes.

### ***1.2. Des réponses centrées sur une informatisation de la gestion et de l'usage de la route***

Le concept de la route intelligente marque une rupture avec l'approche traditionnelle et réductrice de la route. Au-delà de l'infrastructure elle-même, sont désormais privilégiés les services apportés à la route, c'est-à-

dire les applications télématiques aux transports. La caractéristique essentielle de ces applications est la possibilité d'instaurer une communication entre l'utilisateur et l'infrastructure.

Au-delà de l'amélioration des techniques traditionnelles (efficacité des murs antibruit, signalétique par catadioptrés encastrés, bandes vibrantes...), les services nouveaux composant la route intelligente sont multiples et à différents stades d'évolution.

Certains services sont entrés dans l'âge adulte, comme le radioguidage (Bison Futé, FIP, Autoroute FM...). D'autres, plus récents, tels que l'information par panneaux à message variable, le jalonnement dynamique des parkings, l'information sur les déplacements transmise par radiotéléphone ou par radio-messagerie, la gestion des flottes par GPS, la gestion du covoiturage par télématique, la mise en libre service des véhicules électriques urbains ou le télépéage sont en cours d'intégration ou encore en phase d'expérimentation.

Au cœur de nos préoccupations, deux services vont prochainement atteindre la phase de commercialisation. Il s'agit de la diffusion d'informations sur l'état du trafic en temps réel et de l'aide à la navigation<sup>1</sup>. Ces innovations sont destinées à l'utilisateur à bord de son véhicule. Elles ont un autre point commun : le besoin d'une base de données cartographiques comme référentiel géographique.

### **1.3. Une année « clé » : 1994**

1994 est le symbole du passage de l'état de recherche et de tests confidentiels au stade de l'expérimentation en grandeur réelle et de la commercialisation. Le thème de la « route intelligente » trouve sa place dans le grand public et dans l'information géographique. En témoignent le nombre croissant d'articles dans la presse écrite, l'organisation du premier congrès mondial sur la « route intelligente » à Paris en décembre 1994 et la présence d'une session sur ce thème au salon du marché européen de l'information géographique (MARI) en 1995.

C'est également l'année où ont débuté les négociations entre la société Téléalas et les grandes villes françaises pour la mise en œuvre d'une base de données routières sur la France. La banque de données urbaines a pris une place de précurseur en collaborant avec cette société européenne. Elle a pu trouver l'opportunité de créer la base « filaire », projet de longue date, dans de bonnes conditions.

## **2. La genèse de la base « filaire »**

Le fond de plan des îlots est actualisé par l'INSEE à l'occasion de chaque recensement de la population (contour des blocs de maisons et identifiants des îlots). La géométrie des îlots, sous forme de polygones disjoints, respectant le dessin et la structure des voies, offre une perception du tissu urbain conforme aux habitudes de lecture des plans manuels, sur lesquels travaillent les urbanistes. Ce mode de représentation, laissant apparaître la largeur des voies, permet le positionnement de toponymes.

A partir du fond de plan des îlots 1990, les axes de rue ont été déduits géométriquement. Les îlots de droite et de gauche par rapport à chaque axe étant définis topologiquement, les noms de rue et les adresses ont été récupérés à l'aide de la table de correspondance adresses-îlot. Ce fichier alphanumérique détaille pour chaque portion de voie les îlots situés de part et d'autre.

Cette méthode de constitution a permis d'obtenir un filaire élémentaire formé de segments de rue entre deux carrefours, avec le code RIVOLI<sup>3</sup> (et donc le nom de rue) et les adresses. Un travail manuel a été effectué pour les cas difficilement automatisables (places, voies à l'intérieur des îlots, voies séparées par deux îlots au code identique).

