

le SIG de la Communauté Urbaine de Strasbourg

(2ème partie)

Les données de base du SIG

Henri Hugel - *Chef de service de l'information géographique - Ing. en chef H.C.*

Avec la collaboration de :

Gilles CARABIN, *responsable des données dérivées*

Philippe DELASSUS, *responsable des données de base topographiques*

Philippe TARDY, *responsable des données de base foncières*



La longue recherche d'un outil informatique a été accompagnée, entre 1985 et 1990, par une étude approfondie de la saisie des données. Plusieurs scénaris ont été analysés et testés. Ils ont conduit la CUS à proposer à ses partenaires une démarche progressive visant à prioriser les données générales et intermédiaires, le fond de plan VRD ne devant être saisi qu'ultérieurement. Cette démarche visait à procéder du général au particulier et surtout à acquérir un savoir-faire avant d'aborder la complexité et les volumes des données détaillées.

La décision du Gaz de Strasbourg de s'équiper en 1990 d'un véritable SIG (le premier au niveau du partenariat) allait remettre en question cette orientation. Ce partenaire avait fixé fin 1993 comme échéance de saisie du fond de plan. A défaut d'une informatisation commune, il avait envisagé de procéder à une saisie indépendante limitée à ses seuls besoins. De manière à préserver les acquis, la CUS a décidé, en 1990, de s'équiper d'un SIG et de préfinancer la saisie à la condition que le partenariat soit contractualisé.

A partir de ce moment, la Commission de coordination du plan VRD s'est trouvée dans l'obligation de procéder rapidement à l'informatisation du fond de plan au 1/200e. Parallèlement à ces travaux techniques, elle s'est appliquée à mettre au point une convention portant création de la CIGAS ou Commission de l'Information Géographique de l'Agglomération de Strasbourg qui fonctionne depuis février 1993.

La Convention définit les conditions d'informatisation, d'élaboration, de mise à jour, d'exploitation, de diffusion et de financement non seulement des données de base mais également des données simplifiées des réseaux souterrains. Elle fixe aussi un programme de travaux et de prestations pour la période 1992-1999 d'un coût total de 56 MF. Cette dépense se répartit en 24 MF de dépenses de fonctionnement à la charge de la CUS, pour la Maîtrise d'Œuvre et les prestations assurées aux partenaires et 32 MF de travaux réalisés à l'entreprise. Pour l'ensemble de ces dépenses, 19 MF sont pris en charge par les partenaires.

DIX MOIS AU PAS DE CHARGE

Pour rester crédible au niveau des utilisateurs, les délais de saisie devaient être réduits au minimum. Il a donc été prévu de consacrer un an à la préparation suivi de trois années de saisie. Au bout de la deuxième année, les données contrôlées devaient être fournies régulièrement aux utilisateurs. En réalité, le délai de préparation a pu être réduit à dix mois, grâce à d'importants efforts consentis par l'ensemble des agents associés au projet.

Le 22 février 1991, le Conseil de Communauté a décidé d'acquérir le système GéoCity de Clemessy.

Quatre mois ont été consacrés aux formations, à la prise en main du système, à la rédaction du schéma de données (120 pages), aux maquettes puis aux tests de saisie, à la mise au point des procédures d'échange et finalement à la rédaction du DCE avec échantillon (240 pages).

Le 27 juin 1991 a été publié l'appel d'offres européen dont la tranche ferme était estimée à 10 MF, cent dix-neuf dossiers ont été diffusés, ce qui a conduit à renseigner une centaine d'entreprises pendant deux mois. A l'ouverture des offres, trente-huit dossiers complets ont été enregistrés. Après un mois d'analyse, seule une entreprise française satisfaisait aux critères de qualité et de coût.

Un deuxième marché a été immédiatement publié, sous la forme négociée, afin de trouver environ six entreprises supplémentaires. Une quarantaine d'entreprises ont été admises à participer à cette nouvelle démarche. Après deux mois d'efforts, seules deux autres entreprises françaises ont pu être retenues. Cette première étape s'est terminée le 20 décembre 1992 par l'attribution des travaux par le Conseil de Communauté.

Cette première phase a permis de comparer deux méthodes de saisie. Deux entreprises se sont particulièrement investies dans la mise au point d'une réponse par scannerisation. Bien que les résultats fussent très intéressants, le coût final dépassait celui de la digitalisation, pour des délais qui restaient sensiblement les mêmes. Finalement, au bout de ces deux consultations, seules trois entreprises françaises mettant en œuvre la digitalisation ont pu être retenues.

