

Spécial BD TOPO. La base de données topographiques de l'IGN

Loïc Pressensé, Christian Faad, Martine Cotte, Pierre Billotey

▶ **To cite this version:**

Loïc Pressensé, Christian Faad, Martine Cotte, Pierre Billotey. Spécial BD TOPO. La base de données topographiques de l'IGN. [Rapport de recherche] Institut géographique national. 1991, 52 p. hal-02373023

HAL Id: hal-02373023

https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02373023

Submitted on 20 Nov 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

BI

INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL

BULLETIN D'INFORMATION DE L'IGN



Spécial BD TOPO

59

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Préface *par H. LE MEN* 2

La base de données topographiques de l'I.G.N. 3

- Historique, *par L. PRESSENSÉ* 5
- Descriptif technique, *par C. FAAD* 7
- Spécifications de contenu 27
- Illustrations 41
- Utilisation, *par M. COTTE et P. BILLOTEY* 49

Communiqué du CNIG *par J.BRETON et A. PASQUET* 52

En couverture : saisie sur Restituteur S 9

LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DE L'I.G.N.

— **HISTORIQUE** *Loïc Pressensé*

— **DESCRIPTIF TECHNIQUE** *Christian Faad*

— **SPÉCIFICATIONS DE CONTENU**

— **ILLUSTRATIONS**

— **UTILISATION** *Martine Cotte - Pierre Billotey*

BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES HISTORIQUE

Loïc Pressensé
Ingénieur en Chef Géographe
Direction Générale de l'Industrie

Troisième carte de base du Territoire après celle de CASSINI et celle dite " de l'État Major ", l'actuelle carte de base de la France à 1:25 000 a vu la publication de sa dernière feuille en 1980. Bien entendu, l'I.G.N. n'avait pas attendu cette échéance pour se préoccuper de moderniser sa production.

Le développement rapide de la capacité des ordinateurs avait entraîné dès la fin des années 60 une réflexion sur leur utilisation en vue d'automatiser la cartographie. Dès 1968, la création d'une unité de recherche en cartographie automatique, confiée à Jean Denègre, venait concrétiser cette idée. Les premiers travaux portèrent sur la représentation du relief. Ils débouchèrent assez rapidement sur la demande venue du ministère de la Défense, de **numériser les courbes de niveau de la carte de base** afin d'en tirer des modèles numériques de terrain. Cette tâche, de très grande ampleur compte tenu des moyens alors disponibles, commença en 1977 pour s'achever en 1984.

La volonté d'engager la réalisation d'une nouvelle carte numérique ne pouvait se concevoir sans procéder à un examen général de l'état de la cartographie française, notamment topographique et cadastrale. C'est à la suite de la demande d'un syndicat de l'I.G.N., appuyée par le Ministre de l'Équipement de l'époque, que Michel Rocard, alors Ministre du Plan, décida en mars 1982 de mettre en place la **Commission Nationale de l'Information Géographique,** ou **Commission Lengagne** du nom de son président. Afin d'assurer l'équilibre entre les deux principaux organismes étatiques, le cadastre et l'I.G.N., deux rapporteurs furent désignés, Michel Sautereau et André Fontaine.

Les travaux de la commission durèrent près de deux ans. L'I.G.N. proposa un projet de numérisation de l'information géographique du territoire à partir de prises de vues à l'échelle de 1:15 000. Toutefois la présentation d'essais de cartographie numérique, réalisés en quelques semaines avec des photographies à 1:30 000, reçut un accueil très favorable des participants, et le débat sur le choix de l'échelle des prises de vues photogrammétriques resta très vif (Voir illustration page 41). Finalement la commission proposa la constitution d'une **base de données topographiques** dont l'objectif prioritaire était la production par voie automatique de la carte à 1:25 000, et corrélativement de celle à 1:50 000. L'intérêt de cette base de données pour la réalisation d'un plan de base à grande échelle était également souligné.

Il est intéressant de noter que le projet de base de données cartographiques, pourtant plus avancé, ne fut pas présenté par l'I.G.N. à la commission (voir l'encart sur ce sujet).

Par la suite, les propositions de la Commission Lengagne ont été reprises et officialisées par les pouvoirs publics, au cours de deux réunions interministérielles les 6 décembre 1984 et 22 avril 1985. Les décisions portaient sur la réalisation de la base de données topographiques et du plan topofoncier à grande échelle, ainsi que sur la création du **Conseil National de l'Information Géographique (CNIG).**

Au début de l'année 1986, le directeur général de l'I.G.N. décidait la création d'une direction des bases de données dont il me confiait la responsabilité. L'objectif était d'établir un véritable **schéma de développement des bases de données de l'I.G.N.,** dans le cadre des orientations et décisions signalées plus haut. Ce schéma de développement était prêt dès le début de 1987, il fut entériné au mois de mars par le conseil d'administration de l'I.G.N..

Pour ce qui concerne la base de données topographiques, le schéma rappelait les objectifs en y ajoutant la fourniture de données numériques adaptées aux besoins des utilisateurs. Il présentait également les spécifications dans leurs grandes lignes, et surtout il fournissait une première évaluation des moyens humains et matériels à mettre en œuvre, dans l'optique d'une réalisation en une trentaine d'années.

Parallèlement, le CNIG lançait en juillet 1986 une enquête qui avait été longuement préparée au sein de la commission topofoncière. Le questionnaire diffusé à plus de 2000 exemplaires à des utilisateurs potentiels du plan topofoncier, a reçu plus de 600 réponses

malgré sa longueur et sa complexité. Cette enquête confirmait le très grand intérêt des utilisateurs pour un plan topofoncier numérique ; elle donnait également des indications précieuses pour définir le contenu thématique de la base de données topographiques.

Depuis cette date, les efforts de l'I.G.N. ont porté sur la mise au point des spécifications détaillées de la base de données, et surtout sur l'organisation de sa mise en production. La profonde **réforme des structures de la production,** intervenue à la fin de l'année 1987, était articulée autour de la filière de production de la base de données topographiques.

Comme vous le constaterez à la lecture de l'article de Christian Faad, ces deux objectifs sont maintenant atteints. Il reste tout de même un grave problème à résoudre : celui de l'intérêt marqué par les utilisateurs potentiels qui les pousse à demander une réduction drastique des délais de réalisation. Cet engouement est la conséquence de la présentation d'un projet longuement et soigneusement mûri en concertation constante entre le producteur et les utilisateurs.

La base de données cartographiques de l'I.G.N.

Confronté à la fin des années 70 à une pénurie de cartographes, l'I.G.N. avait mis à l'étude une base de données à petite échelle appelée par la suite base de données cartographiques. Ce projet visait uniquement à automatiser la production des cartes dans la gamme d'échelles 1:100 000 à 1:250 000.

La proposition, qui ne concernait que le processus interne de production, ne fut donc pas soumise à la Commission Lengagne. Ses promoteurs prirent toutefois la précaution d'interroger les principaux utilisateurs de ces cartes. Cette consultation informelle mit en évidence l'urgence de la numérisation des réseaux routiers, ferrés, hydrographiques, en particulier pour appuyer les projets d'assistance à la conduite automobile. Par contre, la connaissance de l'occupation du sol n'apparaissait pas comme une demande pressante des utilisateurs.

Devant cette convergence des demandes prioritaires, l'I.G.N. a finalement décidé de faire porter l'effort sur la saisie des réseaux, au détriment du reste. L'objectif initial d'automatiser la production des cartes dans cette gamme d'échelles a donc été sensiblement retardé.

Loïc PRESSENSÉ

BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES

DESCRIPTIF TECHNIQUE

Christian Faad
Ingénieur en Chef Géographe
Responsable du Projet base de données topographiques

1. Choix techniques :

La décision de la constitution de la base de données topographiques fait suite aux travaux de la Commission Nationale de l'Information Géographique mise en place en 1982. Dès cette époque, elle était définie dans ses plus grandes lignes : précision métrique, trois dimensions et information en place.

Un premier choix important concernait le mode de saisie. En particulier la possibilité de numériser la carte de base à l'échelle du 1:25 000 avait été écartée.

La précision de la localisation des détails topographiques sur la carte à l'échelle du 1:25 000 dépend de plusieurs facteurs. Les phases essentielles du processus de rédaction étaient les suivantes :
1. Levé photogrammétrique initial aboutissant à une stéréominute sur laquelle ne figuraient que des traits non identifiés (les routes sont par exemple représentées par leur axe).
2. levé sur le terrain pour certains détails : chemins dans les bois... (en fait un très faible pourcentage).
3. mise au net après photoidentification (réalisation d'un premier dessin symbolisé : routes représentées par deux traits parallèles...). Au cours de cette mise au net, certains détails topographiques étaient parfois déplacés de leur position en raison de leur environnement (ainsi les maisons trop proches du réseau routier en étaient éloignées volontairement).
4. gravure sur couches à partir du document précédent. Les redessins successifs (points 3 et 4) avaient pour effet de dégrader la précision du levé initial. Le décalage des maisons en bord de routes, par exemple, correspondait en fait à une généralisation cartographique.

La décision de conserver la précision du levé initial permet de bien distinguer ce qui est lié à la généralisation cartographique de ce qui est information localisée. Dans la base de données topographiques, chaque objet est localisé avec une précision qui ne dépend que de la nature de l'élément. La rédaction cartographique doit être vue comme une exploitation de la BDTOPO. Les problèmes de généralisation n'interviennent qu'à ce niveau.

Il faut noter également qu'en conservant la précision du levé initial, la BDTOPO correspond plutôt à un levé régulier à l'échelle du 1:10 000 qu'à un levé à 1:25 000 (voir tableaux relatifs à la précision de localisation des détails topographiques).

Enfin, la saisie photogrammétrique permet la saisie de l'altitude de chaque point sans coût supplémentaire. Cette troisième dimension constitue l'un des atouts de la base de données topographiques. Elle permet en particulier d'ajouter la notion de sur-sol en zone urbaine.

Il est à noter par ailleurs que la numérisation de la carte n'aurait pas sensiblement réduit les coûts dans la mesure où la saisie de la localisation ne constitue qu'une faible partie du prix de revient.

A partir de 1984, l'I.G.N. a entrepris un certain nombre d'essais. En fait l'IGN disposait déjà d'une certaine expérience puisque la réfection de la carte de base était réalisée à partir d'une restitution numérique même si dans la suite du processus on revenait au dessin manuel. Ces essais ont été réalisés dans divers types de paysage et ont eu pour résultats d'approfondir les premiers choix.

En 1984, il était procédé à la saisie des données de la feuille de Rambervillers dans les Vosges. La feuille avait été choisie en raison de son caractère jugé sans problème particulier (zone de moyenne montagne à paysage rural). Un premier codage avait été mis au point. Un complètement sur le terrain a suivi la restitution.

En 1985, une deuxième feuille en zone urbaine et côtière (la feuille de Saint-Brieuc) est

mise en chantier. Des essais concernant la saisie du parcellaire et le choix de l'échelle de prise de vues sont effectués.

En 1986, une feuille en zone méditerranéenne est choisie (la feuille d'Istres) suivie d'une feuille en haute montagne (la feuille d'Orcières).

En 1987, la feuille de Monastier-sur-Gazeille et la demi-feuille ouest de Lagny (région parisienne) ont été les dernières feuilles expérimentales.

Pour tous ces essais, la restitution a été réalisée sur appareil de restitution analogique. On s'est toujours arrêté après la phase complètement.

En fait, parallèlement à ces essais, se mettait en place une structure projet. On peut dire que celui-ci est réellement apparu en 1986, même si à l'époque il n'était pas distingué de la structure production.

En 1986-87, en effet, après une enquête du Conseil National de l'Information Géographique réalisée auprès de 2500 utilisateurs (650 réponses) et concernant la définition du plan topofoncier et les spécifications de la base de données topographiques, un groupe de travail au sein de l'IGN en définissait les spécifications de contenu. Il s'agissait alors d'un catalogue de détails topographiques. Ces spécifications ont été transmises au C.N.I.G. et validées par la Commission topofoncière en 1989.

En 1988, un modèle de données était arrêté, du moins dans ses grandes lignes.

Mais il ne suffit pas de définir ce que l'on veut faire, encore faut-il disposer des outils pour le faire.

Dans un premier temps, un projet parallèle s'était donné pour objectif de mettre au point un outil de saisie interactif (PISTIL) utilisable aussi bien pour la BDTOPO que pour la BDCARTO. Il s'est avéré assez vite que la réalisation de cet outil demandait un potentiel de développement considérable, que de tels outils existaient sur le marché et qu'il convenait donc de concentrer nos efforts sur la saisie de données.

L'Institut Géographique a dès lors mis l'accent sur la définition des fonctionnalités nécessaires au niveau de ces outils interactifs (stations 3D photogrammétriques et stations 2D).

En 1988, ont été lancés les deux appels d'offres concernant les stations photogrammétriques et les stations d'édition. La rédaction des cahiers des charges et la réalisation de tests jusqu'à la livraison ont pris environ un an. Les premiers outils ont été livrés en 1989 (Prime S9-AP pour les stations photogrammétriques et Intergraph Tigris pour les stations d'édition).

Le choix de ces deux S.I.G. a été motivé principalement par le modèle de données (modèle topologique). L'IGN a voulu en retenant deux S.I.G. différents marquer son indépendance vis à vis des constructeurs.

Ce n'est qu'en 1989 qu'a été lancé l'appel d'offres concernant les serveurs d'atelier qui constituent les centres nerveux de ces outils interactifs. Les premiers serveurs d'atelier (Prime S9-S) sont arrivés au début de 1990.

Le projet, au fur et à mesure des livraisons, a dû habiller ces outils d'une couche logicielle les rendant plus commodes d'emploi et réaliser des interfaces de façon à pouvoir transmettre des données d'un système à l'autre.

2. Modèle de données :

Les détails topographiques sont décrits par deux niveaux d'information:

- le niveau descriptif qui précise les caractéristiques des détails topographiques et les liens entre ceux-ci

- le niveau géométrique qui fournit la localisation et gère la notion d'adjacence et de connexité.

2.1 Le niveau descriptif

Les détails topographiques sont regroupés en classes d'objets. Ainsi toutes les maisons sont dans la classe BATIMENT.

On distingue les objets ponctuels (pylônes électriques, points cotés...), les objets linéaires (tronçons de routes, courbes de niveau...) et les objets surfaciques (maisons, zones boisées, établissement d'enseignement...) Ces objets sont dits objets simples.

A un objet donné peuvent être associés des attributs. Tous les objets d'une même classe d'objets possèdent les mêmes types d'attributs. Par exemple tous les tronçons de route sont caractérisés par les attributs nombre de voies, revêtement, importance, position par rapport au sol... Un attribut est donc une caractéristique d'un objet.

Deux objets de classes différentes peuvent être liés. Par exemple un objet tronçon de

route peut être lié à un objet pont par la relation passe sur. Une relation lie deux objets différents.

On définit un objet complexe comme un objet composé d'un ensemble d'objets ponctuels, linéaires ou surfaciques. Par exemple, un fleuve est un objet complexe composé de tronçons de cours d'eau linéaires et surfaciques... Par opposition, les objets ponctuels, linéaires ou surfaciques sont appelés objets simples. Un objet complexe peut lui-même être composé d'objets complexes. Par exemple un département est un objet complexe composé lui-même d'objets complexes arrondissements.