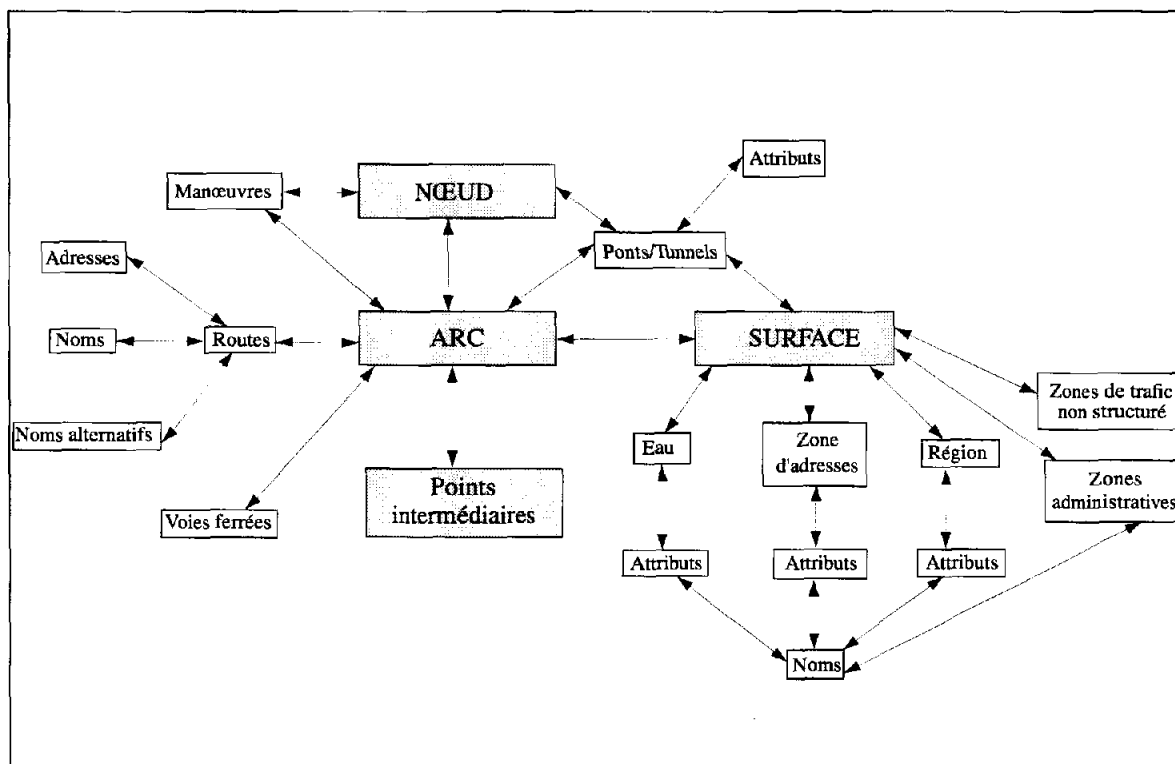
Il convient de compléter le filaire élémentaire, construit par programmation, par des informations indispensables dans une base pour le guidage automobile. Cette base, stockée sur un CD-ROM, doit ensuite être lue par un système embarqué à bord d'un véhicule.

Pour la banque de données urbaines, l'objectif est de mettre en place le contenu de la base sur support informatique, en respectant le cahier des charges de la société commanditaire, tant dans la nature des informations relevées que dans les modalités de transcription à travers le modèle de données.

## 2.1. Le contenu de la base «filaire»

La base saisie se compose d'objets géométriques, les nœuds, arcs et surfaces, repérés par des coordonnées en X et Y dans le système LAMBERT 1 Nord. Chaque arc, élément structurant de la base, est délimité par un nœud de début et un nœud de fin. Un ensemble d'arcs forme une surface élémentaire. Des attributs qualifient ces objets ou groupes d'objets géométriques. L'ensemble des informations codées s'organise en fonction d'un modèle de données, qui est proche du modèle européen dans le domaine du guidage automobile (fig. 1).

Figure 1 : Schéma simplifié du modèle de données



Les routes sont composées de « tronçons de route ». Un tronçon de route est toujours un objet linéaire. Lorsqu'une route se compose de plusieurs chaussées séparées par une berme centrale ou par tout autre séparateur physique, chaque chaussée est représentée par une suite distincte de tronçons de route.

A un tronçon sont associés de nombreux attributs.