LA SAISIE INITIALE DES DONNÉES DÉTAILLÉES DE BASE

Après une période de trois mois de mise en route, la saisie s'est déroulée, comme prévu entre avril 1992 et décembre 1994. Dès fin 92, des données contrôlées ont été livrées au Gaz de Strasbourg pour la saisie de son réseau. En tout, ce sont 9 227 plans A0 qui ont été traités, dont seulement 3 627 pour la saisie de la géométrie. L'ensemble de l'opération a nécessité le transport de colis d'un poids total de 3 400 kg !

Trois millions d'objets répartis en 127 classes, ont été saisis, treize opérations successives de contrôles, 8 automatiques, 3 à l'écran et 2 analogiques sur tracé ont permis de valider les données. Les statistiques ont fait apparaître une qualité supérieure à celle attendue :

- 3 % d'erreurs et d'oublis constatés contre 3 % prévus
- 2 644 objets non identifiés sur 3 millions

- 45 mm d'erreur moyenne quadratique sur 3 000 points de canevas.

Les 45 mm ont été obtenus en comparant les coordonnées réelles non fournies aux entreprises à celles issues de la digitalisation de plans au 1/200e.

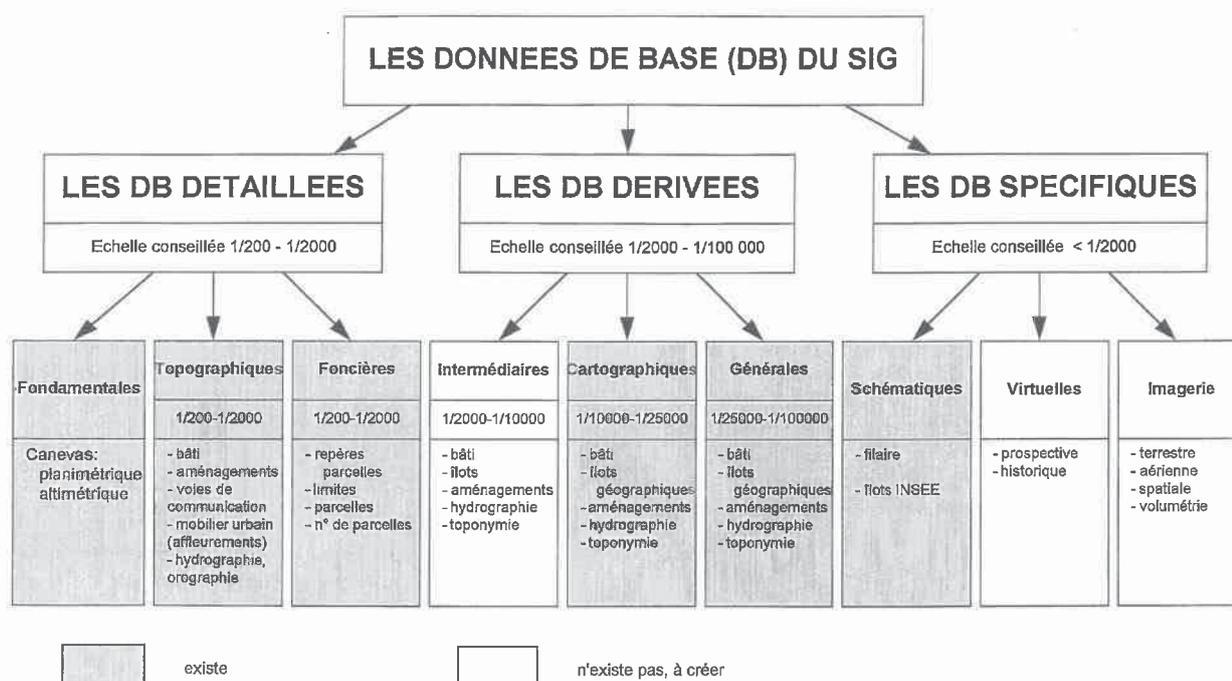
La tranche ferme a permis la saisie des 3 200 fonds de plans VRD au 1/200e des dix communes de la zone urbaine pour un montant actualisé légèrement inférieur à 10 MF. Les plans restants des 17 communes de la zone périurbaine ont été traités dans le cadre de la tranche conditionnelle pour un montant de 6 MF. L'ensemble des travaux a été réalisé avec trois semaines d'avance sur le planning initial. Les ressources affectées en régie pour réaliser les travaux de conception, de préparation, de contrôle et de liquidation ont représenté 44 hommes/an. De ce fait, le coût total de la saisie d'un objet a été de 9 F, y compris les travaux en régie.