A un objet complexe peuvent être associés des attributs. Par exemple, à un objet département sont associés les attributs numéro, nom et chef-lieu.

2.2 Le niveau géométrique

Le niveau géométrique repose sur deux concepts : la topologie et la métrique.

La base de données topographiques ne contient que de l'information en mode vecteur. Nous avons vu que les objets sont de type ponctuel, linéaire ou surfacique.

Tous les points sont définis en trois dimensions (x, y et z), qu'ils décrivent un objet planimétrique (tronçon de route, bâtiment...) ou altimétrique (courbes de niveau).

La **topologie** repose sur la notion de couches. Chaque couche constitue un graphe composé d'arcs, de noeuds et de faces liés par des relations d'adjacence et de connexité. Toutes les entités du niveau géométrique sont liées entre elles. Un arc a un noeud initial et un noeud final. Un noeud est lié aux arcs concernés. Une face est définie par les arcs qui la bordent.

Deux arcs sont dits connexes s'ils ont un noeud commun. Deux faces sont dites adjacentes si elles ont au moins un arc commun ou un noeud commun.

Cette notion de topologie s'oppose à la notion de données "spaghetti" (points, lignes et surfaces indépendantes entre elles). Dans un plat de spaghetti, on peut extraire un spaghetti sans déplacer les autres. Si la géométrie est structurée topologiquement, toutes les entités noeuds, arcs et faces sont liées entre elles.

Dans le cas simple de la figure 1, le tronçon de route est un objet linéaire composé de trois arcs (arcs 1, 2 et 3). Le bois est un objet surfacique composé d'une face définie par deux arcs (arcs 2 et 4). Un objet simple peut donc être composé de plusieurs arcs. Un arc (l'arc 2) peut appartenir à plusieurs objets : ce partage de géométrie indique explicitement que le tronçon de route borde le bois. L'arc 2 a comme noeud initial le noeud A et comme noeud final le noeud B si l'arc 2 est numérisé de gauche à droite. Le noeud A est lié aux arcs 1, 2 et 4. Cependant quand les arcs 1, 2 et 3 sont numérisés au sol, l'arc 4 est numérisé au sommet des arbres. On associe donc aux arcs l'information suivante : arc saisi au sol, au sommet du détail, z indéfini (arc levé sur le terrain) ou arc fictif (arc en limite de feuille, arc délimitant la limite entre deux rivières...).

Dans le cas de la figure 2, le tronçon de route est un objet linéaire composé de quatre arcs (arcs 1, 2, 3 et 4). Le talus est un objet linéaire composé des arcs 2 et 3. La rangée d'arbres est un objet linéaire composé des arcs 2 et 3. Si l'arc 2 est numérisé de gauche à droite, le talus est donc orienté à droite de l'arc et la rangée d'arbres à gauche. Cette notion d'orientation n'est pas attachée au niveau descriptif puisqu'un même objet peut être orienté à gauche d'un arc et à droite du suivant. Elle n'est pas attachée au niveau géométrique puisqu'un même arc peut porter deux objets orientés, l'un étant à gauche de celui-ci et l'autre à droite. Elle est attachée en fait au niveau du lien entre un objet linéaire et un arc.

La base de données topographiques comprend deux couches : une couche planimétrique et une couche altimétrique.

La couche altimétrique ne comprend que les courbes de niveau et les points cotés. Ces éléments sont traités indépendamment de la planimétrie dans la mesure où les noeuds qui seraient créés aux intersections entre les courbes de niveau et les détails planimétriques n'apporteraient aucune information supplémentaire et auraient pour effet de "saucissonner" les arcs en petits morceaux.

L'accord orographie - hydrographie est assuré visuellement. L'hydrographie est affichée sur l'écran du S9-AP pendant que l'opérateur saisit l'altimétrie, permettant à celui-ci de s'assurer que les inflexions des courbes de niveau coïncident bien avec le passage des thalwegs.

Tous les détails planimétriques sont dans une seule couche. Ceci est particulièrement intéressant au niveau de la saisie car cela permet d'assurer une cohérence entre tous les éléments. Ainsi les éléments de réseau sont très souvent en même temps limites de zones de végétation ; les éléments de différents réseaux s'intersectent au niveau des ponts. On peut ainsi trouver un certain nombre d'exemples montrant l'intérêt de gérer globalement tous les détails topographiques au niveau de la topologie géométrique.

Il est à noter également que la base de données, lorsqu'elle sera fournie à un client, le sera en deux lots (planimétrique et altimétrique) correspondant aux deux couches. Pour un usager, il peut être intéressant de savoir qu'une vigne est en bord de rivière ou qu'une ligne électrique traverse une route. Le partage d'entités géométriques (noeuds, arcs ou faces) correspond en effet à un lien implicite entre plusieurs objets.

On peut dire que la BDTOPO est une base de données localisées en 2D1/2. On entend par là qu'en projection sur le plan xy, le niveau géométrique constitue un graphe topologique et qu'à chaque point est associé une altitude.

Dans la couche planimétrique, cela signifie par exemple qu'au niveau d'un pont, plusieurs arcs aboutissant en un même noeud peuvent avoir des points extrêmes qui ont des altitudes différentes. Le noeud ne sert qu'à lier les arcs entre eux (voir fig. 3).

3. Processus de saisie :

3.1 Principes généraux :

La base de données topographiques est une base de données localisées de précision métrique dont chaque point est défini en trois dimensions. Le processus de saisie suppose donc une saisie photogrammétrique de la localisation des objets.

La saisie des données de la base de données topographiques est effectuée par feuille à 1:50 000. Il y a plusieurs raisons à cela.

Le découpage de la France en feuilles à 1:50 000 est un découpage traditionnel à l'IGN. Ce découpage est fixe. Il s'agit d'un découpage régulier par des méridiens et des parallèles géographiques (0,4 en longitude par 0,2 grades en latitude).

La saisie photogrammétrique est réalisée à partir de prises de vues principalement à l'échelle du 1:30 000, même si pour certaines zones en particulier en milieu urbain on utilise des prises de vues à plus grande échelle. L'échelle de prise de vues est choisie de façon à répondre aux spécifications de précision. Une feuille à 1:50 000 est donc couverte par une mission aérienne de 4 bandes d'une dizaine de clichés. Ceci correspond à une dimension correcte aussi bien pour la prise de vues que pour la stéréopréparation ou la restitution.

Pour le complètement sur le terrain, il est nécessaire que la zone couverte par une brigade ne soit pas trop petite pour éviter les problèmes de non harmonisation de l'interprétation entre topographes (ceci concerne principalement la végétation et l'hydrographie).

A l'intérieur d'une feuille, tous les raccords sont assurés. Les limites entre couples stéréoscopiques ou entre minutes de terrain (un topographe travaille sur 1/36 de feuille appelée minute) disparaissent aussi bien au niveau des objets qu'au niveau de la topologie.

Entre deux feuilles à 1:50000, les raccords géométriques sont assurés. Un tronçon de route à cheval sur deux feuilles sera coupé en deux objets (un par feuille) : voir figure 4. Les noeuds extrêmes des arcs en limite de feuilles sont dupliqués (un par feuille). Ils ont les mêmes coordonnées (en dehors des problèmes de mise à jour). La notion de coordonnées identiques demande à être explicitée dans la mesure où le raccord géométrique est réalisé de façon interactive. En fin de chantier on découpe les données de la feuille (avec un débordement) selon les méridiens et les parallèles (en coordonnées géographiques, ceci correspond à un rectangle). Toutes les feuilles ne seront pas traitées par le même outil. Il faut donc faire intervenir la notion d'arrondi (le centimètre). Cette notion est bien entendu indépendante de la précision de localisation.

Les raccords sémantiques sont également traités. Ceci signifie que les opérateurs se sont assurés que, en dehors des problèmes de mise à jour, les détails topographiques en raccord appartiennent à la même classe d'objets, ont les mêmes attributs et sont liés à des objets complexes de la même classe ayant les mêmes attributs.

La base de données sera mise à jour périodiquement. La date de validité de l'information est celle de la prise de vues. A chaque mise à jour, le contenu de la base sera archivé sur disque optique numérique. Mais la base de données en ligne ne contient que les informations à jour. On ne pourrait connaître les détails ayant fait l'objet d'une mise à jour qu'en les déterminant à partir de la comparaison de deux versions successives de la base de données.

Les usagers recevront donc à chaque mise à jour une nouvelle version de la BDTOPO.

Ceci n'est pas incompatible avec la notion de base de données pluridisciplinaire comportant plusieurs couches d'information. Chaque couche est mise à jour par un organisme responsable (cadastre, topographie, réseaux...), mais tous les usagers ont accès à l'ensemble des informations.

3.2 Phases :

Le processus de saisie est basé sur une saisie photogrammétrique que l'on complète par de l'information récupérée sur le terrain (complètement).

Les phases de ce processus sont donc les suivantes : prise de vues aériennes, stéréopréparation, aérotriangulation, restitution photogrammétrique, complètement sur le terrain, corrections interactives, contrôle des données, structuration et mise au format final.

Ce processus est assez proche du processus de réfection de la carte de base à 1:25 000. En fait, si les noms des phases essentielles sont les mêmes, le contenu de chacune d'elles est assez différent.

Dans le processus de réfection classique, le but de la restitution était de fournir une stéréominute : document purement graphique sans interprétation (le dessin ne contenait que des traits non symbolisés). Dans le cadre de la saisie des données de la BDTOPO, la restitution a pour but de fournir des données géographiques (localisation et identification des objets). Le travail du restituteur s'est enrichi de l'aspect photo-interprétation. Il est à noter également que, grâce à des stations photogrammétriques comme les appareils de restitution analytiques S9-AP gérant interactivement la topologie, la qualité de la géométrie s'est considérablement accrue. Ainsi les tronçons de routes aboutissant en un même carrefour se coupent bien en un même noeud, les limites de zones boisées sont bien fermées...

Dans le processus de réfection classique, le but du complètement était de fournir une minute de terrain, véritable brouillon de la carte que l'on désirait obtenir au final. Dans le cadre de la saisie des données de la BDTOPO, le complètement a toujours pour objectif de récupérer sur le terrain l'information que l'on n'a pu obtenir des clichés aériens et de valider celle qui a déjà été saisie. Mais cette information qui est reportée graphiquement sur le terrain est intégrée dans les données à l'aide de stations de travail Tigris.

On peut considérer que le temps qui était nécessaire au travail de photo-identification dans le processus classique se retrouve au niveau des corrections interactives (encore faut-il signaler que le travail de préparation du terrain est un peu plus long dans le cadre de la saisie BDTOPO).

Il est à noter que le nombre d'appareils de restitution analytique du type de celui des S9-AP est insuffisant. Par conséquent, un certain nombre de feuilles à 1:50 000 ont été restituées sur des appareils analogiques ne fournissant que des données spaghetti. Encore ces données spaghetti ne sont-elles pour l'instant pas "propres" (les lignes ne se raccordent pas parfaitement entre elles). On peut donc considérer qu'il y a deux filières : la filière S9 et la filière analogique. Les données issues de la restitution analogique ne permettent pas de créer automatiquement tous les objets surfaciques (bois, broussailles...) ; de plus, elles nécessitent une phase supplémentaire de mise à niveau (création de la topologie).

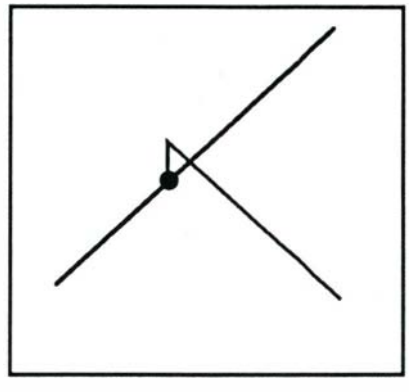
3.3 Stations de travail :

Deux phases essentielles du processus de saisie nécessitent l'emploi de stations d'édition interactives (S9-AP et Tigris). Ces deux types de stations sont regroupés en réseau local autour d'un serveur d'atelier (S9-S). Un atelier comprend un serveur, quatre stations S9-AP et deux Tigris.

Les modèles de données au niveau descriptif sont sensiblement les mêmes (seuls les serveurs d'atelier S9-S ont un modèle de données un peu différent dans la mesure où on y gère les liens entre objets simples).

Par contre, les deux S.I.G. (S9 et Tigris) gèrent les entités du niveau géométrique de façon différente.

1. Pour le logiciel S9, les objets surfaciques sont définis par une liste ordonnée d'arcs (voir figure 5). Pour chaque arc, on indique si l'objet est à droite ou à gauche de celui-ci.



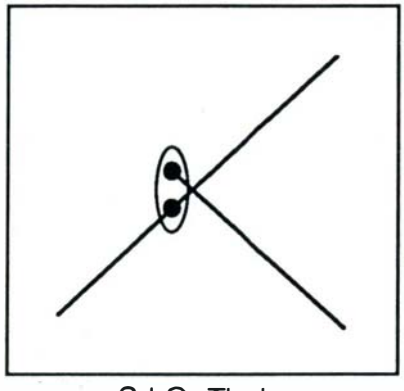
S.I.G. S9

Chaque arc ne contient que ses points intermédiaires. Les coordonnées de ses extrémités sont reportées au niveau des noeuds. Lorsque plusieurs arcs aboutissent en un noeud à des altitudes différentes, un premier point intermédiaire est ajouté avec les mêmes coordonnées planimétriques mais avec une altitude différente. En fait le noeud a pour cote l'altitude la plus faible parmi les altitudes des extrémités d'arcs.

Cependant, sans indication explicite de l'opérateur, deux arcs peuvent se croiser sans qu'un noeud soit créé.

Un objet ponctuel peut être composé de plusieurs noeuds. Un objet linéaire peut être composé de plusieurs arcs même non connexes. Un objet surfacique ne peut être composé de plusieurs faces non adjacentes.

2. Le logiciel Tigris gère une topologie plus complète dans la mesure où il gère la notion de graphe planaire (noeuds, arcs et faces). Pour chaque arc, sont indiquées les identifiants des faces à droite et à gauche, ainsi que l'arc suivant dans la face droite (cf figure 6 et 7) et l'arc précédent dans la face gauche, ainsi que les identifiants des noeuds initiaux et finaux. Chaque arc contient tous ses points (y compris ses points extrêmes). Deux arcs ne peuvent se croiser sans qu'un noeud soit créé.



S.I.G. Tigris

A chaque arc (appelé TP-EDGE) sont associés deux arcs orientés positif et négatif (appelés TP-DE).

Un objet ponctuel peut être composé de plusieurs noeuds. Un objet linéaire peut être composé de plusieurs arcs, mais ceux-ci doivent être connexes. Un objet surfacique peut être composé de plusieurs faces mais celles-ci doivent être adjacentes.

En fait, *lors du processus de saisie, les données transitent toutes par les deux* SIG (de S9 vers Tigris, puis de Tigris vers S9). Au final, on obtient sur le serveur d'atelier S9-S des données structurées dans le type S9 mais en y incluant des contraintes Tigris (deux arcs ne se croisent pas sans noeud, un objet linéaire peut être composé de plusieurs arcs, mais ceux-ci doivent être connexes...

