

La logistique nécessaire à assurer le ramassage des déchets domestiques devient de plus en plus importante à mesure que les lois et règlements obligent les municipalités à davantage de contrôles dans la chaîne d'élimination de ceux-ci. Optimiser les tournées des camions-benne permet souvent de réaliser des économies importantes. D'où l'intérêt du SIG. Visite chez Girus, un cabinet d'étude lyonnais spécialisé.

Un SIG et des déchets

“ **L**e problème de l'optimisation des tournées de ramassage des ordures n'a rien à voir avec le fameux algorithme du voyageur de commerce¹, bien connu des étudiants en informatique. Il y a bien plus de contraintes : par exemple, l'obligation de toujours décharger en descente - pour les rues en forte pente - l'obligation de ne jamais traverser la rue pour aller chercher les poubelles qui se trouveraient sur le trottoir d'en face (trop dangereux), et d'autres encore. On est ici plutôt dans une problématique semblable à la distribution du courrier. C'est pourquoi la réalisation d'un logiciel SIG permettant de résoudre ce problème doit être confié à des équipes connaissant par-

faitement les conditions de travail sur le terrain ”, explique Olivier Perrin, responsable de projet chez Girus.

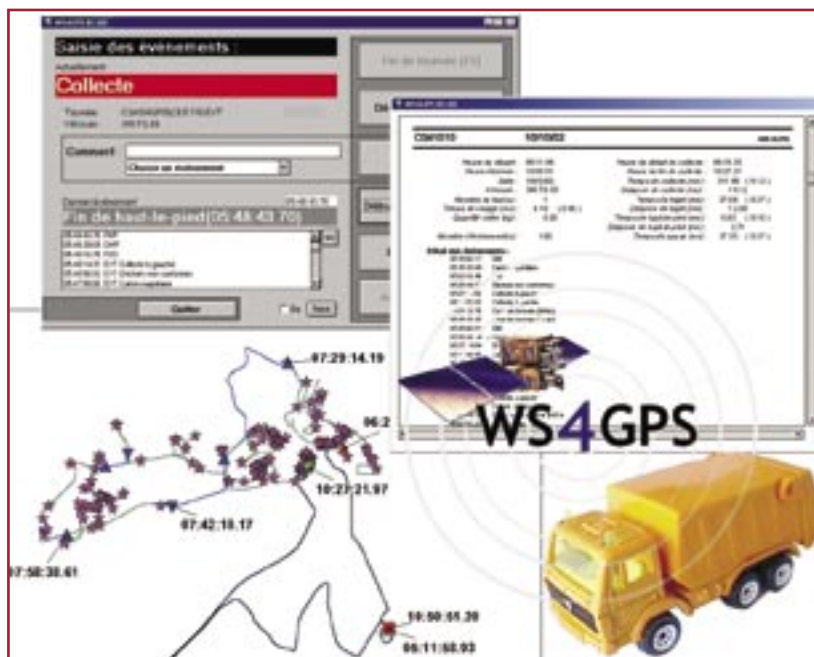
Ce bureau d'études, établi à Vaux-en-Velin, dans la proche banlieue lyonnaise, existe depuis 1981, et emploie maintenant près de 75 personnes, ainsi que plusieurs filiales, dont Alison, une SSII destinée précisément à répondre aux besoins informatiques (matériel et logiciel) de sa grande sœur. Cette dernière est devenue un pôle d'expertise dans toutes les problématiques environnementales, comme la construction et la mise en service des déchetteries, le retraitement de l'eau ou, plus récemment, la