Cette importante opération de saisie a permis de disposer d'une base de données unique, continue et homogène, dont la qualité est celle du 1/200e pour 11 000 ha de parties bâties et celle du 1/1000e pour les 20 000 ha de zones naturelles.

L'ORGANISATION DES DONNÉES DE BASE

La saisie initiale a permis de numériser les données de base détaillées topographiques ainsi que le parcellaire cadastral qui représente une partie des données foncières. Elles ont été complétées depuis lors par certaines données de base dérivées et par des données schématiques.

Les données fondamentales concernent les canevas altimétriques et planimétriques : 1933 repères de nivellement et 4 613 points polygonaux. Pour l'instant, sont saisis les numéros des points, les coordonnées ou les altitudes. Les croquis de repérage sont en cours de



scannerisation. Ils seront accessibles dans GéoCity sous forme d'attribut image de chaque point. Ces points de canevas permettent de rattacher les opérations de levés dans l'absolu et assurent une homogénéité des localisations dans le temps. Leur présence, leur matérialisation et leur repérage font l'objet d'une vérification triennale.

LES DONNÉES DE BASE INITIALES TOPOGRAPHIQUES

Ces données sont la propriété collective des partenaires de la CIGAS et constituent la base de toutes les autres données du SIG. Elles sont composées d'environ 1,2 million d'objets, réparties en 98 classes et 5 niveaux.

Les informations graphiques sont de type vecteur spaghetti et les informations alphanumériques qui s'y rapportent, se limitent pour le moment principalement aux dates de saisie, de mise à jour et au code précision.

Niveaux	Nbre de Classes	Nbre d'objets
AMENAGEMENTS (Aménagements)	23	363 353
BATI	13	315 796
HYDRO_ORO (Hydrographie-Orographie)	8	30 374
MOBILIER URBAIN (Mobilier urbain-Affleurements)	37	303 125
VOIE_COMM_TER (Voies de communication terrestres)	17	185 332
TOTAL	98	1 197 980

Pour les parties bâties des 20 communes les plus importantes, elles représentent le bâti, la voirie, les aménagements, les arbres d'alignement, le mobilier urbain, les affleurements de réseaux, l'hydrographie et l'orographie avec la qualité du 1/200e, soit une précision relative de 5 cm. Les sept plus petites communes sont équipées au 1/1000e et font l'objet d'un enrichissement de type 1/200e qui sera achevé en 1998.

Les parties naturelles sont décrites par les voies de communication, les principaux aménagements, l'hydrographie et l'orographie avec la qualité du 1/1000e, soit une précision relative d'environ 30 cm. Dans ces zones, la continuité et l'exhaustivité ne sont pas toujours garanties. Une opération de complètement photogramétrique est prévue en 1997.

Leur mise à jour est assurée dans le cadre de trois procédures distinctes. La mise à jour permanente permet d'intégrer tous les changements au fur et à mesure qu'ils sont transmis au Service par le Cadastre, les géomètres ou les communes. La mise à jour à la demande qui est destinée à satisfaire les besoins urgents des utilisateurs et enfin la mise à jour triennale qui permet d'appliquer, chaque année, une actualisation systématique sur un tiers du territoire. Cette dernière procédure est la plus importante car elle conduit à traiter environ 100 000 changements par an sur 3 800 ha ; cette surface passera à 4 233 ha/an à partir de 1999, soit la moitié de la surface bâtie de la Ville de Paris. La mise à jour sera enrichie en 1997 par l'incorporation des projets (bâti, voirie et aménagements).

Pour le moment, les données de base détaillées ne sont connues qu'en planimétrie. Un complètement altimétrique est prévu en 1997-98 (semis de point Modèle Numérique de Terrain).

LES DONNÉES DE BASE DÉTAILLÉES FONCIÈRES

Les données de base détaillées foncières décrivent les propriétés privées et le domaine public. Elles comprennent le parcellaire cadastral ainsi que les alignements et sont complétées par des informations attributives à la parcelle, issues des documents d'urbanisme. Les alignements et les POS seront présentés dans le prochain article, dans le cadre des applications.

Le parcellaire cadastral

Les objets actuellement dans la base sont essentiellement des données graphiques définissant la géométrie des 27 communes, 1 161 sections, 190 000 parcelles et charges composant le territoire de la CUS. Ces parcelles y sont représentées par 700 000 repères de parcelle et 700 000 brins de parcelles. Ils sont complétés par des objets servant à la représentation graphique sur plan ou à l'écran : les numéros de parcelle et les numéros de charge.