La notion d'objet orienté est gérée différemment dans les deux SIG. Sur Tigris, un objet linéaire est de type orienté ou non orienté. Un objet linéaire est toujours composé d'arcs positifs ou négatifs (TP-DE). S'il est de type orienté, l'orientation est donnée par le sens de l'arc. S'il est de type non orienté, cette notion est sans objet.

Sur S9, à un objet peuvent être associés des attributs de type DRAT (directly relative attribute : associés à l'objet) ou de type PRAT (primitive relative attribute : associés au lien entre l'objet et les arcs). Un attribut PRAT permet par exemple de gérer la notion d'orientation (à gauche, à droite ou sur). Dans une même classe, il est donc possible de gérer des objets linéaires orientés ou non.

3.4 Fonctionnement du serveur d'atelier

Le serveur d'atelier est le centre nerveux de l'atelier. Toutes les données transitent par lui. C'est lui qui regroupe toutes les données d'un chantier (une feuille à 1:50 000).

Avant de commencer la saisie des données d'une feuille à 1:50 000, il est nécessaire de récupérer les données qui ont déjà été saisies sur les feuilles adjacentes (données raccords). Ces données sont donc chargées sur le serveur d'atelier.

Il est également nécessaire de récupérer les données fournies par l'aérotriangulation.

Avant de commencer la saisie des données du premier couple, il faut extraire du serveur les données concernant la zone raccord de celui-ci.

Avant de commencer la saisie des données du premier couple, il faut extraire du serveur les données concernant la zone raccord de celui-ci.

Après la saisie du couple, les données sont intégrées sur le serveur. Les raccords entre couples sont de cette façon réalisés interactivement sur les stations photogrammétriques S9-AP. De même que les raccords entre feuilles. Seul reste le problème des détails topographiques levés sur le terrain (un infime pourcentage). Pour ceux-ci, le traitement des raccords est reporté sur les stations Tigris.

Au fur et à mesure du chargement sur le serveur des données saisies, les documents graphiques nécessaires aux topographes sont générés. Une feuille à 1:50 000 est découpée en 36 rectangles dont les cotés sont parallèles aux axes Lambert. A chaque rectangle correspond une minute.

Les documents terrain sont au nombre de 5 :

- tirage d'observation (document papier sur lequel lequel le topographe peut reporter des annotations au moment de la préparation du complètement)

- minute planimétrique (film polyester) sur laquelle le topographe reporte ses levés, indique les détails à supprimer et ceux dont l'identification est incorrecte

- minute altimétrique (film polyester) sur laquelle figurent les courbes de niveau, les points cotés et l'hydrographie

- calque de végétation sur polyester

- tirage de renseignements complémentaires (papier).

Les informations récupérées sur le terrain sont reportées graphiquement sur ces documents. Il faut ensuite les intégrer dans la base de données.

Pour cela, on utilise une station Tigris. Mais chaque station ne peut traiter que les données d'une minute. Il faut donc extraire du serveur d'atelier les données correspondantes. Un objet qui initialement était à cheval entre deux minutes sera alors coupé en deux objets. La base de données chantier sera vidée des données correspondant à la minute et un extrait sera fourni au poste Tigris (pour chaque minute, deux extraits sont créés : un extrait planimétrique et un extrait altimétrique).

Il est à noter que la structure des données au niveau géométrique étant différente entre les deux SIG (cf paragraphe 3.3), le transfert s'effectue au moyen d'un format d'échange qui ne véhicule que des données en format spaghetti. La topologie est reconstruite automatiquement sur Tigris.

Le travail interactif sur Tigris est assez complexe :

- corrections géométriques (suppression, ajout, modification de tracé, corrections topologiques)

- ajout des attributs au niveau des objets simples

- création des objets complexes (réseau routier, réseau hydrographie, unités administratives) avec leurs attributs

- saisie de la toponymie

- contrôle de la topologie

- contrôle des informations descriptives (attributs).

Des procédures ont été mises au point de façon à rendre le travail plus aisé et à mettre en place un auto-contrôle lors de la saisie et un contrôle a posteriori.

Lorsque les corrections sont terminées, il faut ensuite intégrer les données sur le serveur. On les charge en fait dans une base de données S9 ne contenant que les données de l'extrait, puis on génère un dessin de contrôle de façon à permettre une deuxième phase de correction appelée surcorrection. La toponymie est intégrée lors de cette phase.

Lorsque toutes les minutes ont été traitées sur les stations de travail Tigris et réintégrées sur le serveur dans les bases de données relatives aux extraits, on intègre les données dans la base de données chantier, puis on traite les raccords entre minutes.

Les détails topographiques qui ont été coupés en deux objets doivent être reconstitués, de même que ceux qui ont été levés sur le terrain. La procédure ne peut s'appuyer sur les identifiants des objets dans la mesure où ils sont différents entre les deux SIG, sans compter les détails nouveaux levés sur le terrain. En fait les critères de fusion d'objets sont les suivants :

- deux objets simples se correspondant géométriquement (à une tolérance près) et n'appartenant pas à des objets complexes sont fusionnés s'ils appartiennent à la même classe et s'ils ont les mêmes valeurs d'attributs.

- deux objets simples se correspondant géométriquement (à une tolérance près) et appartenant à des objets complexes doivent en plus appartenir à des objets complexes de mêmes classes et ayant les mêmes valeurs d'attributs.

- deux objets complexes sont fusionnés s'ils appartiennent à la même classe et s'ils ont les mêmes valeurs d'attributs.

La procédure de traitement des raccords entre minutes fusionne les objets répondant aux critères précédents et laisse des flags graphiques pour chaque incohérence potentielle. Il faut ensuite examiner chaque cas pour trancher. Une nouvelle phase de correction règlera les derniers problèmes. Il est à noter que si les raccords entre minutes ont été vus lors du complètement sur le terrain et si les corrections ont été réalisées correctement, cette reprise est légère.

Après le traitement des raccords entre minutes, une procédure construit automatiquement la structure du réseau routier au niveau descriptif (cf paragraphe 4.3) : création des carrefours non aménagés (objets ponctuels), génération des liens entre tronçons de routes, carrefours, péages, aires.

Une procédure génère ensuite les liens entre éléments de réseaux et les ponts et les passerelles.

Les liens entre objets ne sont pas gérés sur les stations de travail S9-AP et Tigris. Au niveau du serveur d'atelier, une base de données EMPRESS externe à la base de données S9 contient dans des tables les identifiants S9 des objets liés par une relation.

Les procédures de génération des liens s'appuient sur la topologie. Celle-ci doit donc être parfaite avant intégration des données sur le serveur d'atelier. La procédure de vérification de la topologie (continuité du réseau routier...) est donc très importante.

La dernière phase du processus consiste à générer les lots FEIV (format d'échange interne vecteur) planimétriques et altimétriques. Pour cela, on doit transformer les coordonnées Lambert zone en coordonnées géographiques, puis extraire le rectangle correspondant à la feuille en coordonnées géographique avant de générer les lots FEIV proprement dits.

4. Réseau routier :

4.1 Restitution :

Lors de la restitution, ne sont saisis que des objets simples linéaires : tronçons de routes (sans attributs), bords de routes (exceptionnellement), axes de ponts ou parapets...

L'objet tronçon de route correspond en fait à l'axe d'une chaussée. L'opérateur n'est pas tenu d'interrompre les objets au niveau des carrefours (si ceux-ci sont de type ponctuel).

En ce qui concerne les autoroutes ou les routes à deux chaussées avec séparateur, seul le séparateur est saisi à la restitution. Les deux chaussées partagent les mêmes arcs que le séparateur et sont définis automatiquement avant le passage sur les stations de travail Tigris.

4.2 Corrections interactives :

L'opérateur doit saisir les attributs des tronçons de route (nombre de voies, normalisation de celles-ci, importance de la chaussée, position par rapport au sol, état de la chaussée). Il doit ensuite créer les objets complexes (autoroutes, routes nationales, départementales, routes nommées, chemins de grande randonnée) et saisir leurs attributs.

Il doit également créer les objets carrefours aménagés (objets surfaciques correspondant à des zones à trafic non structuré et s'appuyant sur des objets linéaires bords de route). L'exemple type du carrefour aménagé est la place de grande envergure.

Les tronçons de routes correspondant aux chaussées d'autoroutes font l'objet d'un traitement particulier. En effet, au niveau des bretelles d'accès, il est nécessaire de couper en deux objets la chaussée sur laquelle se branche la bretelle, mais l'autre chaussée ne doit pas être interrompue (cf figure 8). Le carrefour ne doit lier que les tronçons de routes correspondant à la bretelle et aux deux objets issus de la scission de la chaussée d'autoroute. L'autre chaussée d'autoroute ne doit pas être liée au carrefour. Ces liens seront déterminés plus tard sur le serveur.

Une opération importante consiste à vérifier la continuité du réseau routier. Il ne doit pas y avoir d'interruption entre deux arcs (sauf bien sûr aux extrémités de réseau). Au niveau d'un carrefour aménagé, celui-ci ne doit avoir qu'un noeud commun avec les objets linéaires tronçons de routes. Il en est de même au niveau des aires de péages (objets surfaciques s'appuyant sur des objets bords de routes).

4.3 Serveur d'atelier :

Les objets ponctuels carrefours non aménagés (ponctuels) sont créés automatiquement à partir des entités du niveau géométrique (arcs et noeuds). En même temps, les

objets tronçons de route sont scindés au niveau de ces carrefours.

Au niveau des ponts, il n'y a pas création de carrefours.

Les liens entre carrefours (aménagés ou non), tronçons de routes, péages et aires de services sont générés automatiquement.

5. Réseau ferré :

5.1 Restitution :

Ne sont saisis que des objets simples sans attributs : tronçon de voies principales, de service.

Une ligne principale de plusieurs voies est saisie selon l'axe de l'emprise des voies.

Dans les gares de triage, les voies de services en bord de faisceaux sont saisies en place. Au sein d'un faisceau, l'opérateur ne saisit qu'une voie tous les huit mètres environ.

5.2 Corrections interactives :

Sur les stations de travail interactives,l'opérateur saisit les attributs des tronçons de voies. Il crée également les objets surfaciques gare (partie ouverte au public).

6. Réseau hydrographique :

6.1 Restitution :

Ne sont saisis que des objets simples sans attributs : axes de cours d'eau, surfaces de cours d'eau, lacs, mares, étangs... Les cours d'eau sont saisis par leur axe s'ils ont moins de 7,5 mètres de large.

6.2 Corrections interactives :

Lors des corrections interactives, l'opérateur crée les objets complexes cours d'eau avec leurs attributs. La limite de deux cours d'eau au niveau d'une confluence est placée de façon arbitraire par le topographe.

7. Ponts :

7.1 Restitution :

Ne sont saisis que des objets simples sans attributs : ponts ou parapets. Lorsque le pont peut partager sa géométrie avec l'axe du tronçon de route ou de voie ferrée, on saisit un objet linéaire pont. Dans le cas contraire, on saisit deux objets linéaires parapets en place.

7.2 Corrections interactives :

Sur les stations de travail interactives, l'opérateur crée les objets surfaciques pont-surf qui s'appuient sur la géométrie des parapets.

7.3 Serveur d'atelier :

Les relations qui lient les ponts aux éléments de réseaux sont générées automatiquement en se basant sur des règles telles que celles figurant ci-dessous.

Un objet tronçon de route qui passe sur un pont linéaire partage les mêmes arcs. Un objet tronçon de route qui passe sous un pont linéaire n'a qu'un noeud commun avec celui-ci.

Un objet tronçon de route qui passe sur un pont surfacique a deux noeuds communs avec celui-ci et aucun noeud commun avec les parapets. Un objet tronçon de route qui passe sous un pont surfacique a un noeud commun avec chaque parapet.

Ainsi, que le pont soit linéaire ou surfacique, un objet pont ou pont-surf figurera dans la base de données. L'intérêt de ces objets ponts est multiple. D'abord il permet à un utilisateur d'attacher à celui-ci certains attributs (largeur entre parapets, charge maximale autorisée, hauteur maximale autorisée...) qui permettront une optimisation d'itinéraires en fonction du type de véhicule. Ensuite, il permet de faire le liens entre les éléments de réseaux qui se croisent à leurs niveaux (pour déterminer si une route donnée passe sur un cours d'eau donné par exemple). Enfin, les liens passe sur et passe sous permettront de générer les masques automatiques entre éléments de réseaux au niveau de la rédaction de la carte à 1:25 000.

8. Lignes électriques :

8.1 Restitution :

Si l'opérateur peut assurer la continuité des lignes électriques, il créera un objet linéaire ligne électrique.

Dans le cas contraire, il saisira uniquement des objets ponctuels pylones.

Sur le serveur d'atelier, un objet pylone est créé automatiquement au niveau de chaque point intermédiaire d'une ligne électrique. Les pylones partagent donc les noeuds des lignes électriques. Seuls les noeuds correspondant aux limites de feuilles à 1:50 000 ne correspondront pas à des pylones.

8.2 Corrections interactives :

Sur les stations de travail interactives, l'opérateur saisit les attributs des lignes électriques (voltage) et relie les pylônes par un objet ligne électrique chaque fois que cela n'a pas été fait.

9. Bâti :

9.1 Restitution :

L'opérateur saisit uniquement le bâti physique (maisons, bâtiments industriels ou agricoles, églises...). Les contours des bâtiments sont saisis au niveau des gouttières. Le toit est donc supposé plat et horizontal (dans le cas du clocher, un point en définit le sommet). Il s'agit donc d'une généralisation du sur-sol qui permet malgré tout certaines applications liées par exemple à la propagation des ondes.

9.2 Corrections interactives :

L'opérateur saisit les détails topographiques liés à une fonction : enceintes commerciales (centre commercial...), enceintes administratives (mairie, établissement d'enseignement secondaire...), enceintes industrielles ou agricoles (carrière, usine...). Ces objets surfaciques s'appuient en général sur des détails physiques (tronçons de routes, rangées d'arbres...).

10. Végétation, orographie :

10.1 Restitution :

En ce qui concerne ces deux thèmes, il s'agit de détails physiques figurant dans la BDTOPO dans des classes sans attributs.

10.2 Corrections interactives:

Lors des corrections interactives, l'opérateur effectue les corrections nécessitées par des erreurs d'identification ou de tracé.

11. Unités administratives :

11.1 Corrections interactives :

Les unités administratives sont des objets complexes composés d'objets linéaires limites administratives. Celles-ci sont caractérisées par un attribut type (de commune, de canton...).

Au niveau des corrections interactives, l'opérateur saisit uniquement les limites administratives qui s'appuient généralement sur des détails physiques et crée les objets complexes communes. Il récupère de la base de données administratives les attributs de celles-ci, en particulier : le nom, le numéro INSEE, le numéro de canton, d'arrondissement, un code indiquant s'il s'agit d'un chef-lieu de canton, d'arrondissement... et un code indiquant s'il s'agit d'une commune multicanton.

L'opérateur doit simplement cliquer dans une liste qui lui est proposée la commune ad-hoc. Ceci permet d'éviter les incohérences entre les bases de données de l'I.G.N.

Une procédure automatique permet de créer les objets cantons, arrondissements, départements et régions.

12. Toponymie :

12.1 Corrections interactives:

Le topographe effectue son enquête en mairie comme dans le processus classique de réfection de la carte à 1:25 000.

Au retour du complètement, la base de données toponymiques est mise à jour.