- Le sens de la circulation est défini en fonction du sens géométrique du tronçon (circulation autorisée dans le sens positif et/ou dans le sens négatif de l'objet linéaire). Une obstruction physique peut exister en début et/ou en fin de tronçon. Ces deux types d'informations sont spécifiés pour différentes catégories de véhicules (tous les véhicules, les riverains, les bus, les taxis, les véhicules de livraison).

- L'aspect physique est un attribut qui donne une information sur les propriétés physiques et de circulation du tronçon de route. Cela peut être la qualification de tronçons en rond-point, en bretelle d'accès, en voie rapide (une route étant ainsi définie si elle ne comprend pas de croisement à niveau), en voie à deux chaussées séparées et avec des carrefours, en entrée ou sortie de parking, en voie piétonne, mais également une description de l'état du tronçon (dégradé, non pavé...). Cette classification diffère de la catégorie fonctionnelle de l'élément de route, qui précise, quant à elle, le rôle joué par le tronçon dans la connectivité de l'ensemble du réseau routier.

– Le nom des rues et les adresses : chaque tronçon est affecté d'un code RIVOLI<sup>2</sup>, issu du fichier FANTOIR<sup>3</sup> géré par la Direction générale des impôts. Ce code est relié à une table des noms de rues. De plus, un tronçon a des adresses de début et de fin, à gauche et à droite. L'ensemble de ces informations est essentiel pour l'utilisation de la base à des fins de géocodification.

– Quelques autres attributs sont également gérés dans cette base navigable. Il s'agit de la numérotation officielle du tronçon (par exemple une autoroute notée A 86, une route nationale notée N 13 ou départementale notée D 189), de l'accès libre ou à péage, de la position de chaque tronçon par rapport au sol (position souterraine, à niveau, surélevée, en début, milieu et fin de tronçon). Cette dernière information est en relation étroite mais non stricte avec les objets « Ponts et Tunnels ».

Les zones administratives sont hiérarchisées. Une limite administrative est un objet linéaire. A chaque zone est associé un centre de zone, objet ponctuel, qui décrit le code officiel, le nom de la zone administrative et sa population.

Les voies ferrées se réfèrent à des objets linéaires. Elles sont introduites dans la base comme un repère pour les déplacements, notamment quand elles croisent le réseau routier ou symbolisent une gare de triage.

Les voies d'eau sont des objets linéaires ou surfaciques. Une rivière étant symbolisée par ses deux rives (excepté si sa largeur est inférieure à 10 mètres), les voies d'eau sont majoritairement représentées par une suite de surfaces élémentaires. Un nom leur est associé.

Les ponts et tunnels représentent les constructions utilisées pour réaliser une séparation de niveaux entre deux éléments de transport ou entre la surface de la terre et un élément de transport. Un pont et un tunnel peuvent être des objets ponctuels (par exemple, pour un croisement entre deux routes à une chaussée ou entre une route et une voie ferrée), des objets linéaires (par exemple, pour un croisement d'une route à une chaussée avec une rivière ou une gare de triage symbolisée par plusieurs voies ferrées), des objets surfaciques (par exemple, pour un croisement entre une route à deux chaussées et une rivière ou entre deux routes à deux chaussées).

Les manœuvres sont le reflet des panneaux de signalisation. Il s'agit de manœuvres interdites ou obligatoires, non déductibles de la logique issue des sens de circulation. Elles sont traduites en informatique par une relation d'un tronçon de route vers un ou plusieurs autres tronçons. Cette relation est ensuite qualifiée d'accès impossible ou de passage obligatoire.

## **2.2. Collecte et maintenance**

Toutes les informations décrites précédemment ont été collectées à travers plusieurs sources telles que les relevés de terrain et les plans de zones d'aménagement conçus par les Directions départementales de l'équipement, les communes ou les établissements publics d'aménagement.

Des planches papier au format A1 sont le support des relevés, pour les 76 000 hectares de Paris et des trois départements de la petite couronne. Elles reprennent les informations contenues dans la base de données cartographiques d'origine (îlots, axes de voies tracés automatiquement, numéros d'adresses, noms de voies, limites administratives) à l'échelle du 1/2000.

Chaque releveur (une dizaine sur une année) doit respecter les règles de transcription des informations afin que la saisie, sous le logiciel ARC-INFO, puisse se faire sans ambiguïté. Afin d'obtenir une base de données très fiable, des contrôles, tant manuels qu'informatiques, sont effectués, débouchant parfois sur de nouvelles vérifications sur le terrain.