Les objets sont également complétés par des attributs alphanumériques qui permettent de les identifier à partir des références cadastrales (commune, numéro de section, numéro de parcelle ou de charge), ainsi que de distinguer leur origine et donc leur précision (plan 1/200e, 1/1000e ou calcul). A ces attributs, se rajouteront les données issues des fichiers alphanumériques de la Direction Générale des Impôts (propriétaire, surface cadastrale) lorsque l'avis favorable de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés aura été obtenu.

Les sections, parcelles et charges sont organisées dans GéoCity selon un modèle topologique de partition, ce qui assure l'impossibilité de recouvrement de deux faces, et selon un modèle hiérarchique, les parcelles s'appuyant sur les charges, et les sections sur les parcelles. Ce modèle a permis, entre autre, de ne pas saisir les sections par digitalisation, mais de les créer par agrégation des parcelles.

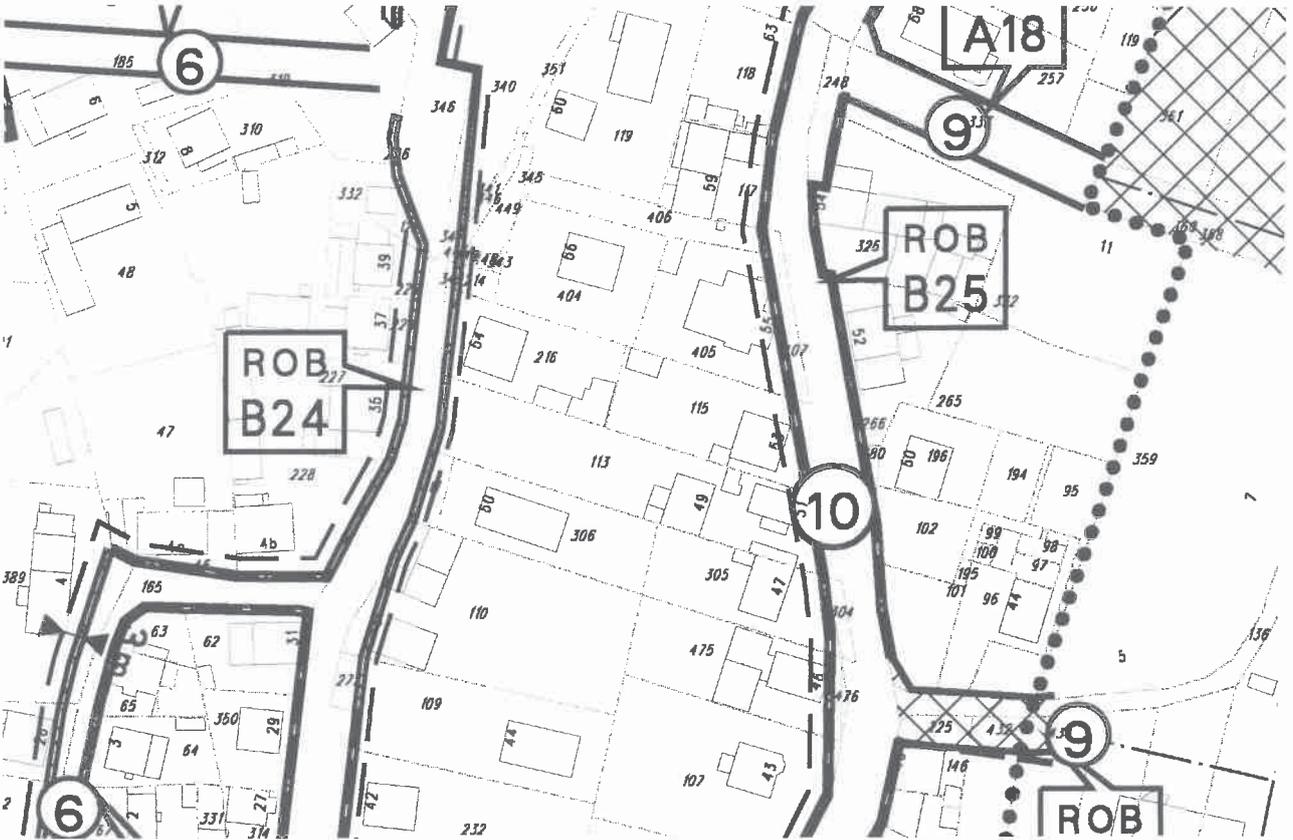
Ces données ont été obtenues par :

- calcul à partir des croquis cadastraux, d'origine et de conservation, pour sept communes entières,
- digitalisation des fonds de plans VRD au 1/200e pour les parties bâties et du plan parcellaire descriptif au 1/1000e pour les zones naturelles,
- récupération par corrélation d'environ 50 % des points de limite du domaine public qui étaient calculés lors de la création du fond de plan VRD.