Un extrait de cette base est proposé à l'opérateur. Celui-ci doit donc indiquer les objets qui doivent recevoir un attribut toponyme.

Pour les détails topographiques ne figurant pas dans la BDTOPO (détails géométriquement mal définis), un objet ponctuel est alors créé aux centroïdes de ceux-ci.

On évite ici également de cette façon les incohérences avec la base de données toponymiques.

13. Qualité :

Un plan qualité comprend deux parties : contrôle qualité et assurance qualité.

Pour définir un contrôle qualité, il faut connaitre précisément les caractéristiques du produit que l'on veut obtenir.

En ce qui concerne la géométrie, des déterminations topométriques ont été réalisées sur une dizaine de feuilles à 1:50000. Ceci a permis de déterminer des standards de précision.

Ainsi les détails topographiques de la BDTOPO peuvent être regroupés en 5 classes de précision planimétrique homogène et en 16 classes pour l'altimétrie (voir tableau 9).

L'assurance qualité suppose un contrôle de processus. On ne doit passer à la phase suivante que si la précédente a été validée.

Pour cela, des indicateurs de qualité ont été définis au niveau des phases de préparation (prise de vues, stéréopréparation, aérotriangulation et mise en place sur appareil).

Pendant la restitution, un contrôle visuel par examen des clichés au stéréoscope permet de s'assurer de l'exhaustivité de la saisie.

Sur les stations de travail Tigris, des procédures permettent de vérifier la topologie et la valeur des attributs.

Enfin des dessins de contrôle après corrections permettent de vérifier la géométrie.

Il est clair cependant que la précision de la localisation des détails ne peut être vérifiée que par sondage a posteriori.

14. Mise à jour :

Les principes généraux de la mise à jour sont les suivants :

- La qualité de la saisie initiale ne doit pas être dégradée. Si ceci est réalisé, la saisie initiale ne sera suivie que de mises à jours contrairement au processus classique qui oblige à réfectionner une carte à 1:25 000 pour trois ou quatre révisions de celle-ci.

- La mise à jour est réalisée périodiquement. Un cycle de sept ans est prévu.

- L'unité de travail est la feuille à 1:50 000.

- Après chaque mise à jour, une sauvegarde de la base de données relative à la feuille est sauvegardée sur disque optique numérique. La base de données en ligne correspond donc à la dernière mise à jour. Tous les objets d'une même feuille ont donc la même date de validité.

Pour l'instant, seule une étude méthodologique a été réalisée.

15. Conclusion :

Depuis 1984, beaucoup de travail a été réalisé. Les spécifications de la BDTOPO qui ont été validées par le C.N.I.G. en 1989 ont déjà été amendées (au niveau du détail) lors de réunions du comité de pilotage (janvier et juin 1990, juillet 1991).

Une première chaîne de saisie est maintenant en place s'appuyant sur les outils informatiques que sont les S9-AP, les S9-S et les postes Tigris.

Il est bien évident que ces outils évoluent très vite, que d'autres types apparaissent déjà (restituteurs numériques par exemple).

Il n'en reste pas moins que les principes généraux et les spécifications de la BDTOPO (qui évolueront forcément) constituent une base solide sur lesquels l'IGN peut s'appuyer.

La base de données peut maintenant répondre à ses objectifs :

1. rédaction de la carte à l'échelle du 1:25 000
2. réalisation de la partie topographique du plan topofoncier à 1:5 000 en zone rurale
3. fourniture de données structurées.

Ce troisième objectif est sans doute le plus important. Deux départements (le Vaucluse et l'Hérault) ont commencé à recevoir les données de la BDTOPO concernant leur région pour les intégrer dans une base de données pluridisciplinaire.

Cette base de données pluridisciplinaire contient plusieurs couches d'information (cadastre, topographie, réseaux, données du sous-sol, données administratives et statistiques). Chaque couche est saisie et mise à jour par un seul organisme responsable (l'IGN pour la BDTOPO). Les usagers peuvent avoir accès à l'ensemble des informations et en particulier croiser celles-ci.

Ces deux marchés signés entre l'IGN et deux conseils généraux ont permis de montrer l'intérêt que portent ceux-ci à la BDTOPO et en particulier à ses spécifications.

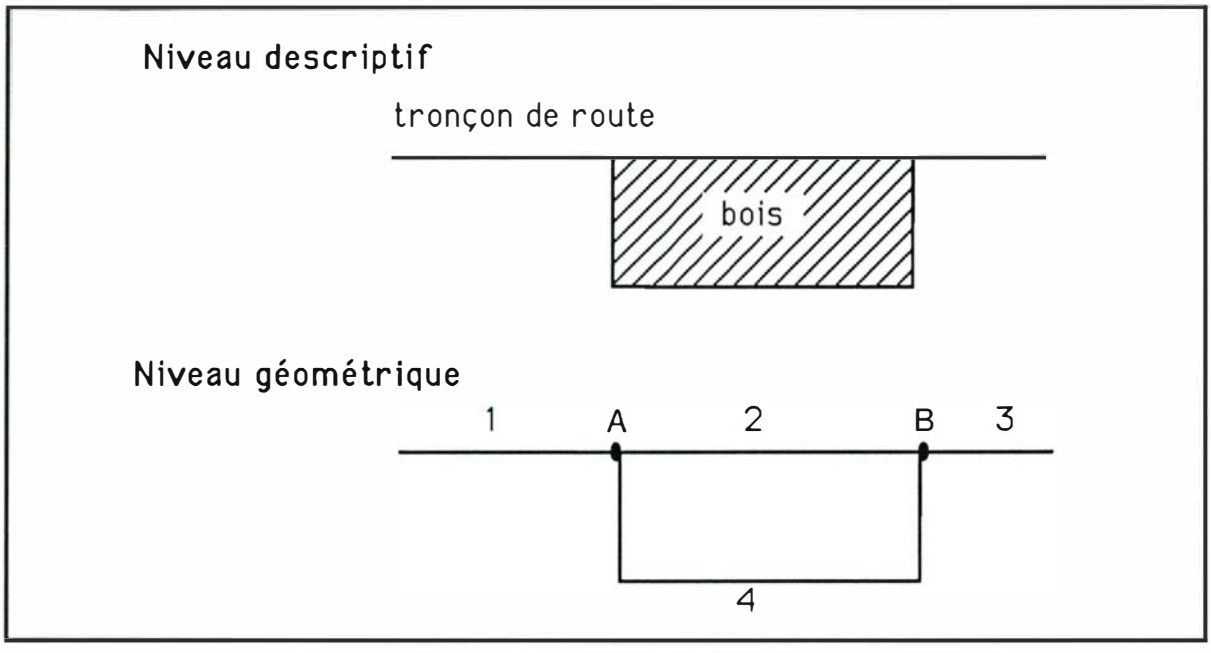


figure 1

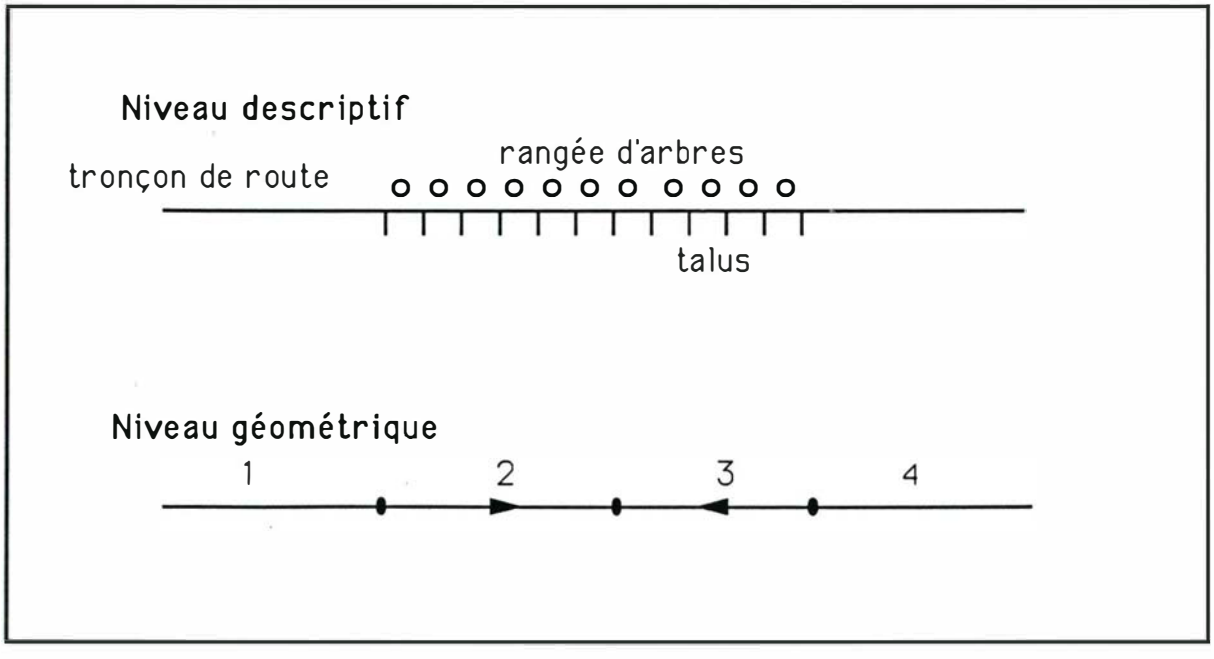
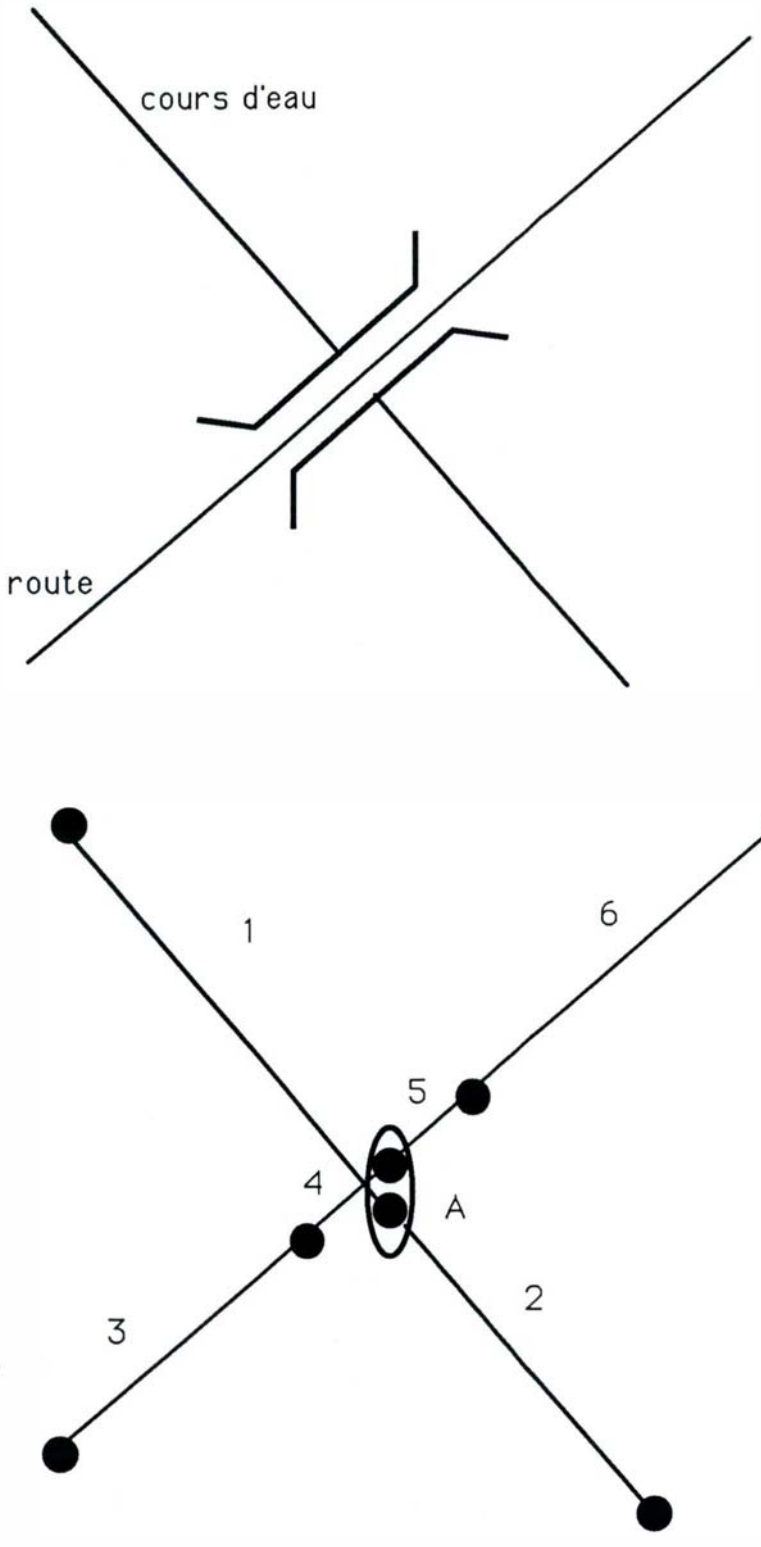


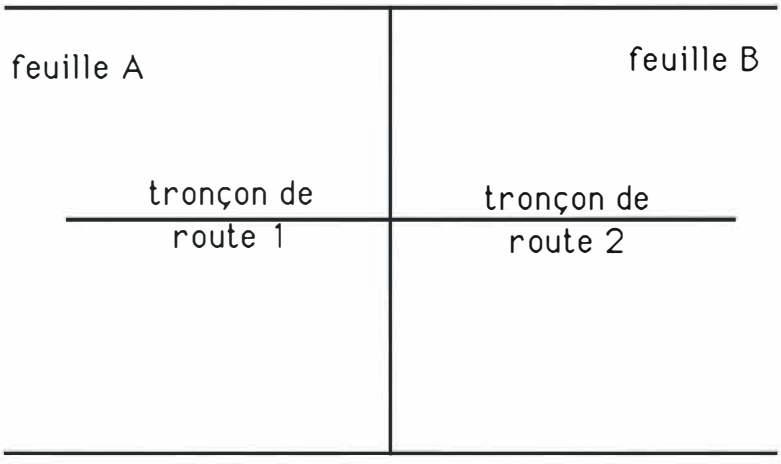
figure 2



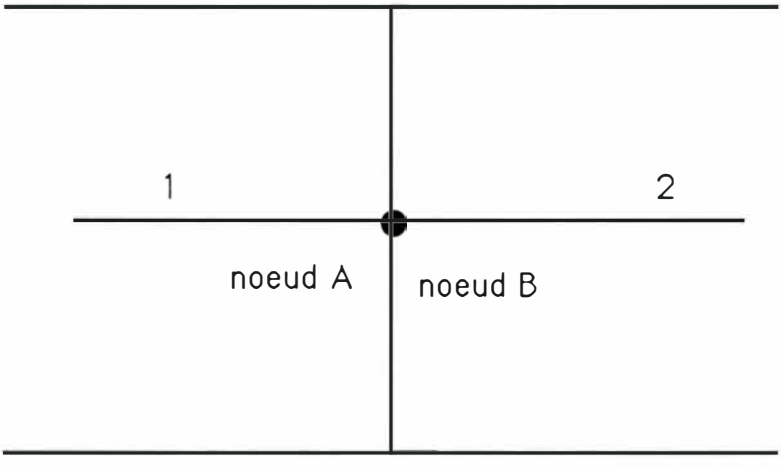
Les arcs 1, 2, 4 et 5 sont liés au noeud A. L'altitude des points extrèmes des arcs 1 et 2 est au niveau du cours d'eau. L'altitude des points extrèmes des arcs 4 et 5 est au niveau de la route. Le noeud A ne sert qu'au lien logique entre les arcs.