La principale difficulté dans ce travail était d'établir le mode de relevés. La collecte par transcription papier a été privilégiée par rapport à une saisie directe sur informatique pour trois raisons :

- le coût et le délai d'un équipement informatique en « portables » et celui de la mise en place du logiciel de saisie avec l'utilisation du GPS compte tenu du temps imposé par le contrat avec la société commanditaire ;
- la volonté de limiter la durée de formation des vacataires en raison de leur fort taux de renouvellement (temps de formation supérieur dans le cas de relevés informatiques) ;

– l'obligation d'utiliser un véhicule pour le transport de l'équipement informatique ; ce n'est pas toujours le meilleur moyen de locomotion pour les relevés (espaces piétonniers, embouteillages, arrêts et demi-tours fréquents).

Cette base doit ensuite être maintenue sur le principe d'une périodicité annuelle. La première étape fut la mise en place d'un réseau d'informateurs, pouvant transmettre régulièrement à la banque de données urbaines les modifications (sens de circulation, dénomination des voies, création ou disparition d'une voie...). Dans le cas de certaines collectivités ou services de l'État (communes, DDE, Conseils Généraux, pompiers...), des partenariats plus ou moins formels se mettent en place.

La seconde étape consiste à effectuer chaque année une campagne de relevés sur des lieux précis (ZAC, zones en travaux remarquées lors du précédent relevé telles que les échangeurs routiers...).

### **3. Le potentiel de la base**

Avec un important potentiel, les applications de cette base « filaire » sont nombreuses. Nous en évoquons deux principales qui sont à un stade de diffusion sur le marché.

#### ***3.1. Le guidage cartographique des véhicules***

Les données de la base, adaptées au format de lecture du logiciel de guidage, sont stockées sur CD-ROM. A bord d'un véhicule, des périphériques, chargés d'apporter des informations au système, voisinent avec les périphériques qui transmettent à l'utilisateur, l'information après traitement par l'ordinateur de bord.

Les périphériques présents varient selon l'importance et le coût de l'équipement. En réception, l'odomètre, qui calcule la distance parcourue, et le gyromètre, appelé aussi magnétomètre, qui relève les changements de direction, permettent d'améliorer la précision du GPS dans le positionnement du véhicule, surtout en milieu intra-urbain. Des signaux par voies hertziennes sont également reçus par un dispositif RDS-TMC. Transmis par les postes centraux qui gèrent la circulation, ils donnent des informations sur l'état du trafic. Tous ces éléments associés à la base de données alimentent le logiciel de calcul d'itinéraire et de guidage. En sortie, l'information est donnée au conducteur par un écran de visualisation et par synthèse vocale.

Le principe pour l'automobiliste est d'indiquer sa destination, l'ordinateur connaissant à tout moment l'emplacement du véhicule. L'ordinateur informe, dans un premier temps, l'utilisateur du ou des itinéraires possibles (grandes directions) et les embouteillages présents au cours des trajets. L'automobiliste doit alors choisir un trajet privilégié. Ensuite, il démarre et se laisse guider par les indications données très précisément tout au long du parcours.

La qualité de la base de données et son actualisation sont essentielles. Une erreur peut entraîner la transmission par le logiciel de mauvaises indications lors du guidage « pas à pas ». Prenons un exemple : un carrefour dans la base est décrit comme un croisement simple entre deux rues, alors que sur le terrain, un rond-point structure la circulation. Le logiciel traduira les données contenues dans la base par un ordre de tourner à gauche à la prochaine intersection, alors que l'automobiliste aperçoit un rond-point. Si la base est correcte, l'ordre aurait été de prendre la troisième rue sur le rond-point. Des erreurs peuvent avoir des conséquences plus importantes quand elles induisent un mauvais calcul d'itinéraire.