La mise à jour des données graphiques est effectuée annuellement et comporte une phase de comparaison de la base avec le plan cadastral, qui est à la source de toute modification du parcellaire, et une phase de mise à jour à partir des croquis cadastraux. Ces travaux sont confiés par un marché annuel à des géomètres privés. Ils sont effectués en collaboration avec les services du Cadastre sur la base d'un échange de croquis de bâtiment et de croquis de conservation cadastraux, ce qui permet d'éviter la redondance des levés.



Les données de base détaillées topographiques et parcellaires



Extrait du P.O.S.

LES DONNÉES DE BASE DÉRIVÉES ET SPÉCIFIQUES

Les données de base dérivées sont celles élaborées à partir des données de base détaillées. Il s'agit des données de base intermédiaires, cartographiques et générales. Lors de la création d'un SIG, ce sont généralement les premières données mises à disposition des utilisateurs, ces données étant acquises soit par une numérisation de plans cartographiques existants ou récupération de données numériques (exemple : BDTOPO ou BDCARTO de l'IGN). Dans le cas du SIG de la CUS, la saisie au départ des données de base détaillées, qui était certes assez lourde, a permis de générer dans de bonnes conditions techniques et à des coûts intéressants des données dérivées cohérentes avec les données de base détaillées.

Les données de base spécifiques sont composées des données schématiques, des données virtuelles (prospective et historique), de l'imagerie et de la volumétrie.

Les données de base dérivées

Les données de base cartographiques existantes sont destinées à couvrir les besoins cartographiques pour des échelles comprises entre le 1/10000e et le 1/25000e. Elles ont été obtenues pour la zone urbaine à partir des données de base détaillées topographiques par généralisation, anamorphose, agrégation et fusion. Pour la zone périurbaine, ces données ont été obtenues par digitalisation de plans au 1/2000e. Ces données sont actuellement utilisées pour des représentations cartographiques de l'ensemble de la Communauté Urbaine, des plans communaux d'ensemble, des plans de quartier, etc...

Les données de base générales existantes ont été créées afin de pouvoir mettre à disposition des services une cartographie à petite échelle. Elles sont destinées à représenter l'ensemble de la Communauté Urbaine ou une commune entière au format A4 ou A3 (échelle : 1/50000e au 1/100000e).

Les données de base intermédiaires (reste à réaliser) seront destinées à traiter des surfaces de la taille d'un quartier ou d'un ensemble d'îlots à des échelles intermédiaires (1/2000 à 1/10000e). Elles seront utilisées en matière d'avant-projets, d'études générales, de cartographie thématique détaillée, et faciliteront également les échanges de données vers des utilisateurs dont les équipements sont limités en capacité. Elles seront constituées de données détaillées limitées à un nombre réduit de classes d'objets, dont la géométrie sera dégradée, mais restera régulière pour ces échelles d'utilisation.

LES DONNÉES DE BASE SPÉCIFIQUES EXISTANTES

Le Filaire de Voies est une représentation schématique des voies par leur axe. Les voies prises en compte sont les voies terrestres accessibles à au moins un véhicule léger, soit 6000 voies représentant environ 1 500 km. Le filaire de voies est constitué des informations suivantes :

- la voie dénommée,
- le tronçon : section de voie, dénommée ou non, ne pouvant être interrompue par une autre voie et ayant une largeur constante. Chaque tronçon est de plus renseigné des adresses postales paires et impaires du début et de la fin du tronçon et de sa largeur moyenne,
- le carrefour : intersection de voies, places,
- l'ouvrage d'art : ponts, tunnels.

Ces différentes entités sont organisées sous forme de topologie de réseau.

Le filaire est utilisé pour la gestion de l'état des chaussées, pour la gestion globale du réseau, pour la consultation de l'ensemble des services. Il est également la référence-source des données du fichier RUES, sur lequel s'appuient un grand nombre d'applications des services (gestion des secteurs d'intervention des services, gestion des plaintes et appels d'urgences, etc..).

Les îlots INSEE du recensement de 1992 existent sous forme typologique dans le SIG, chaque îlot étant identifié par son numéro INSEE. Ces données sont utilisées pour des cartes thématiques représentant des données statistiques de l'INSEE.