figure 3

Niveau descriptif



Niveau géométrique



L'objet tronçon de route 1 est composé de l'arc 1.
L'objet tronçon de route 2 est composé de l'arc 2.
L'arc 1 a comme noeud final le noeud A.
L'arc 2 a comme noeud final le noeud B.
Les noeuds A et B ont mêmes coordonnées .

figure 4

Gestion des données sous S9

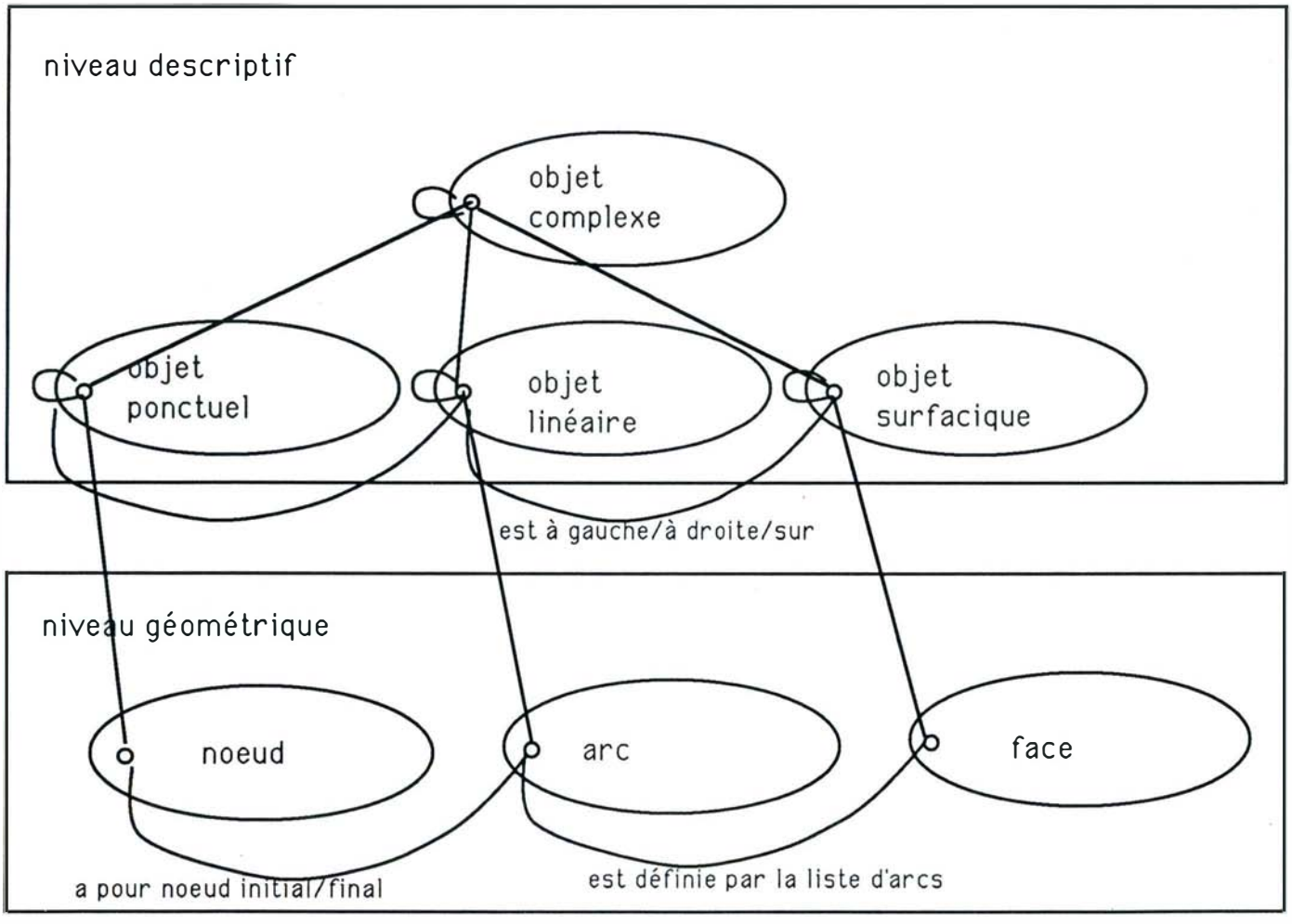


figure 5

Tigris

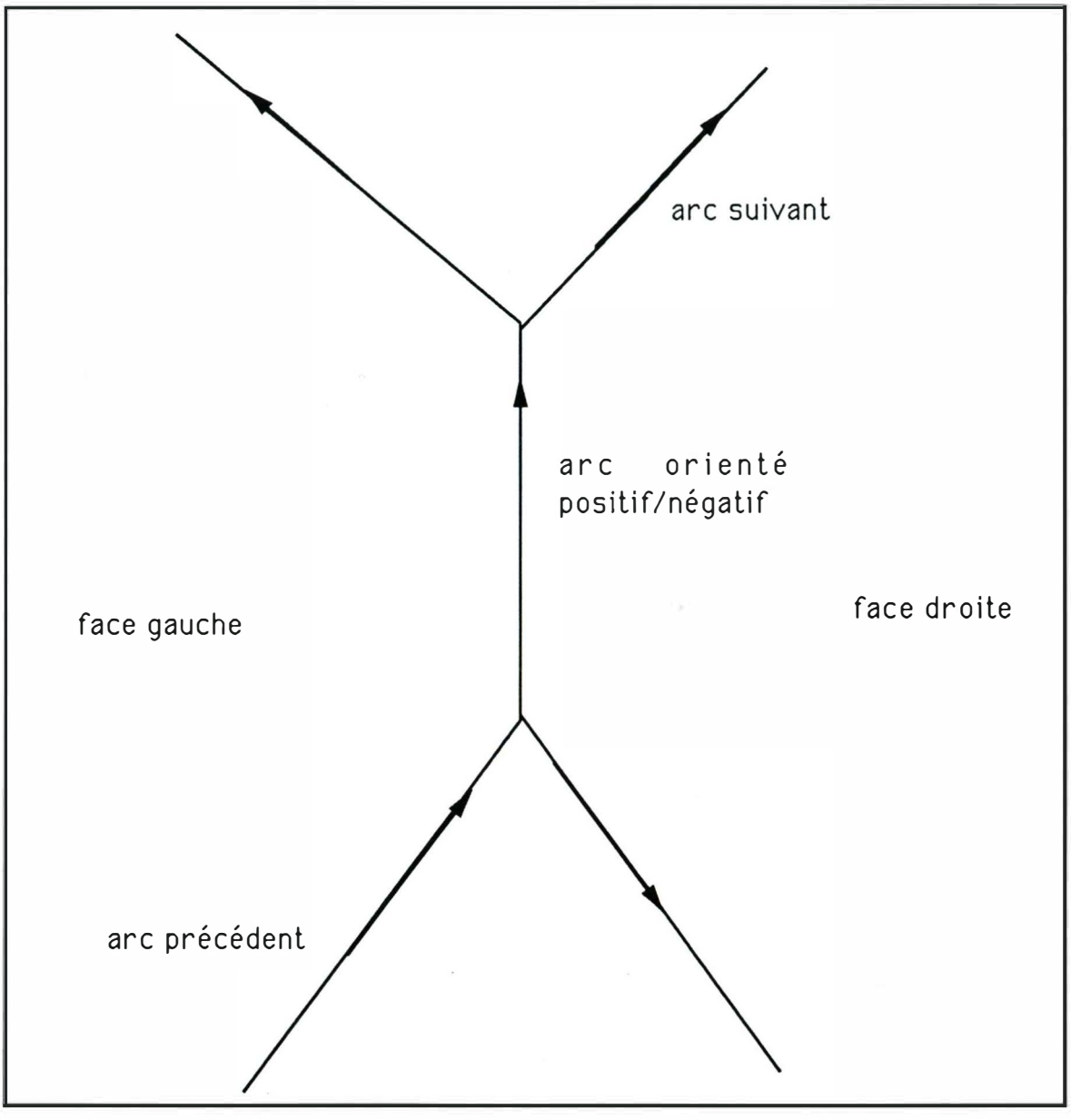


figure 6

Gestion des données sous TIGRIS

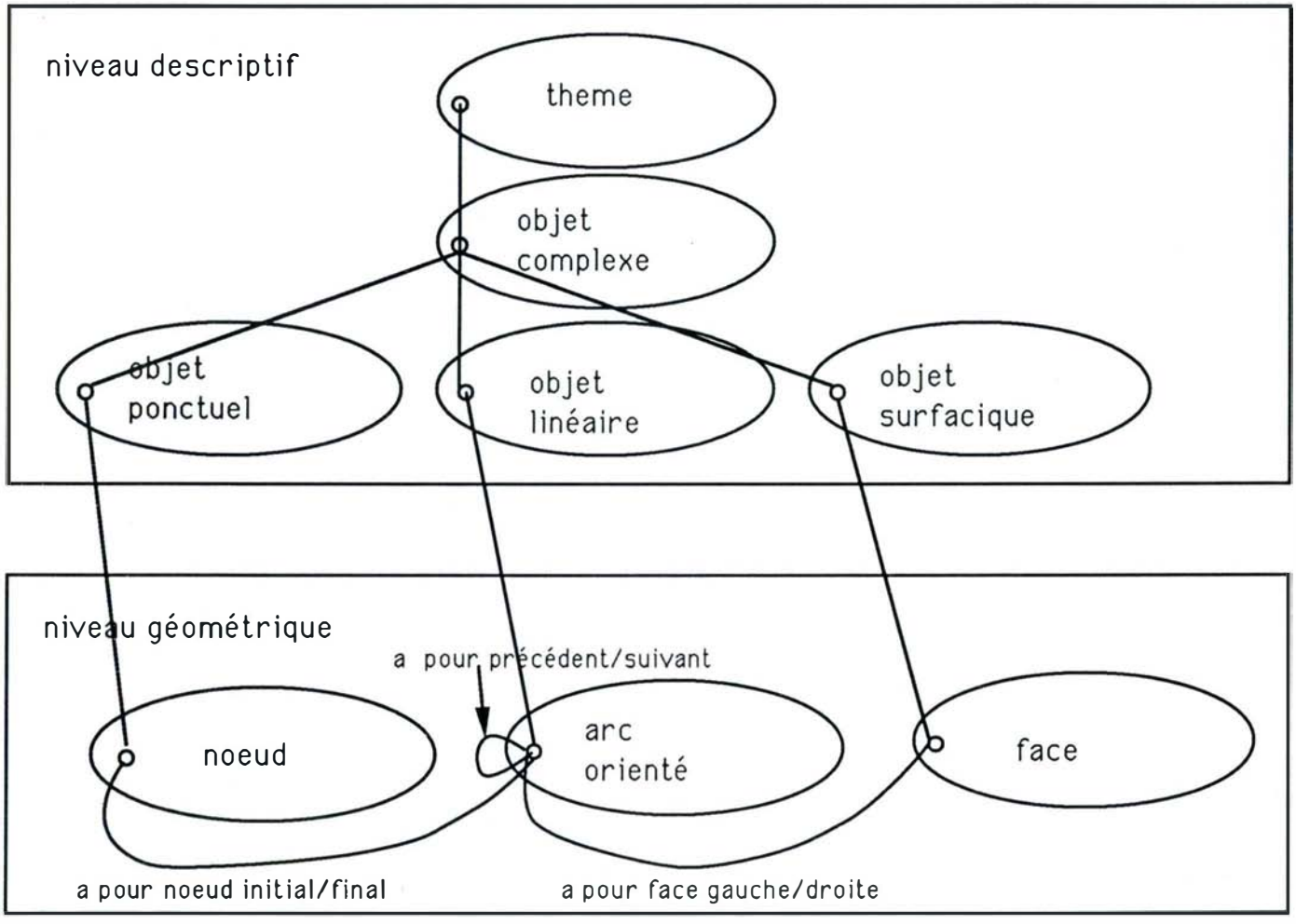
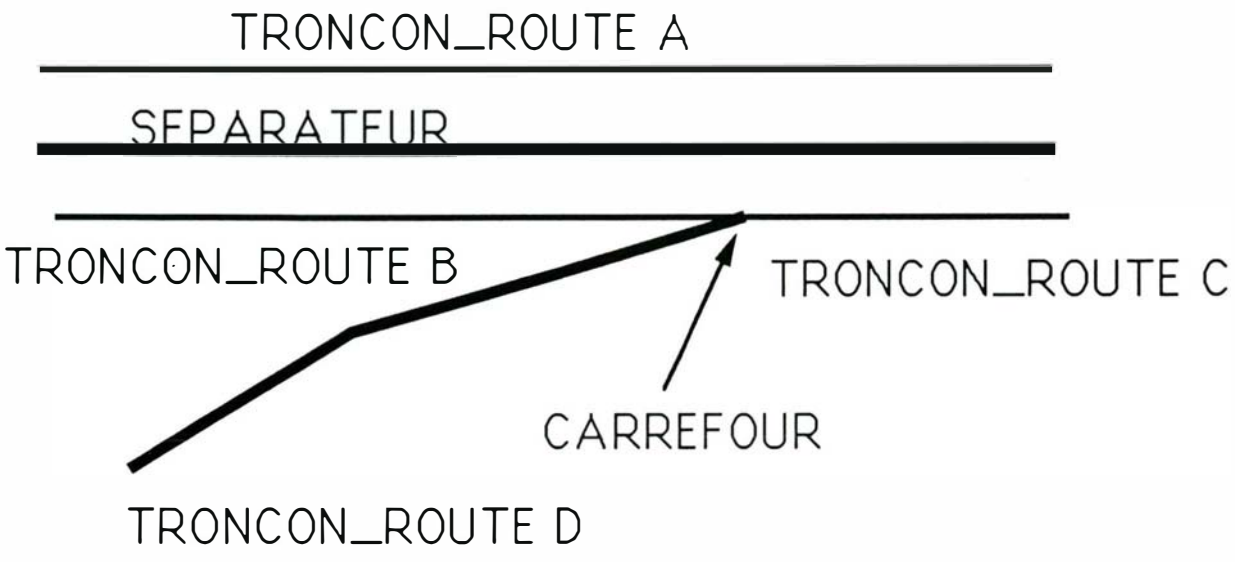
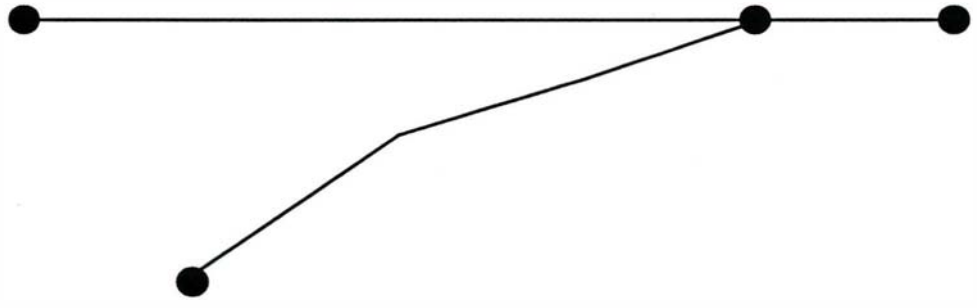


figure 7

Niveau descriptif



Niveau géométrique



La bretelle correspond à l'objet TRONCON_ROUTE D. Celui-ci est lié au CARREFOUR, de même que les objets TRONCON_ROUTE B et C.