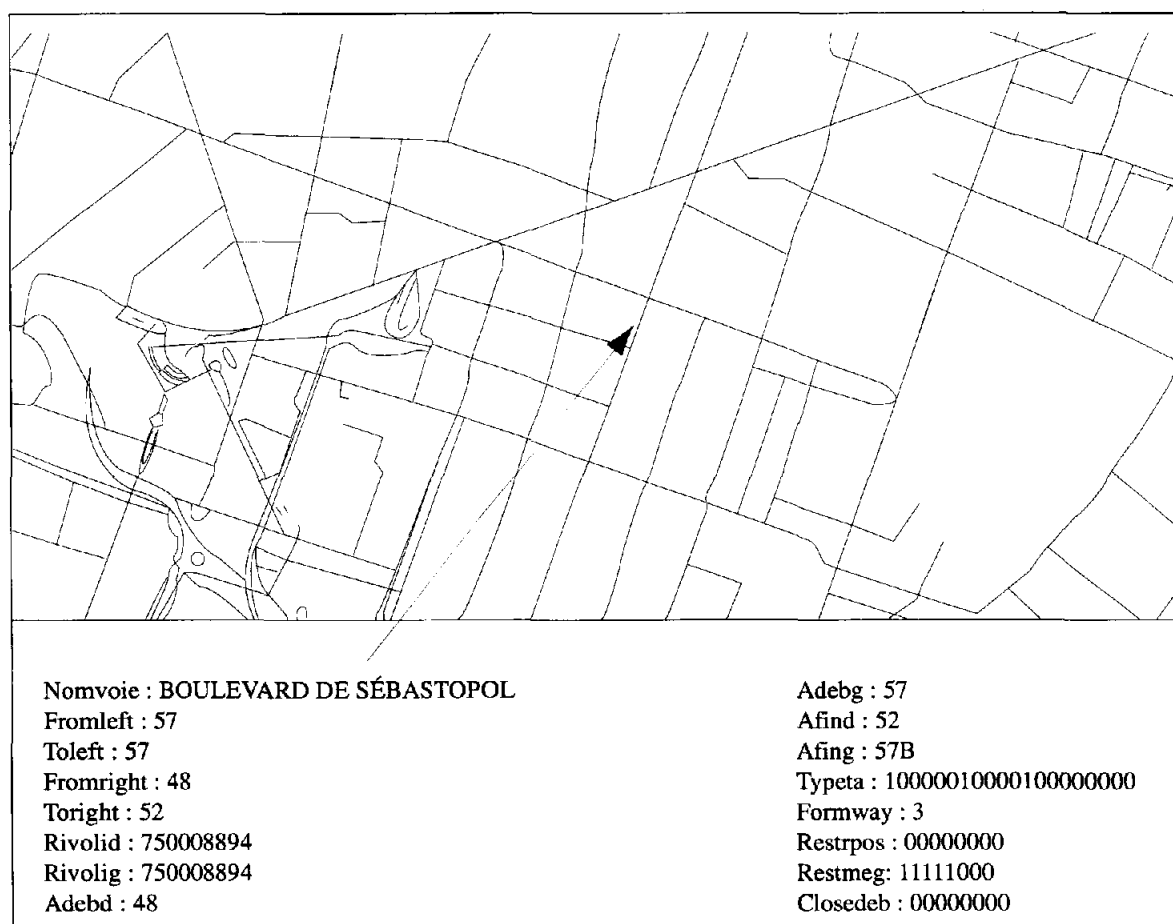
Parallèlement à cette application, le suivi d'une flotte de véhicules est également consommateur de base de données cartographiques. C'est le cas par exemple dans les principales sociétés de taxis parisiens. Le service qui reçoit les appels des clients est capable de localiser, à l'écran, le taxi libre le plus proche de l'adresse demandée par le client. Cette application évite qu'un chauffeur se déclare à proximité du lieu en étant en réalité beaucoup plus loin qu'un autre véhicule disponible.

### 3.2. La géocodification et le domaine du « géomarketing »

L'objet d'une base dédiée à la géocodification est de pouvoir, à partir d'un fichier d'observations repérées spatialement par leur adresse postale, projeter ces individus sur une unité géographique, l'îlot par exemple. Dès lors, les observations de ce fichier sont, d'une part, localisées au bord d'un îlot, et d'autre part, comparables, après une opération d'agrégation à l'îlot, à toute donnée à l'îlot tel que le recensement de la population.