Les projets en cours d'études concernent la mise en place de l'historique, la prospective, l'introduction d'images aériennes, et la volumétrie urbaine.

LES PRINCIPAUX GAINS DE L'INFORMATISATION DES DONNÉES DE BASE

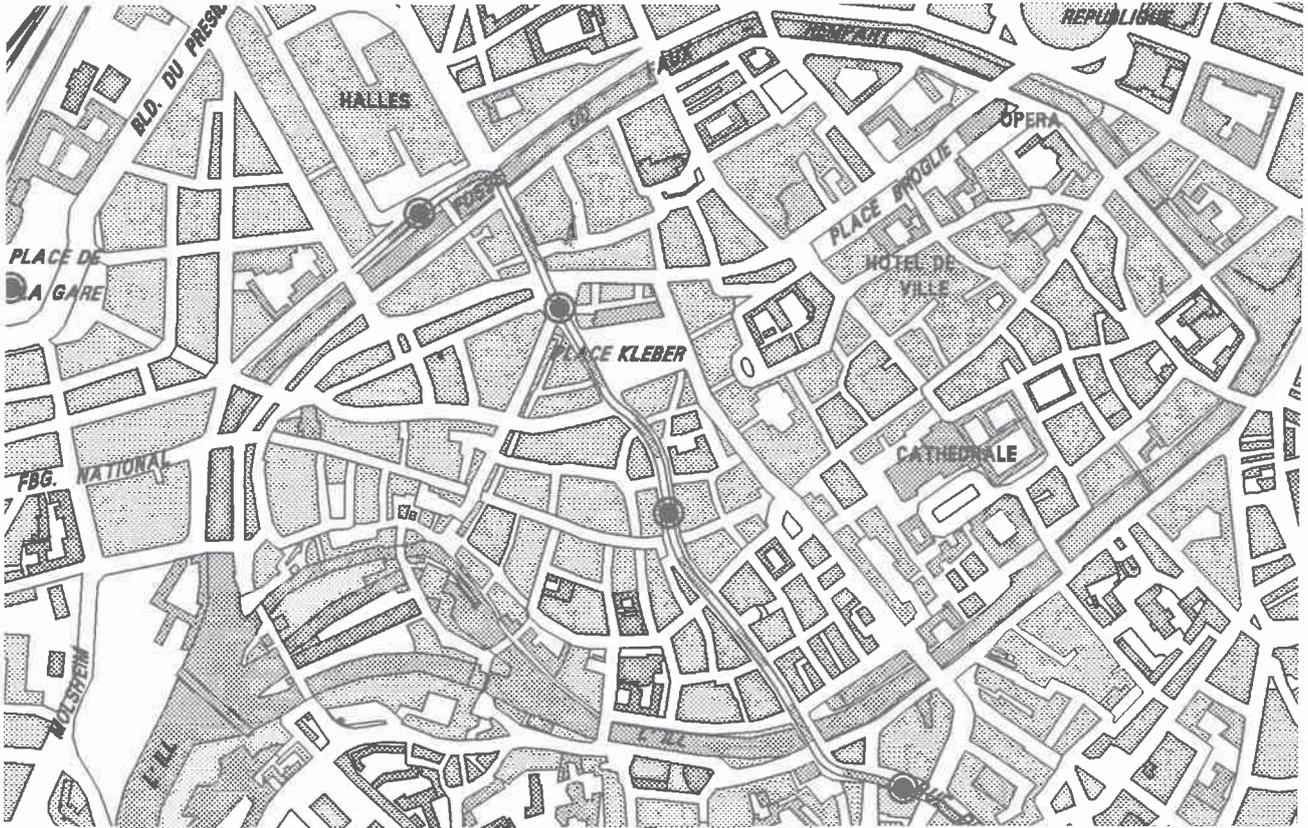
Pour l'instant, aucune étude approfondie permettant d'évaluer les gains induits par cette opération n'a été réalisée. Néanmoins, il est possible d'indiquer certains aspects connus avec certitude aujourd'hui.

Le gain le plus important est certainement celui dû à l'unicité de la mise à jour. Avant le SIG, la mise à jour était redondante. Chaque changement était reporté, selon le cas, sur 6 à 8 plans différents gérés par le seul Service de l'Arpentage. Aujourd'hui, le SIG est organisé de telle sorte que la mise à jour d'un objet est unique.