figure 8

Précision planimétrique de la BDTOPO

Unité : mètre

Catégorie	estimation de l'écart moyen quadratique	précision de l'estimation
bâtiment à un ou plusieurs niveaux pontons	1,443	0,069
terrains de tennis réservoirs, châteaux d'eau, clochers routes et voies ferrées, canaux ponts, passerelles, quais pylones antennes, monuments	1,943	0,076
terrains de sport, piste d'atterrissage limites de cultures cours d'eau naturels, clôtures	2,736	0,19
talus, haies, rangées d'arbres	3,533	0,21
limites de bois	4,626	0,777

Précision altimétrique de la BDTOPO

Catégorie	estimation de l'écart moyen quadratique	précision de l'estimation
bâtiment à un ou plusieurs niveaux	1,248	0,07
terrains de football et pistes d'aérodromes	1,11	0,15
terrains de tennis	1,159	0,2
réservoirs, châteaux d'eau, clochers	7,03	0,57
routes et voies ferrées	0,946	0,08
lignes électriques, conduites forcées, voies ferrées spéciales	1,106	0,25
cours d'eau naturels, limites d'eau permanente	1,31	0,12
limites de cultures, clôtures	1,31	0,12
limites de vignes	1,31	0,12
pontons	0,27	0,07
talus, levées de terre	1,556	0,26
antennes, cheminées, monuments, transformateurs	1,326	0,32
points côtés	0,704	0,06

fig. 9

BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES

SPÉCIFICATIONS DE CONTENU

juin 1990 (version 1.0)

GÉNÉRALITÉS

Les objectifs de la base de données topographiques peuvent être ainsi résumés :

1. Fourniture de données numériques
2. Calcul de modèles numériques de terrain et de produits dérivés.
3. Sorties graphiques automatisées à des échelles comprises entre le 1:50000 et le 1:5000 (notamment les éditions à 1:25000 et 1:50000), avec sélection thématique éventuelle.

D'autres applications peuvent être envisagées : calculs de distances, de surfaces thématiques...

REMARQUES

Le contenu de cette base ne saurait engager la responsabilité de l'IGN dans des domaines qui ne relèvent pas de sa compétence ou sur des critères de précision incompatibles avec le processus de saisie. A tître indicatif : tronçons souterrains numérisés à l'aide de plans fournis par les gestionnaires des ouvrages pris en compte ; géométrie des enceintes qui ne saurait donner la limite exacte de la propriété foncière de l'organisme décrit...

Ces spécifications définissent la nature des informations saisies par l'Institut Géographique National, au tître de sa vocation et sous sa responsabilité. Si certains usagers, soit saisissent d'autres informations tout en demandant à l'I.G.N. de les gérer, soit demandent à l'I.G.N. de les saisir, ceci devra faire l'objet d'un contrat particulier, indépendamment de ce projet.

QUELQUES EXPLICATIONS

Les détails topographiques sont décrits par deux niveaux d'information :

- le niveau géométrique qui fournit la localisation et gère la notion d'adjacence et de connexité
- le niveau descriptif qui précise les caractéristiques et les liens entre ceux-ci.

Le niveau géométrique

Il repose sur deux concepts: topologie et métrique.

La topologie repose sur la notion de couches. La base de données topographiques comprend deux couches : une couche planimétrique et une couche altimétrique.

Chaque couche constitue un graphe. Elle est composée d'arcs, de noeuds et de faces reliés entre eux par des relations d'adjacence et de connexité.

La localisation est fournie en trois dimensions.

Le niveau descriptif

Il contient :

- des objets complexes composés d'un ensemble d'objets simples ou d'objets complexes. Par exemple une route nationale est composée de tronçons de routes à 2 voies, de tronçons de routes à 3 voies... Ils peuvent être caractérisés par des attributs.

Les objets simples peuvent être reliés entre eux par des liens auxquels on peut associer des attributs. Par exemple, un pont est associé aux éléments de réseaux qui le traversent (l'attribut indique quel élément passe sur le pont, quel élément passe sous le pont, quel élément passe au dessus du pont.

La liste d'objets proposés a été faite aprés étude :

- du tableau des signes conventionnels de la carte de France à 1:25000 (édition de 1977).
- d'une enquête de la CNIG, réalisée en 1986, à laquelle plus de 600 utilisateurs ont répondu.

A l'intérieur de 9 grands thèmes (voies de communications routières, voies ferrées et transport d'énergie, hydrographie, limites diverses, bâtiments et équipements, végétation, orogra-

phie, limites administratives, équipement géographique), ces objets sont regroupés en "classes" (familles d'objets ayant les mêmes propriétés ou attributs).

Pour chaque classe, lorsqu'il en est besoin, les caractéristiques suivantes sont précisées:

1. l**e regroupement**, ou pas, à l'intérieur d'une même classe, de plusieurs ou d'un seul type d'objets : "l'établissement SNCF", qui regroupe les arrêts, les gares et les stations ; la mairie, qui ne représente qu'elle-même.
2. le **type** : objets simples (ponctuels, linéaires, surfaciques) ou complexes
3. les **liens** : classes d'objets simples avec lesquels les objets peuvent être liés (ne sont pas cités ici les liens associant un objet simple à un objet complexe)
4. les critères de **sélection** : longueur, hauteur, surface...

Ces critères sont, pour l'essentiel, repris du tableau commenté des signes conventionnels des levés à 1:25000 (édition de 1977).

5. la **saisie**:

La planimétrie est de type ponctuel, ligne, pourtour ou enceinte (zone fonctionnelle).
L'altitude des points est saisie au sol, au sommet de l'objet (bord du toit...) ou est indéfinie.
Certains objets simples linéaires sont dits orientés (un talus est orienté à gauche ou à droite du ou des arcs qui matérialisent le haut du talus).

6. les **attributs** éventuels qui peuvent être classés en deux catégories:
   1. Les attributs de type qualitatif. Un monument mégalithique peut être : un menhir, un dolmen.
      Ces attributs sont déterminés par la saisie d'un code nature spécifique.
   2. Les attributs de type quantitatif : voltage d'une ligne électrique, nombre de voies d'une ligne de chemin de fer...

La **toponymie**, qui par principe constitue un vocabulaire ouvert, peut être attachée à tous les objets, en attributs de ceux-ci. Cet attribut potentiel ne sera donc pas repris dans la suite du texte.
Les critères sont les suivants :

- notoriété : les toponymes doivent être effectivement utilisés
- densité : maximale de l'ordre de 5 par kilomètre carré
- il doivent être choisis, à notoriété égale, selon la hiérarchie d'importance suivante :
  a) Groupes d'habitation : villages, hameaux, fermes
  b) Constructions isolées ou non : chapelles, chalets, refuges,
  granges, bergeries, maisons forestières, pavillons de chasse, cabanes, oratoires, croix, monuments, stèles, ponts, etc...
  c) Hydrographie : fleuves, rivières, ruisseaux, lacs, étangs, canaux, marais, mares, sources, fontaines, puits...
  d) Orographie : sommets, collines, vallons, rochers, cols, arêtes, etc...
  e) Bois, broussailles, landes, herbages, pépinières, etc...
  f) Certains chemins d'appellation connue : voies romaines par exemple, anciens chemins importants au point de vue historique, etc...
  g) Les petits détails tels que carrefours, grottes, points de vue, ruines.
  h) Petits lieux-dits si les noms précédents sont en quantité insuffisante.

Cette hiérarchie peut varier en fonction du type de paysage.

VOIES DE COMMUNICATIONS ROUTIÈRES

Les voies routières d'intérêt public "en construction" (travaux commencés sur le terrain et visibles sur les photos), sont numérisées et signalées de façon explicite.

Le niveau topologique du réseau routier est reconstitué à partir de la topologie du niveau géométrique (liens entre arcs et noeuds). Les zones à traffic non structuré (carrefours aménagés, péages...) qui sont des objets simples surfaciques constituent des noeuds du réseau routier.

Le réseau routier s'arrête aux routes carrossables.

La continuité du réseau routier est assurée au niveau géométrique. Lorsque la complexité de cette géométrie requiert la numérisation ou la consultation de plans, ces derniers sont fournis par le gestionnaire de l'ouvrage...

1.1 OBJETS SIMPLES

1.1.1 Tronçon d'axe de route carrossable

C'est l'élément de base du réseau routier.
- type : objet simple linéaire
- lien avec : carrefours aménagés ou non aménagés, ponts, péages et aires
- saisie:
  . plani : ligne
  . z : sol route
- attributs :
  . état de la chaussée : revêtue, non revêtue (irrégulièrement entretenue), en construction
  . voies normalisées : oui, non
  . nombre de voies
  . importance : principale (DDE) ; secondaire ; autre
  . position au sol : en surface ; souterrain

A l'exception de la "position au sol", ces attributs ne sont pas pris en compte sur des distances < 100 m.

Remarque :
Deux types de saisie peuvent se substituer à ce mode de numérisation selon l'axe :

• Tronçon de bord de route carrossable
- type : objet simple linéaire
- saisie:
  . plani : ligne
  . z : sol route

• Tronçon d'axe de séparateur d'autoroute ou de route à chaussées séparées
- type : objet simple linéaire
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol route
- attribut :
  . largeur

Dans le cas d'une autoroute ou d'une route à chaussées séparées, les deux chaussées et le séparateur se partagent la même géométrie. Les deux chaussées sont des objets orientés (situés à gauche ou à droite des arcs qui les composent).
Dans le cas d'une route bordée d'arbres, deux objets (tronçon d'axe de route carrossable et rangée d'arbres) se partagent le même arc.
La rangée d'arbres est également un objet orienté.

1.1.2 Tronçon d'axe de "chemin d'exploitation"

- regroupement : chemin d'exploitation, laie forestière
- type : objet simple linéaire
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

1.1.3 Tronçon d'axe de "sentier"

- regroupement : sentier de piétons ou muletier, layon ou ligne de coupe
- type : objet simple linéaire
- sélection : -
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

1.1.4 Tronçon d'axe de piste cyclable

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . longueur > = 200 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

1.1.5 Tronçon d'axe d'allée

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . longueur > = 100 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

1.1.6 Tronçon d'axe d'escalier

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . sur rue
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

Remarque : dans certains cas, qui restent exceptionnels, un escalier "monumental" peut être numérisé selon son pourtour. A titre indicatif : escaliers de la basilique de Montmartre, de la gare St-Charles...

1.1.7 Pont

- regroupement : pont, viaduc
- type : objet simple linéaire
- lien avec : axes de routes carrossables
- saisie :
  . plani : axe de la chaussée
  . z : altitude chaussée
- attributs :
  . type : fixe ; mobile (levant, tournant)

1.1.8 Pont surfacique

- regroupement : pont, viaduc
- type : objet simple surfacique (exceptionnel)
- lien avec : axes de routes carrossables
- sélection : parapets éloignés de la route et non parallèles à celle-ci
- saisie :
  . plani : surface délimitée par les parapets
- attributs :
  . type : fixe ; mobile (levant, tournant)

1.1.9 Parapets

- type : objet simple linéaire
- sélection : éloignés de la route et non nécessairement parallèles à celle-ci
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sommet parapet
- attributs :
  . type : fixe ; mobile (levant, tournant)

1.1.10 Entrée ou sortie de tunnel routier

- type : objet simple linéaire
- saisie :
  . plani : ligne (numérisation, sur toute sa longueur, du mur d'entrée ou de sortie)
  . z : sommet mur

1.1.11 Passerelle
- type : objet simple linéaire
- saisie :
  . plani : ligne (de la longeur de la passerelle)
  . z : altitude passerelle

1.1.12 Bac
- type : objet simple linéaire
- lien avec : axes de routes carrossables
- saisie :
  . plani : ligne
- attributs :
  . type : autos ; piétons

1.1.13 Gué
- type : objet simple linéaire
- lien avec : axes de routes carrossables
- sélection : . sur routes carrossables uniquement
- saisie : . plani : ligne
- sélection :
  . sur autoroute uniquement
- saisie : . plani : enceinte

1.1.14 Carrefour (non aménagé)

C'est un noeud du réseau routier.
- type : objet simple ponctuel
- lien avec : axes de routes carrossables
- saisie :
  . plani : objet ponctuel reconstitué, par calcul, à partir des tronçons déjà numérisés d'axe de route
- attributs :
  . altitude sol affectée par calcul :
- à partir des points cotés numérisés dans le cadre de l'orographie
- à partir de l'altitude des extrêmités des tronçons qui constituent le carrefour (sous réserve de résultats compatibles avec la précision de la base de données)

Un carrefour non aménagé peut ne concerner que deux arcs : lorsque les attributs d'une chaussée sont modifiés (passage de 2 à 3 voies par exemple)

1.1.15 Carrefour aménagé

C'est un "noeud" du réseau routier
- type : objet simple surfacique
- lien avec : axes de routes carrossables
- sélection :
  . tout carrefour traité, à titre exceptionnel, par la numérisation des bords des routes qui le constituent
- saisie :
  . plani : polygône d'extraction et de calcul marquant, pour chaque route, le passage d'une numérisation par l'axe à celle d'une numérisation par les deux bords

1.1.16 Parc de stationnement
- regroupement : couvert, non couvert
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . public
  . parc non couvert: superficie > = 5 ha
- saisie :
  . plani : enceinte

1.1.17 Péage

C'est un "noeud" du réseau routier.
- regroupement : d'autoroute, de pont, de route
- type : objet simple surfacique
- lien avec : axes de routes carrossables
- sélection :
  . permanent
- saisie :
  . plani: enceinte
  . z : sommet toit

1.1.18 Aire

C'est un "noeud" du réseau routier.
- regroupement : de repos, de service
- type : objet simple surfacique
- lien avec : axes de routes carrossables
- sélection :
  . sur autoroute uniquement
- saisie :
  . plani : enceinte

1.2 OBJETS COMPLEXES

1.2.1 Route

Partie du réseau routier correspondant à une classification administrative ou identifiée par un toponyme.
- type : objet complexe composé de tronçons de route, de chemins d'exploitation, de carrefours, de péages, d'aires.
- sélection :
  . route nommée actuelle : notoriété d'ordre régional confimée par un toponyme
  . voie nommée ancienne : -
  . classement administratif : -
- attributs :
  . identif. administ ou nom : autoroute : Axxx ; route nationale : NXXX ; route départementale : Dxxx ; autres routes : Xxxx
  . numéro de département : uniquement pour les départementales

1.2.2 Itinéraire de grande randonnée

Constitué pour l'essentiel de divers tronçons des diverses voies de communication.
- type : objet complexe composé de tronçons de route, chemins d'exploitation, sentiers...
- attributs :. numéro d'identification ou nom : GRxxx

VOIES FERRÉES, TRANSPORT D'ÉNERGIE

2.1 "CHEMIN DE FER" (S.N.C.F. et autres)

Les voies ferrées "en construction" (travaux commencés sur le terrain) sont numérisées et signalées de façon explicite.