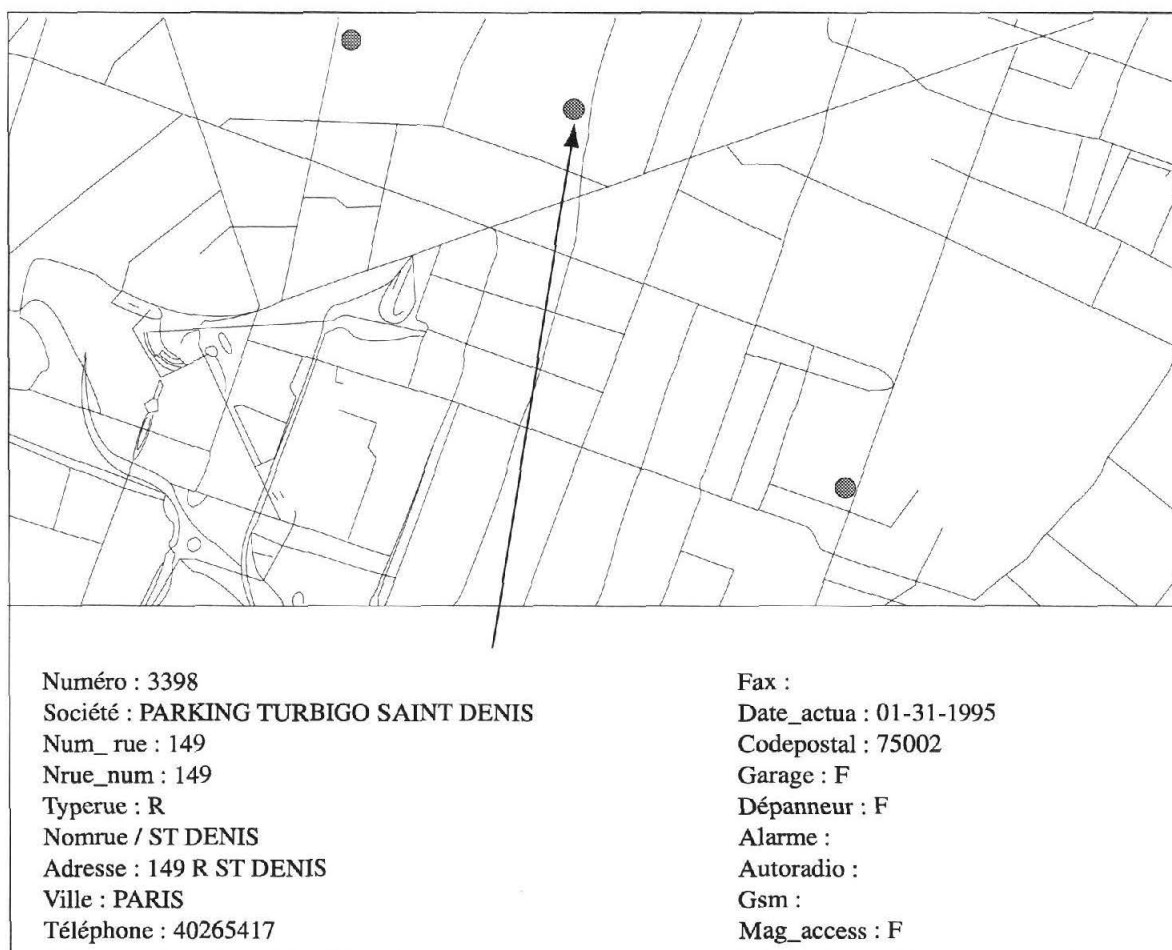
Les figures 2 et 3 illustrent la démarche. Le fichier issu de la base « filaire » comprend le nom et les numéros d'adresses des voies (fig. 2). Un second fichier, nommé souvent fichier « client » comprend les éléments connus uniquement par leur nom et leur adresse postale (tab. 1). L'objectif du traitement de géocodification est d'introduire une dimension géographique dans le fichier « client », autrement dit de transformer ce fichier alphanumérique en un fichier graphique, avec des coordonnées X et Y associées à chaque élément (fig. 3). Cette opération, sous un système d'information géographique, s'appuie sur le lien « nom et numéro d'adresse dans la voie », information présente dans la base « filaire » et le fichier « client ».