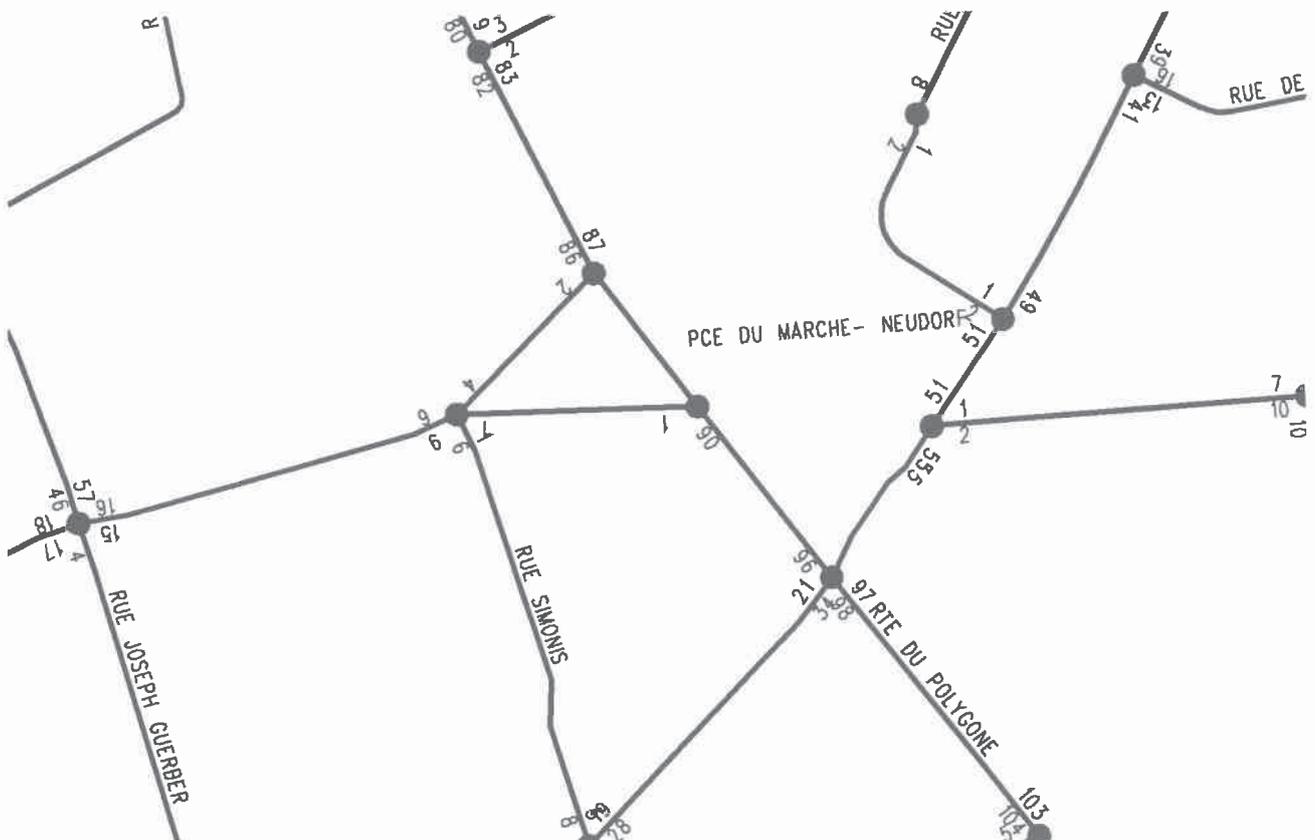
La priorisation de la saisie des données de base détaillées a permis de produire et de gérer, pour un coût marginal, les données dérivées. Difficile à comprendre par les utilisateurs toujours impatientes, ce choix a permis de réaliser d'importantes économies.

Ces deux progrès ont permis de redéployer à ce jour huit agents dans d'autres services.

Pour les utilisateurs internes à la CUS, le SIG a également supprimé la nécessité de maintenir la partie fond de plan de leurs ouvrages de gestion. Ils peuvent accéder aujourd'hui, à travers le réseau, à l'information qui, auparavant, était stockée dans 9 227 plans. L'information est immédiatement disponible sur la table du dessinateur : environ une minute pour 10 Ha au 1/200e. Finie la recherche de plans dans différents bureaux, le passage par l'atelier de reprographie, le collage de coupures contiguës, etc... Aujourd'hui, l'imprimante A3 est à côté de l'écran et le traceur A0 à proximité, avec la couleur en plus ! Ici, le gain n'est pas encore chiffré. Il a surtout permis aux agents de se consacrer à d'autres tâches et d'augmenter la productivité.