La continuité des voies souterraines est assurée au niveau géométrique. Lorsque cette géométrie requiert la numérisation ou la consultation de plans, ces derniers sont fournis par le gestionnaire de l'ouvrage.

Les voies "déposées" sont identifiées selon l'usage qui en est fait : chemin de terre, levée de terre, limite de culture...

2.1.1 Tronçon de voie ferrée

C'est l'élément de base du réseau ferré.
- regroupement : transport de voyageurs et/ou de marchandises
- type : objet simple linéaire
- lien avec : établissement ferroviaire
- sélection :
  . signe isolé: longueur > = 100 m
- saisie :
  . plani : ligne (axe emprise des voies principales)
  . z : sol voie(s)
- attributs :
  . énergie de propulsion : électrique ; non électrique
    état : principale ; de service ; déclassée ("abandonnée") ; en construction
  . largeur des voies : étroite ; normale
  . nombre de voies
  . position au sol : en surface ; souterrain

2.1.2 Pont
- regroupement : pont, viaduc
- type : objet simple linéaire
- lien avec : axes des voies
- saisie :
  . plani : axe des voies
  . z : altitude des voies
  . type : fixe ; mobile (levant, tournant)

La même classe figure dans le réseau routier.

2.1.3 Pont large
- regroupement : pont, viaduc

- type : objet simple surfacique (exceptionnel)
- lien avec : axes des voies
- sélection : parapets éloignés des voies et non nécessairement parallèles à celles-ci
- saisie :
  . plani : surface délimitée par les parapets
- attributs :
  . type : fixe ; mobile (levant, tournant)

La même classe figure dans le réseau routier.

2.1.4 Parapets

- type : objet simple linéaire
- sélection : éloignés des voies et non nécessairement parallèles à celles-ci
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sommet parapet
- attributs :
  . type : fixe ; mobile (levant, tournant)

2.1.5 Entrée ou sortie de tunnel

- type : objet simple linéaire
- saisie :
  . plani : ligne (numérisation, sur toute sa longueur, du mur d'entrée ou de sortie)
  . z : sommet mur

La même classe figure dans le réseau routier.

2.1.6 Etablissement ferroviaire

- regroupement : arrêt, gare, station
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . en service
- saisie :
  . plani : enceinte

2.2 AUTRES VOIES FERRÉES

2.2.1 Voie ferrée spéciale

- regroupement : à crémaillère, funiculaire
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . longueur > = 100 m
- saisie :
  . plani : ligne (axe de l'emprise des voies)
  . z : sol voie(s)

2.2.2 Transports urbains

- regroupement : métro, tramway
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . non souterrain
  . non sur routes
- saisie :
  . plani : ligne (axe de l'emprise des voies)
  . z : sol voie(s)

2.3 TRANSPORT PAR CABLE

2.3.1 Transport (lourd) par câble

- regroupement : téléphérique, télécabine, télébenne
- type : objet simple linéaire
- sélection
- saisie :
  . plani : suite de pylônes
  . z : non significatif
- attributs :
  . ouvert au public : oui ; non

2.3.2 Transport (léger) par câble

- regroupement : télésiège, téléski, câble transporteur
- type : objet simple linéaire
- sélection : longueur > = 100 m
- saisie . plani : suite de pylônes
  . z : non significatif
- attributs :
  . ouvert au public : oui ; non

2.4 EDF (TRANSPORT D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE)

Le réseau de "distribution" (voltage nominal < 63 KV) n'est pas pris en compte.

Le réseau enterré n'est pas numérisé.

2.4.1 Tronçon de ligne "de transport" d'énergie électrique

C'est l'élément de base du réseau "transport d'énergie électrique".

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . voltage nominal > = 63 KV
  . non souterrain
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : non significatif
- attributs :
  . voltage (en kilovolts)

2.4.2 Pylones

- type : objet simple ponctuel
- sélection :
  . voltage ligne < 150 KV : pylônes d'angles
  . voltage ligne > = 150 KV : tous les pylônes
- saisie :
  . plani : centre
  . z : non significatif

2.4.3 Portiques

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . voltage ligne < 150 KV : portiques d'angles
  . voltage ligne > = 150 KV : tous les portiques
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : non significatif

2.4.4 Centrale électrique

- regroupement : tous types confondus
- type : objet simple surfacique
- lien avec : ligne de transport
- saisie :
  . plani : enceinte

2.4.5 Poste de transformation électrique

- type : objet simple surfacique
- lien avec : ligne de transport
- sélection :
  . sur réseau "transport" uniquement
- saisie :
  . plani : enceinte

2.5 AUTRES TRANSPORTS

2.5.1 "Conduite" de matières premières

- regroupement : conduite de gaz ou d'hydrocarbure, tapis roulant
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . non souterrain
  . une extrêmité, au moins, à l'extérieur d'une enceinte industrielle
  . longueur > = 100 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : altitude conduite

2.5.2 Réservoir de matières premières

- regroupement : de gaz, d'hydrocarbure
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . diamètre > = 10 m
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sommet réservoir

HYDROGRAPHIE

Les canaux "en construction" (travaux commencés sur le terrain), sont numérisés et signalés de façon explicite.

La continuité de l'hydrographie souterraine artificielle (d'intérêt public) est assurée au niveau géométrique. Lorsque la complexité de cette géométrie requiert la numérisation ou la consultation de plans, ces derniers sont fournis par le gestionnaire de l'ouvrage.

3.1 OBJETS ÉLÉMENTAIRES HYDRO-TERRESTRES

3.1.1 Tronçon d'axe de cours d'eau naturel

C'est l'élément de base du cours d'eau.
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . cours d'eau dont la largeur est < 7,5 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol (si absence de végétation)
- attributs :
  . type : permanent ; temporaire

Ces attributs ne sont pas pris en compte sur des distances < 100 m.

Dans le cas d'un tronçon bordé d'arbres, deux objets (tronçon d'axe de cours d'eau et rangée d'arbres) se partagent le même arc.

3.1.2 Tronçon d'axe de cours d'eau artificiel (canal)

C'est l'élément de base du cours d'eau.
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . cours d'eau dont la largeur est < 7,5 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol (si absence de végétation)
- attributs :
  . type : permanent ; temporaire
  . état : en service ; en construction
  . position au sol : en surface ; souterrain

A l'exception de la "position au sol", ces attributs ne sont pas pris en compte sur des distances < 100 m.

Dans le cas d'un tronçon bordé d'arbres, deux objets (tronçon d'axe de cours d'eau et rangée d'arbres) se partagent le même arc.

3.1.3 "Perte"

- type : objet simple ponctuel
- saisie :
  . plani : point

3.1.4 Aqueduc

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . "construit"
  . non souterrain
  . longueur > = 100 m
- saisie: . plani : ligne (axe)
  . z : altitude conduite

3.1.5 Conduite forcée

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  longueur > = 100 m
  non souterrain
- saisie :
  . plani ligne (axe)
  . z : non significatif

3.1.6 Cascade

- regroupement : cascade, chute d'eau
- type : objet simple linéaire ou ponctuel
- sélection :
  . objet naturel
  . hauteur > = 2 m
- saisie :
  . plani : - ligne (rivière à 2 bords)
  - point (axe de rivière)
  . z : sommet cascade

3.1.7 Barrage en "dur"

- regroupement : haut du barrage
- type : objet simple linéaire
- lien avec : limite aval du barrage dans le cas de barrage important
- sélection :
  . petit barrage :-
  . barrage important : hauteur > 10 m
- saisie :
  . plani : ligne orientée
  . z : sommet mur

3.1.8 Barrage en terre

- regroupement : haut du barrage
- type : objet simple linéaire
- lien : dans certains cas, avec la limite aval du barrage
- sélection
- saisie :
  . plani : ligne orientée

(cette ligne peut, dans certains cas, être associée à une limite aval de barrage)
z : sommet "talus"

Limite aval de barrage
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . hauteur du barrage > 10 m
  . distance, en projection, entre le haut et le bas du barrage > = 50 m
- saisie :
  . plani : ligne
  z : sol

3.1.9 Entrée ou sortie de tunnel hydrographique

- type : objet simple linéaire
- saisie :
  . plani : ligne (numérisation, sur toute sa longueur, du mur d'entrée ou de sortie)
  z : sommet mur

3.1.10 "Bassin" à ciel ouvert

- regroupement : bassin, piscine
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . plus petite dimension ou diamètre > = 10m
- saisie :
  . plani : pourtour
  z : sol naturel

3.1.11 Réservoir d'eau

- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . plus petite dimension ou diamètre > = 10m
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : non significatif

3.1.12 Point d'eau (sortie)

- regroupement : fontaine, résurgence, puits, source, source captée, prise d'eau
- type : objet simple ponctuel
- sélection :
  . hors d'une ferme ou d'une agglomération
  . important
- saisie :
  . plani : centre

3.1.13 Point d'eau (stockage ou autre)

- regroupement : abreuvoir, citerne, lavoir, petit bassin, petit réservoir
- type : objet simple ponctuel
- sélection :
  . abreuvoir : permanent, aménagé (plan incliné cimenté...)
  . citerne : isolée
  . lavoir : isolé, à ciel ouvert

- saisie :
  . plani : centre

3.1.14 "Château d'eau"
- regroupement : destiné à l'alimentation d'une collectivité
- type : objet simple surfacique
- sélection
- saisie :
  . plani : pourtour
  z : sommet

3.1.15 Ecluse
- type : objet simple surfacique
- sélection
- saisie :
  . plani : enceinte (pourtour délimité par les quais et les portes)

3.2 OBJETS ELEMENTAIRES MARINS

3.2.1 Phare
- type : objet simple ponctuel
- sélection
- saisie :
  . plani : centre
  z : sommet si possible

3.2.2 Feu
- type : objet simple ponctuel
- sélection
- saisie: . plani : centre
  z : sommet si possible

3.2.3 Balise marine
- type objet simple ponctuel
- sélection : balise à tourelle uniquement
- saisie :
  . plani : centre
  . z : sommet si possible

3.2.4 Pècherie
- type : objet simple linéaire
- sélection
- saisie :
  . plani : ligne
  z : non significatif
- attributs :
  . nature : bouchot ; parc à huitres ; divers

3.2.5 "Quai"
- regroupement :
  . accostage : quai, appontement, cale, wharf
  . défense : brise-lame, digue, jetée, môle
- type : objet simple linéaire
- saisie :
  . plani : - bord (largeur > = 25 m)
  - axe (largeur < 25 m)
  . z : sol objet

3.2.6 "Ponton"
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . accostage flottant
  . longueur > = 100 m
- saisie :
  . plani : - bord (largeur > = 25 m)
  - axe (largeur < 25 m)
  z : non significatif

3.2.7 Tronçon de laisse des plus hautes mers
- type : objet simple linéaire
- sélection
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : altitude théorique calculée

3.2.8 Tronçon de laisse des plus basses mers

Source de l'information : SHOM.
- type : objet simple linéaire
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : "0 marin"

3.3 ZONES HYDRO-TERRESTRES

3.3.1 Surface d'eau d'écoulement (naturel)
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . cours d'eau dont la largeur est > = 7,5 m
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol (si absence de végétation)
- attributs :
  . type : permanent ; temporaire

Cet attribut n'est pas pris en compte sur des distances < 100 m.

3.3.2 Surface d'eau d'écoulement (artificiel)
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . cours d'eau dont la largeur est > = 7,5 m
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol (si absence de végétation)
- attributs :
  . type : permanent ; temporaire
  état : en service ; en construction
  . position au sol : en surface ; souterrain

A l'exception de la "position au sol", ces attributs ne sont pas pris en compte sur des distances < 100 m.

3.3.3 Surface hydro-terrestre permanente
- regroupement : mare, étang, lac
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . mare : plus petite dimension > = 20 m
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol naturel

3.4 ZONES TERRESTRES OU MARINES POUVANT ETRE RECOUVERTES D'EAU

Critère général de sélection des zones pouvant être recouvertes d'eau : superficie > = 3 ha

3.4.1 Zone de terrain naturel
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol naturel

3.4.2 Zone de sable ou de vase
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol naturel

3.4.3 Zone de graviers ou de galets
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol naturel

3.4.4 Zone de rochers
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol naturel

3.4.5 Zone de végétation aquatique
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol naturel

3.4.6 Zone de marais salants
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol naturel

3.4.7 Surface d'eau marine

Partie du domaine marin correspondant (ou pas) à un toponyme.

Elle "reçoit" les différents types de cours d'eau.
- regroupement : mer, océan, baie, anse, golfe

- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sol naturel

3.5 OBJETS COMPOSES

3.5.1 Cours d'eau

Partie du réseau hydrographique (à 1 ou 2 traits) correspondant (ou pas) à un toponyme. Les cours d'eau sont reliés entre eux par le lien "se jette dans".
- regroupement : fleuve, rivière, ruisseau
- type : objet complexe composé de tronçon de cours d'eau
- attributs :
  . topononyme (éventuel)

LIMITES DIVERSES

4.1 OBJETS ELEMENTAIRES

Critère général de sélection de ces signes, lorsqu'ils sont isolés :
longueur > = 100 m.

4.1.1 Mur

- regroupement : en maçonnerie, en pierres sèches, en ruines
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . mur en maçonnerie : hauteur > 2 m
  . mur en pierres sèches ou en ruines : hauteur > 1 m
  . mur en pierres sèches : espacement minimum inter signes > = 50 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sommet mur

4.1.2 Mur "de soutènement"

- regroupement : mur de soutènement, bord de terrasse
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . hauteur > = 2 m
  . bord de terrasse : espacement minimum inter signes > = 50 m
- saisie :
  . plani : ligne orientée
  . z : sommet mur

4.1.3 Ligne de végétation

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . espacement minimum inter signes > = 50 m
- saisie :
  . plani : ligne (ligne orientée dans le cas de rangée d'arbres bordant une surface d'eau d'écoulement ou une route d'un seul coté)
  . z : sommet végétation (au mieux)
- attributs :
  . nature : haie ; rangée d'arbres

4.1.4 Limite permanente

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . peut se substituer aux haies, talus, levées de terre, chemins de terre, murs qui ne satisfont pas à leurs propres critères de sélection
  . permet, à titre exceptionnel, de mettre en évidence les grandes limites permanentes qui structurent certains paysages particulièrement pauvres en haies, rangées d'arbres...
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

4.1.5 Clôture

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . sont exclues les clôtures légères en fil de fer
  . hauteur > 2 m
  . clos isolé : plus petite dimension > = 100 m
- saisie: . plani : ligne
  . z : non significatif

4.1.6 Levée de terre

- regroupement : avec ou sans arbres
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . hauteur > = 2 m
- saisie :
  . plani : 1 ligne

(cette ligne peut, dans certains cas, être associée à un bas de levée de terre ; voir ci-dessous)
  . z : sommet levée

Bas de levée de terre
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . hauteur de la levée > 10 m
  . distance, en projection, entre le haut et le bas de la levée > = 50 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

4.1.7 Talus

- regroupement : terre ou rocher ; avec ou sans arbres
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . hauteur > = 2 m
  . bord de voie de communication: longueur > = 200 m
- signe isolé : longueur > = 100 m
- saisie :
  . plani : ligne, sens

(cette ligne peut, dans certains cas, être associée à un bas de talus ; voir ci-dessous)
  . z : sommet talus

Bas de talus

Caractéristiques : voir bas de levée de terre

BATIMENTS, ÉQUIPEMENTS DIVERS

5.1 CONSTRUCTIONS DIVERSE

Les bâtiments sont des objets simples surfaciques. Les cours intérieures sont saisies si la plus grande dimension de celles-ci est au moins de 25 mètres et la plus petite dimension au moins de 10 mètres.