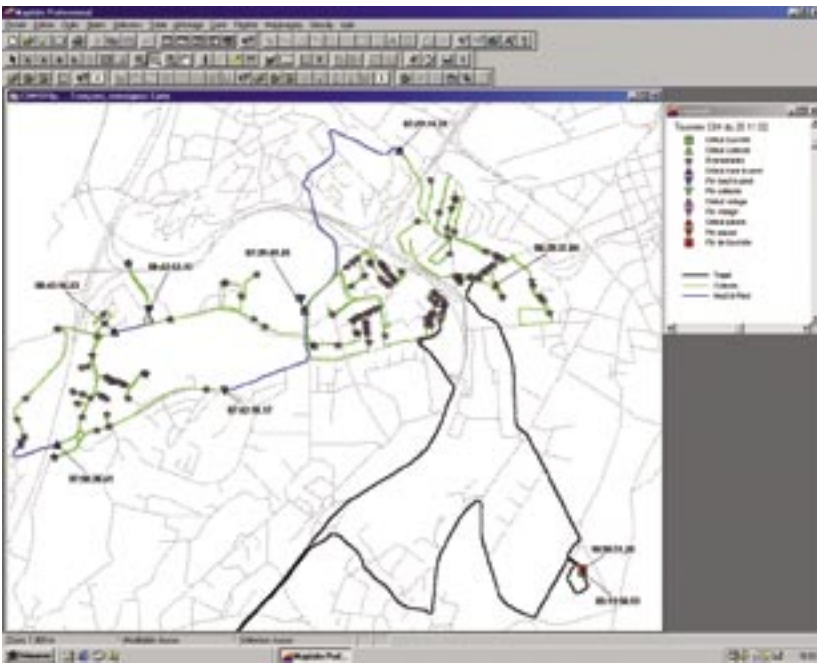
décontamination des sols pollués. Ses clients sont constitués pour les deux tiers de collectivités territoriales (communes, communautés de communes, EPCL...) et pour un tiers d'industries.

“ La problématique de l'optimisation des tournées de ramassage est venue assez naturellement. La dimension cartographique a d'abord été pressentie comme simple outil de visualisation des itinéraires existants. Ensuite, les clients se sont vite aperçus qu'il y avait là matière à amélioration, surtout lorsque le schéma révélait brutalement des incohérences, poursuit Olivier Perrin.

Il faut savoir, en effet, que, la plupart du temps, les tournées s'organisent un peu au fur et à mesure de la croissance urbaine : on détourne un véhicule qui se trouve passer à proximité des nouveaux quartiers, on demande à un autre camion de suppléer momentanément à une carence dans un îlot, puis le détour devient définitif, etc. ” Or, ces incohérences, qui ne sautaient pas aux yeux lorsque les seuls outils à disposition des mairies étaient les fiches de parcours remplies par les conducteurs (“ Sur lesquelles on ne peut guère contrôler que le début et la fin de tournée et les points desservis, mais sans aucune indication précise quant à l'efficacité, c'est-à-dire, grossièrement, le

■ Cet algorithme consiste à trouver, étant donné un point de départ, et plusieurs points de visite, le plus court chemin partant et arrivant au point de départ et passant par tous les points de visite. Il s'agit du classique problème NP, c'est-à-dire dont le temps de calcul croît exponentiellement avec le nombre de points considérés.





maintenant, le fond de plan numérique utilisé par les municipalités se limite souvent au cadastre - lequel convient très bien pour le foncier, mais très mal pour le routier ! Ajoutez à cela que les fichiers IGN coûtent cher, ce qui rend leur acquisition plutôt à la portée des intercommunalités, une forme de collectivité encore jeune."

De surcroît, il est évident que les communes ont orienté leurs premiers SIG vers les points les plus sensibles : cadastre, réseaux, voirie, etc. Ce n'est qu'à l'occasion de la prolifération des textes réglementant le tri des déchets que le besoin de géolocalisation s'est fait jour dans ce domaine. Celui-ci va même être renforcé à l'horizon 2004 par l'entrée en vigueur d'une nouvelle catégorie de déchets : les fermentescibles. Organiser les tournées, planifier le tri, va alors devenir un casse-tête quasi-inextricable sans l'aide d'un outil approprié. Et optimiser deviendra encore plus urgent, étant données les sommes mises en jeu. "Je suis certain que toutes les collecti-

nombre de poubelles ramassées par unité de temps"), donc purement alphanumériques, sont devenues flagrantes dès que les trajets ont été affichés sur un fond de plan.

Alors pourquoi les communes n'ont-elles pas songé à cartographier leurs tournées avant ? " Les bases de données routières ont une existence assez récente, et, encore



vités territoriales compétentes seront un jour où l'autre équipées en SIG pour résoudre ce problème", affirme Jean-Claude Michel, responsable de la filiale Alison.

L'étape terrain reste indispensable

Lors du lancement d'une étude, Girus peut réaliser une phase préliminaire consistant à calculer une estimation grossière du besoin des quartiers audités : en s'appuyant d'une part sur les statistiques Insee, et d'autre part sur des moyennes obtenues lors des études antérieures, les experts déterminent une fourchette assez réaliste des quantités de déchets produits et de leur nature. Durant cette phase, le cabinet a parfois recours, lorsqu'elle existe, à l'orthophotographie, qui lui permet de photo-interpréter le schéma urbain : centre-ville, lotissements, etc., ce qui précise les données issues des îlots Insee.