La cartographie



Extrait du filaire de voie

Chez les partenaires, la mise à jour du fond de plans se faisait essentiellement par substitution (système bimatriciel). Le coût de communication des 100 000 m² de film était de 300 KF par an et par partenaire. A cette dépense s'ajoutaient les frais de manipulation : perforation et classement. Aujourd'hui, grâce au SIG, le coût de la transmission des mises à jour aux partenaires est devenu négligeable.

Les gains résultant des grandes possibilités de traitement du système n'ont pas non plus été chiffrés. Ils sont cependant très importants. En 1993, un recours en annulation du POS de Strasbourg a obligé le service à décompter le nombre de bâtiments existants ainsi que leur surface au sol, à l'intérieur d'une couronne de 800 Ha. Les 37,62 Ha occupés par les 2 392 bâtiments ont pu être déterminés après une journée de préparation, 20 minutes de calcul et 20 minutes de tracé. Une fois termi-

né, le même travail a dû être réalisé pour chaque zone POS concernée. Le temps de réalisation en mode manuel a été estimé à 6 mois/homme.

Un autre exemple concerne la fourniture de données aux bureaux d'étude du TRAM. Avec le SIG, les données couvrant les 15 km de projet ont été fournies sous vingt quatre heures selon les spécifications du demandeur. Auparavant, pour produire les mêmes données, sous forme de plans, il fallait plusieurs semaines de travail à un dessinateur et mettre en œuvre des procédures de reproduction lourdes.

Cet important aspect du SIG reste encore à approfondir. Une étude économique détaillée montrerait certainement que cet investissement est beaucoup plus rentable qu'on ne le pense.

Système d'Information Graphique (S.I.G.) performant

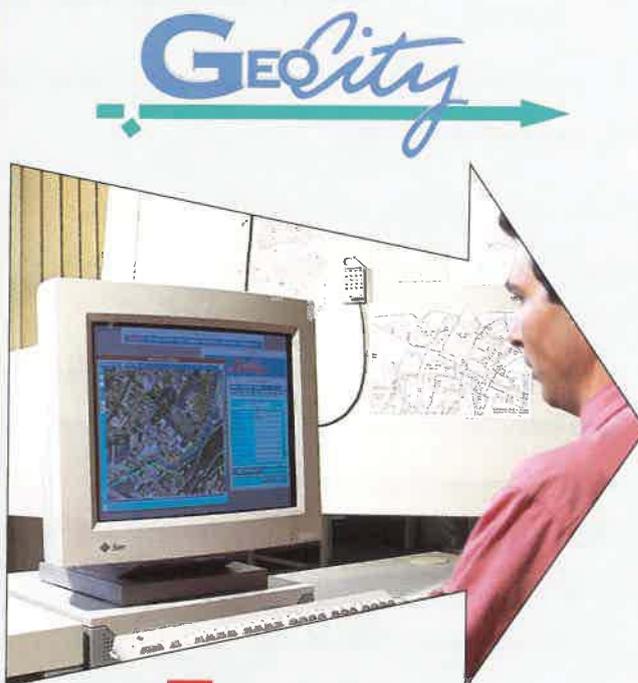
- modulaire, en architecture client/serveur
- convivial et multilingue
- prêt à l'emploi (en attente de vos données)
- avec une base de données de grande capacité (vecteur, image et alphanumérique)
- ouvert à l'environnement existant

DES SERVICES ADAPTES A VOS BESOINS

- intégration matériel, logiciel et données
- formation et assistance
- développement des applications spécifiques
- support technique
- maintenance

DES PARTENAIRES COMPETENTS

- en France
- au Bénélux
- en Allemagne



CLEMESSY

18, rue de Thann - BP 2499
68057 MULHOUSE CEDEX

CONTACT : (33) 89 32 32 38

POUR LES UTILISATEURS SATISFAITS

- sur toute architecture :
 - de la plus grande (35 stations, 3 serveurs et 4 millions d'objets)
 - jusqu'à la plus petite (1 station et 100 mille objets)
- couvrant tout territoire :
 - d'une ville
 - à une région
- exploitant les données avec :
 - le produit standard
 - des applicatifs métiers
- dans tous les domaines :
 - topographie
 - urbanisme et voirie
 - réseaux
 - transport
 - cartographie thématique
 - prévention des risques
 - etc...

NOS REFERENCES

- en France et en Allemagne
- plus de 120 utilisateurs
- plus de 25 sites