Figure 2 : Géocodification : la base « filaire » ou fichier source



Ce procédé, depuis longtemps pratiqué à partir de traitements alphanumériques dans le secteur bancaire et des assurances pour le choix d'implantation optimale d'une agence en fonction de la population et des agences concurrentes, s'est largement étendu à toutes les entreprises qui ont une démarche de marketing pour une diffusion de masse (hypermarchés, produits à grande diffusion). Le terme de « géomarketing » est devenu officiel, avec l'utilisation des outils systèmes d'information géographique dans le traitement des fichiers.

Figure 3 : Géocodification : La nouvelle couche d'objets ponctuels



Dans notre étude nous nous attachons essentiellement au développement de ces méthodes pour le secteur public. Une commune du Val-de-Marne est notre terrain d'expérimentation pour la mise en place d'outils pour l'aide à la décision. L'un des travaux concerne plus particulièrement la mise en relation de la dimension géographique d'un fichier avec les acteurs économiques de la commune. Pour les collectivités, la connaissance du tissu économique, source d'emplois pour les habitants et ressource financière à travers la taxe professionnelle, est devenue un enjeu majeur. Elles deviennent de plus en plus sensibles à l'apport de la cartographie et des outils d'analyse géographique pour les aider à gérer leur patrimoine économique.

Nous avons pris le parti dans cet exposé d'aborder notre recherche dans ses aspects techniques. Au-delà de cette approche, de nombreuses questions restent à l'étude. Ainsi, quelle est la place réelle des bases de données et de leur exploitation cartographique dans les processus d'aide à la décision, tant du point de vue de l'utilisateur du territoire que de celui de la collectivité qui gère le territoire ? Quel est le rôle des organismes centralisés, qui historiquement gèrent les grandes bases de données géographiques, envers les utilisateurs potentiels de ces bases ?