Cartographier la situation existante constitue la phase suivante (ou initiale) d'étude. Pour cela, la technique la plus éprouvée consiste à équiper le véhicule de ramassage (ou bien de le suivre avec un véhicule de tourisme) d'un terminal GPS grand

public (ici la précision au centimètre n'est pas requise), et à demander au conducteur du véhicule d'enregistrer, au fur et à mesure de sa progression, différents événements : parmi ceux-ci, naturellement, le chargement de poubelles (avec leur type : déchets professionnels, cartons, linge...), mais aussi les différents trajets sans arrêt, les "haut-le-pied", le déchargement de la benne, le retour au garage et d'éventuels conditions particulières : zone à circulation difficile, écoles, bouchons. Les points du trajet et les "événements" sont enregistrés sur un PC portable équipé du logiciel MapInfo.

" Il est parfois un peu difficile de convaincre les équipes terrain du bien fondé de notre démarche. Souvent, lorsqu'ils nous rencontrent la première fois, ils sont convaincus que notre présence avec eux est plus ou moins synonyme de menace sur leur emploi. Une partie du travail préliminaire consiste justement à persuader que ce n'est pas le cas, et que nous sommes au contraire là pour améliorer leurs conditions de travail. On pourrait croire que ce problème de communication n'a aucun rapport avec le sujet de l'étude ; c'est faux : les équipes connaissent à fond leurs tournées, et détiennent une pratique du terrain qui se révèle souvent indispensable. Ils savent où le camion peut passer ou il ne peut pas, quelles

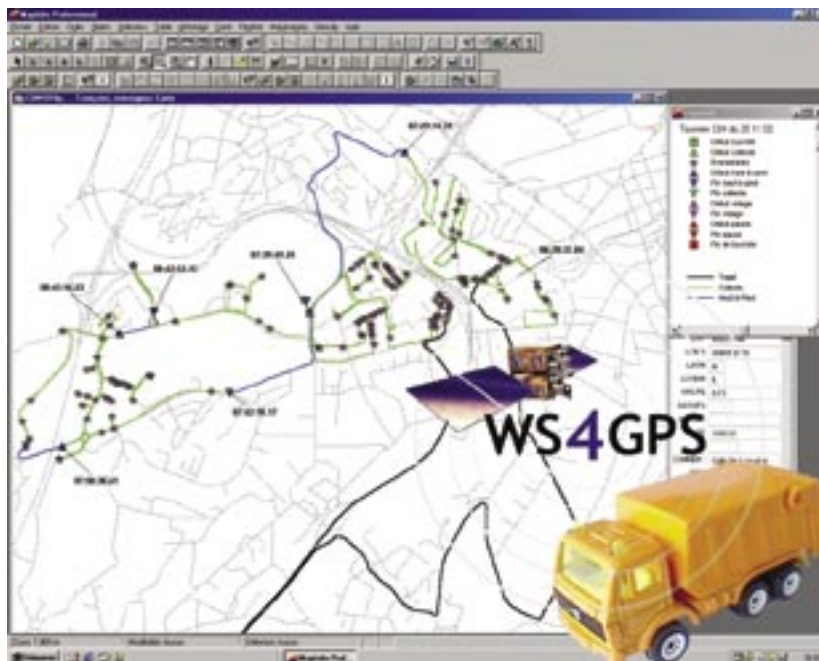
zones sont à éviter en raison du trafic, à quelles heures, où se situent les gros producteurs de déchets, etc. Bref, leur rôle est indispensable pour éviter de produire des aberrations par la suite.

Pourquoi MapInfo ? En fait, pour des raisons historiques : Alison, notre SSII, était revendeur Claritas depuis bien avant l'époque ADDE. Nous avons donc continué à développer notre application sur cette base. "

Une fois les données traitées, le PC portable est connecté à une station de travail qui récupère et stocke les données spatio-temporelles, et y ajoute les événements. Généralement, un seul trajet est insuffisant pour obtenir des données valables : il faut au minimum trois trajets pour pouvoir moyenner les données et obtenir un trajet "typique". On dispose ainsi une première vision du trajet, que Girus superpose à un fond de plan, par exemple un extrait de la carte Scan 25™ de l'IGN - mise à disposition par la collectivité territoriale contractante pour la circonstance. En parallèle, le logiciel de traitement calcule l'efficacité de la tournée, et produit des tableaux statistiques. *" Pour quelqu'un qui possède suffisamment d'expérience dans ce domaine, identifier les points forts et les points faibles d'une tournée est un jeu d'enfant ! "*

L'étape suivante consiste à recenser les moyens dont dispose la collectivité : le nombre de véhicules, leur taille, leur capacité ; le personnel ; les contraintes horaires. En fonction de tous ces paramètres, Girus essaie de dégager une cohérence territoriale : idéalement, un secteur doit correspondre au trajet d'un camion pendant une journée de travail, soit environ sept heures. Toutefois, ni la collectivité, ni le bureau ne définissent in fine le véritable trajet : ce sont les équipes terrain qui valident les circuits, remontent les erreurs et les corrigent *in situ*.

Un autre intérêt de la cartographie des tournées concerne la liaison qui peut être faite avec d'autres bases de données, par exemple la liste des dotations en bacs. Ceux-ci sont partiellement géocodés,





mais sont encore gérés sous forme alpha-numérique. Or, l'enjeu est ici encore très important, puisque les sommes investies peuvent parfois dépasser le million d'euros dans certaines agglomérations importantes. La visualisation des bacs, de leur type et de leur contenu permettrait d'affiner encore davantage le tracé des parcours. " On commence à voir des bennes contenant des puces reliées par radio à un lecteur embarqué à bord du camion. Chaque fois que celle-ci est déchargée, on récupère son numéro, son adresse, et le poids de déchets qu'elle contient. Cela ouvre la voie à des statistiques très détaillées. "

Il reste encore de gros besoins

À ce stade, la tâche d'optimisation reste donc essentiellement manuelle, l'outil cartographique servant essen-

tiellement de support de travail et, souvent, de communication vis-à-vis des conseils municipaux ou des riverains. Beaucoup reste encore à faire. L'optimisation automatique, par exemple, pourrait en faire partie : " Mais cela reste encore totalement irréaliste : le nombre de paramètres à prendre en compte est beaucoup trop important, et se pose le sempiternel problème de l'interopérabilité entre les bases mises à contribution. Pour l'instant, nous sommes obligés de nous contenter d'un travail a minima, que nous espérons bien généraliser dans un deuxième temps. "

Le suivi en temps réel des tournées permettrait sans doute également de prendre en compte des paramètres oubliés ou négligés lors de l'étude. Malheureusement, beaucoup de collectivités locales reculent devant ce qui est ressenti, par les équipages, comme une mesure de surveillance sauvage. Dans l'idéal, la granularité des études devrait

descendre jusqu'à l'adresse individuelle, mais l'imprécision des géocodeurs actuels l'empêche, même si le besoin existe.

Un autre aspect consiste à fragmenter les collectes en deux parties : individuelles et professionnelles. Pour l'instant, ces dernières sont très rares, car les rejets des PME et/ou des commerçants n'ont jamais fait l'objet de mesures spéciales (" Jusqu'ici, les déchets normaux étaient évacués avec ceux des particuliers, et les déchets à haut risque : produits chimiques, huiles, pneus, piles, etc. étaient placés sous l'entière responsabilité de l'entreprise, laquelle devait elle-même pourvoir à leur élimination. Cependant, dans le cadre des mesures facilitant l'implantation d'entreprises, certaines municipalités réfléchissent sérieusement à offrir un service de collecte de déchets personnalisé. ")

Avant que de telles initiatives prennent corps, il faudra en passer par une phase

de dimensionnement préliminaire assez poussée incluant : repérage, analyse des déchets et de leur quantité, coût... L'optimisation pourrait également prendre en compte les corbeilles à papier installées sur la voie publique, mais, étrangement, ces dernières sont souvent placées sous la responsabilité d'un service municipal dédié plus généralement aux parcs et jardins, et ne rentrent donc pas en compte lors des calculs.

Enfin, quelques agglomérations réfléchissent également à l'élimination des déchets produits dans le cadre de l'enseignement primaire ou secondaire, spécialisé ou non. " Jusqu'ici, les produits chimiques utilisés dans les expériences de physique-chimie allaient directement à l'égout... Comme vous le voyez, il reste encore largement de quoi travailler, le problème commence tout juste à être abordé dans sa globalité ! ", conclut Olivier Perrin. ■