Tableau 1 : Géocodification : le fichier « client » ou fichier cible

Numéro	Société	Num_rue	Nrue_num	Typeru	Nomrue
2732	CITOURS	3	3	R	ALGER
3353	CENTURY LOCATION DE VOITURES	3	3	R	ARGENTEUIL
2611	HALLES GARAGE	10B	10	R	BAILLEUL
2875	PARC DE STATIONNEMENT	15	15	R	CROIX DES PETITS CHAMPS
3504	NEW YORK GARAGE	38	38	R	DU MONT THABOR
3402	SOGEPARC PARIS - PARKING PONT NEUF PL DAUP	18	18	R	GEOFFROY L'ASNIER
2910	PARKING ST GERMAIN L'AUXERROIS	1	1	PL	LOUVRE
2921	S.P.S.P. (SOCIETE DE PRESTATIONS SERVICE PAR	1	1	R	PIERRE LESCOT
3502	SAEM EXPLOITATION STATIONNEM VILLE PARIS		0	IMP	SAINT EUSTACHE
3265	GARAGE ESSO	336	336	R	ST HONORE
2144	PALAIS ROYAL AUTOMOBILES	6	6	R	VALOIS
3499	SOCIETE DU PARKING DE LA PLACE VENDOME	901	901	PL	VENDOME
3403	COMETEL	72	72	PAS	CHOISEUL
4032	PARC BOURSE	0	0	PL	DE LA BOURSE
2517	GARAGE DES CHAMPEAUX (SARL)	32	32	R	DUSSOUBS
2902	PARKING JEUNEURS	40	40	R	JEUNEURS
2206	SLOSBERG DAVID	76	76	R	MONTORGUEIL
3064	ACVT - MAGASIN	23	23	BD	POISSONNIERE
2668	PEUGEOT NEUBAUER CONCESSIONNAIRE	8	8	R	QUATRE SEPTEMBRE
2848	COMPAGNIE GENERALE DE STATIONNEMENT - ST	92	92	R	REAUMUR
3398	PARKING TURBIGO SAINT DENIS	149	149	R	ST DENIS
3516	GARAGE BARBETTE	7	7	R	BARBETTE
2923	SANPAG	31	31	R	BEAUBOURG
3517	ELF FRANCE	42	42	R	BEAUBOURG
3513	GARAGE CENTRAL BRETAGNE	14	14	R	DE BRETAGNE
3515	GRAND GARAGE TURENNE	66	66	R	DE TURENNE
3512	ARCHIVES AUTOS	79	79	R	DES ARCHIVES
3514	GARAGE DU MARAIS	13	13	BD	DU TEMPLE
2667	PEUGEOT GARAGE REAUMUR AGENT	75	75	R	REAUMUR
2284	SEBASTO AUTO RADIO	60	60	BD	SEBASTOPOL
2884	PARC DE STATIONNEMENT - SAINT MARTIN	253	253	R	ST MARTIN
2200	NATAN GALIS AUTOMOBILE	42	42	R	TURBIGO
2262	CITY AUTO RADIO	52	52	R	TURBIGO
3100	SARRAZIN (SA)	51	51	R	TURENNE
3274	GARAGE SULLY	5	5	R	AGRIPPA D'AUBIGNE
3003	MOBIL (STATIONS-SERVICE) - ENTRETIEN	46	46	R	ARCHIVES
2924	SERGACEB (SA)	19	19	R	BEAUBOURG
3026	STATION BOURDON BASTILLE (STE)	3	3	BD	BOURDON
4010	STATION SERVICE PONT SULLY	5	5	BD	HENRI IV
2939	SOGEPARC PARIS - PARKING LOBAU	4	4	R	LOBAU
2581	GARAGE SEBASTOPOL	15	15	R	LOMBARDS
3394	PARKING (STE PARISIENNE DE)	16	16	R	ST ANTOINE
3519	LEGAY BERNARD AIME	22	22	R	STE CROIX BRETONNERIE
2737	F.L LIMOUSINES	37	37	R	BUFFON
2565	GARAGE PARKING GEOFFROY SAINT HILAIRE (SA)	15	15	R	CENSIER
3529	SOC GARAGE DE L ESSAI	6	6	R	DE L ESSAI
3527	ACAUTOS	28	28	BD	DE L HOPITAL
3534	GARAGE DE LA HALLE AUX VINS	1	1	R	DE QUATREFAGES
3525	ELF MERYGNAC	36	36	R	DES FOSSES ST BERNARD

## Bibliographie

- [1] « L'auto autoguidée est arrivée », juin 1994, *Sciences et Avenir*, pp. 42-46
- [2] ARON M., FERRY B., 1990 : « Le guidage des véhicules : une direction à suivre... ou un détour de la technique », in *Recherche Transports Sécurité*, INRETS, n° 28, pp. 79-86
- [3] BAUDEZ G., 1995 : « INF-FLUX : Besoins en données géographiques d'un système de diffusion d'information de trafic aux automobilistes », in *Actes de conférence MARI 95*, Paris, pp. 121- 124
- [4] BOUTIN DESVIGNES Y., GIRONDE M., 1996 : *L'information routière*, PUF, Collection Que sais-je ?
- [5] IAURIF, 1993 : « Le point sur les récentes expériences urbaines mondiales d'informatique du transport routier », contribution à la journée « *Systèmes d'information et aménagement* », 14 janvier 1993, Paris, 28 pages

[6] LASSERRE L., 1995 : « La gestion de l'information routière ; le système TIGRE : le traitement de l'information géographique et routière événementielle », in *Actes de conférence MARI 95*, Paris, pp. 111 -118

[7] PCM-LE PONT, 1994 : « La route intelligente », *Revue des Ponts et Chaussées*, n° 12

[8] ROUET P., 1991 : *Les données dans les SIG*, Paris, Hermès

## Notes

<sup>1</sup> - Ce terme est ici employé comme synonyme de guidage. Il recouvre toutes les activités permettant à l'automobiliste de parvenir à sa destination à l'aide de cartes routières et/ou de toute autre information

<sup>2</sup> - RIVOLI : Répertoire informatisé des voies et lieux-dits

<sup>3</sup> - FANTOIR : Fichier annuaire topographique initialisé réduit