5.1.1 Limite intérieure de toit

- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . plus grande dimension des batiments les supportant = 50 m
  . écart en Z des deux parties distinguées du bâtiment > 2,5 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : bord toit

5.1.2 Bâtiment quelconque

- regroupement : autres que ceux distingués (ferme, maison individuelle, immeuble, ensemble bâti...)
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : pourtour extérieur, cour intérieure
  . z : bord toit

5.1.3 Bâtiment de type industriel ou agricole

- regroupement : atelier, hangar, entrepôt, bâtiment d'élevage (avicole, porcin...)
- type : objet simple surfacique
- sélection
- saisie :
  . plani : pourtour extérieur, cour intérieure
  . z : bord toit

5.1.4 Silo

- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . plus petite dimension > = 10 m
  (les silos qui ne satisfont pas à ce critère sont saisis comme des bâtiments quelconques)
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : bord toit

5.1.5 Serre

- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . construite, pérenne
  (les serres isolées dont la plus petite dimension est < 10 m ne sont pas numérisées)
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : sommet serre (au mieux)

5.1.6 Construction "légère"

- regroupement : cabane, baraque, abri, bungalow, kiosque
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . pérenne
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : bord toit

5.1.7 Ruine

- regroupement : "actuelles", archéologiques
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . de bâtiment
  . plus petite dimension > = 10m
- saisie :
  . plani : pourtour (autant que faire se peut)
  . z : sommet mur (au mieux)

5.1.8 Bâtiment ou construction en maçonnerie de type remarquable

- regroupement : moulin à vent, ancien moulin à vent, pigeonnier, tour, tourelle, donjon...
- type : objet simple surfacique ou ponctuel
- sélection :
  . si isolé
- saisie :
  . plani : - pourtour (diamètre ou plus petite dimens. > = 10 m)
  - centre
  . z : bord toit ou sommet

5.1.9 Construction spéciale à caractère industriel ou technique

- regroupement : antenne, éolienne, forage, observatoire de tir, relais (hertzien, de télévision), tour de contrôle, tour de condensation, cheminée, "cheminée d'équilibre" hydraulique, petit transformateur "en dur"...
- type : objet simple surfacique ou ponctuel
- sélection :
  . petit transformateur "en dur", si trés isolé uniquement
- saisie :
  . plani : - pourtour (diamètre ou plus petite dimens. > = 10m)
  - centre
  . z : non significatif

5.1.10 "Refuge" de montagne

- regroupement : non gardé, gardé
- type : objet simple surfacique
- sélection
- saisie :
  . plani : pourtour
  . z : bord toit

5.1.11 Habitations troglodytiques

- type : objet simple ponctuel
- sélection :
  . ensemble comportant plusieurs habitations
  . en activité (habitation ; usage industriel, agricole commercial)
- saisie :
  . plani : point

5.1.12 Entrée de "grotte"

- regroupement : de grotte, de gouffre, de cave, de mine
- type : objet simple ponctuel
- saisie :
  . plani : point

5.1.13 Bâtiment à caractère religieux

- type : objet simple surfacique ou ponctuel
- saisie :
  . plani : pourtour (plus petite dimension > = 10 m), cour intérieure
  - centre
  . z : bord toit ou sommet
- attributs :
  . type : église, chapelle ; mosquée ; synagogue ; temple protestant (Calviniste, Luthèrien) ; temples divers (Bouddhiste...)

5.1.14 "Clocher"

Est associé avec un bâtiment à caractère religieux ou public.

- regroupement
- type : objet simple ponctuel
- sélection
- saisie :
  . plani : centre
  . z : sommet si possible
- attributs :
  . type : clocher ou campanile d'église ; minaret beffroi

5.1.15 Monument commémoratif

- regroupement :
  . civil : monument "aux morts", statue, stèle...
  . religieux : à l'exclusion des objets regroupés dans la classe "Petit monument religieux" (voir ci-dessous)
- type : objet simple ponctuel ou surfacique
- sélection :
  . dans les agglomérations, les objets ponctuels, non classés à l'inventaire des monuments et sites, ne sont pas pris en compte
- saisie :
  . plani : - pourtour (plus petite dimension > = 10 m)
  - centre

5.1.16 Petit monument religieux

- regroupement : calvaire, croix, statue ; tombe ou tombeau hors d'un cimetière
- type : objet simple ponctuel
- sélection :
  . dans les agglomérations, les objets, non classés à l'inventaire des monuments et sites, ne sont pas prise en compte
- saisie :
  . plani : - centre

5.1.17 Monument mégalithique

- type : objet simple ponctuel
- sélection :
  . classé à l'inventaire des monuments et sites (documents édités par les ministères de la Culture, de l'Urbanisme et du Logement)
- saisie :
  . plani : centre
- attributs :
  . nature : menhir, dolmen

5.1.18 Arènes

- type : objet simple surfacique
- sélection : permanente

- saisie :
. plani : pourtour extérieur (et intérieur)
. z : sommet murs

5.1.19 Salle omni-sports

- regroupement : salle omni-sports (tennis, basket-ball, volley-ball...), patinoire
- type : objet simple surfacique
- saisie :
. plani : pourtour extérieur
. z : bord toit

5.1.20 Tribune de stade

- regroupement : couverte ou découverte
- type : objet simple surfacique
- sélection :
. "construite"
- saisie :
. plani : pourtour
. z : sommet toit (ou mur)

5.1.21 Vestige d'ouvrage de type militaire

- regroupement : blockaus, casemate, fortin, redoute
- type : objet simple surfacique ou ponctuel
- sélection :
. ouvrage obsolète
- saisie :
. plani : pourtour (plus petite dimension > = 10 m)
- centre
. z : sommet toit ou murs

ÉQUIPEMENTS DIVERS

5.1.22 Piste d'aérodrome

- type : objet simple surfacique
- saisie :
. plani : pourtour
. z : sol piste
- attributs :
. nature de la piste : en dur, terrain naturel

5.1.23 Quai

- regroupement : d'usine
- type : objet simple linéaire
- sélection :
. longueur > = 200 m
- saisie :
. plani : ligne
. z : sol quai

5.1.24 Ratelier pare-avalanches

- regroupement
- type : objet simple linéaire
- sélection :
. construit "en dur" . longueur > = 100 m
. espacement inter signes > = 50 m
- saisie :
. plani : ligne sens
. z : non significatif

5.1.25 Dalle (horizontale) de protection des voies de communication

- regroupement : sur route ou voie ferrée
- type : objet simple surfacique
- sélection :
. longueur > = 100 m pour une dalle isolée
. longueur de la voie recouverte > = 200 m pour une succession de dalles avec des interruptions < 20 m
- saisie :
. plani : pourtour
. z : altitude dalle

5.1.26 "Terrain de football"

- regroupement : de football, de rugby
- type : objet simple surfacique
- sélection :
. aménagé, règlementaire
- saisie :
. plani : pourtour aire de jeu
. z : sol naturel

5.1.27 Terrain de tennis

- type : objet simple surfacique-sélection
- saisie :
. plani : pourtour enclos
. z : sol

5.1.28 Piste d'athlètisme

- type : objet simple linéaire
- sélection :
. piste "construite"
- saisie :
. plani : axe
. z : sol piste

5.1.29 "Piste de sport"

- regroupement : de vélodrome, d'hippodrome
- type : objet simple linéaire
- sélection
- saisie :
. plani : bords
. z : sol piste

5.1.30 Equipement pour jeux d'hiver

- regroupement : piste de bobsleigh, tremplin de saut à ski
- type : objet simple linéaire
- sélection
- saisie :
. plani : ligne
. z : non significatif

5.1.31 "Point de vue"

- regroupement : aménagé, table d'orientation
- type : objet simple ponctuel
- sélection :
. aménagements réels
- saisie :
. plani : centre

5.2 ENCEINTES FONCTIONNELLES

Les enceintes fonctionnelles prennent en charge la description des principales activités du pays : grandes institutions ; équipement de base ; activités industrielles, techniques, scientifiques, agricoles ; activités commerciales.

Ces objets zonaux sont saisis, au niveau géométrique, par la numérisation de leur "enceinte". Cette dernière, qui est une ligne fermée, peut être représentative: d'un ensemble, bâti et/ou non bâti, clos ou non ; d'un bâtiment, d'une partie de bâtiment.

Remarque : la géométrie de l'enceinte ne saurait, en aucun cas, donner la limite de propriété foncière de l'organisme décrit.

La prise en compte de toute institution ou organisme exclut la publicité particulière (notamment à travers un toponyme éventuel).

Pour être numérisé, l'institution ou l'organisme doit également satisfaire à deux autres conditions :

1. Etre en activité ; le qualificatif "ancien" ne présentant, ici, aucun intérêt.

2. Dans le cas des enceintes les plus petites, occuper tous les étages du bâtiment (ou de la partie de bâtiment) intéressé (les mairies et mairies annexes sont les seuls objets faisant exception à cette règle).

5.2.1 Enceintes à caractère commercial

5.2.1.1 Divers

- regroupement : organismes ou entreprises à caractère commercial non distingués de façon spécifique
- type : objet simple surfacique
- sélection :
. une importance ou une notoriété d'ordre régional confirmée par un toponyme

5.2.1.2 "Centre commercial"

- regroupement : hyper-marché, centre commercial
- type : objet simple surfacique

- sélection :
  . surface de vente > = à celle, règlementée, de l'hypermarché (législation actuelle = 400 m2)

5.2.1.3 "Marché"
- regroupement : tout ensemble construit dont la finalité est la commercialisation de gros ou de détail de denrées alimentaires : marché, halle...
- type : objet simple surfacique
- sélection

5.2.2 Enceinte à caractère industriel, technique, scientifique, agricole

5.2.2.1 Divers
- regroupement : organismes ou entreprises non distingués de façon spécifique : centre de recherche, dépôt, coopérative (vinicole, céréalière...), champignonnière, élevage (avicole, piscicole), abattoir...
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . une importance ou une notoriété d'ordre régional confirmée par un toponyme

5.2.2.2 "Usine"
- regroupement : atelier, fabrique, manufacture, mine (avec superstructures bâties), usine, scierie, zone industrielle...
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . superficie de l'enceinte > = 5 ha

5.2.2.3 "Carrière"
- regroupement : extraction, à ciel ouvert, de matériaux : carrière, ballastière, gravière, sablière...
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . superficie de l'enceinte > = 10 ha

5.2.2.4 Station de traitement des eaux
- regroupement : traitement des eaux d'une collectivité
- type : objet simple surfacique

5.2.2.5 Haras
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . haras nationaux uniquement

5.2.2.6 Mine à ciel ouvert
- regroupement : extraction à ciel ouvert de minerais
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . superficie de l'enceinte > = 10 ha

5.2.2.7 Stations de captage ou de pompage des eaux
- regroupement
- type : objet simple surfacique
- sélection

5.2.3 Enceinte à caractère "public" ou "administratif"

5.2.3.1 Divers
- regroupement : institutions ou organismes de niveau international, national, régional, non distigués de façon spécifique : UNESCO, Parlement Européen ; ministère, grande direction ministèrielle... Assemblée Nationale, Sénat... conseil régional, centre de tri postal, cité administrative, musée privé ou associatif, poste de douane, perception...
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . pour les moins importantes, une notoriété d'ordre régional confirmée par un toponyme

5.2.3.2 "Mairie"
- regroupement : mairie, hôtel de ville
- type : objet simple surfacique
- sélection

5.2.3.3 Cimetière
- type : objet simple surfacique
- attributs :
  . confession : chrétien, musulman, israélite
  . militaire (toutes confessions ou nationalités confondues)

5.2.3.4 Maison forestière
- regroupement : maison de garde ONF (source O.N.F)
- type : objet simple surfacique

5.2.3.5 Musée
- regroupement : arts, sciences, techniques, histoire, histoire naturelle... Musées contrôlés ou supervisés par le ministère de la Culture (musées nationaux, classés, contrôlés) ; musées relevant de certains ministères techniques ou de l'assistance publique (musées de l'armée, de la marine...)
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . les musées privés ou associatifs sont exclus

5.2.3.6 Monument historique
- regroupement : arc de triomphe, château, château-fort, abbaye, couvent, cathédrale, église...
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . classé à l'inventaire des monuments et sites (documents édités par les ministères de la Culture, de l'Urbanisme et du Logement)

5.2.3.7 Site classé
- regroupement : fouille, tumulus
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . classé à l'inventaire des monuments et sites (documents édités par les ministères de la Culture, de l'Urbanime et du Logement)

5.2.3.8 Parc de loisirs
- regroupement : centre permanent de jeux, d'attractions ou de détente : Disney-land, aqua-city...
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . superficie > = 10 ha
  . équipements conséquents

5.2.3.9 "Village de vacances"
- regroupement : établissement de type VVF, club Méditerranée...
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . les hôtels sont exclus
  . capacité de prise en charge > = 300 personnes
  . équipements sportifs ou de détente conséquents

5.2.3.10 Terrain de camping
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . superficie > = 2 ha
  . aménagé

5.2.3.11 Parc zoologique
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . superficie > = 10 ha

5.2.3.12 Casino
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . ouvert toute l'année

5.2.3.13 Enceinte militaire
- regroupement : base, camp, caserne... (toutes armes confondues) ; cimetière (toutes nationalités et confessions confondues)
- type : objet simple surfacique
- sélection

5.2.3.14 Gendarmerie
- type : objet simple surfacique
- sélection

5.2.3.15 Etablissement d'enseignement primaire
- regroupement : public, confessionnel, privé (école primaire, école maternelle...)
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . établissement ayant un contrat (simple ou d'association) avec le ministère de l'éducation nationale

5.2.3.16 Etablissement d'enseignement secondaire
- regroupement : public, confessionnel, privé (lycée, collège...)
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . établissement ayant un contrat (simple ou d'association) avec le ministère de l'éducation nationale

5.2.3.17 Etablissement d'enseignement supèrieur
- regroupement : public, confessionnel, privé (institut, grande école...)
- type : objet simple surfacique
- sélection

5.2.3.18 Préfecture
- regroupement
- Type : objet simple surfacique
- sélection

5.2.3.19 Sous-préfecture
- type : objet simple surfacique
- sélection

5.2.3.20 Hôtel de police
- regroupement : hôtel de police, commissariat
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . dans les agglomérations, commissariat central uniquement

5.2.3.21 Palais de justice
- regroupement : palais de justice, tribunal
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . justice pénale uniquement

5.2.3.22 "Prison"
- regroupement : maison d'arrêt, prison
- type : objet simple surfacique
- sélection :

5.2.3.23 Hôtel des Postes
- regroupement : bureau de poste, hôtel des Postes
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . dans les agglomérations, poste centrale uniquement

5.2.3.24 Etablissement de type "hospitalier"
- regroupement : tout établissement assurant les soins et l'hébergement (hôpital, clinique, sanatorium, hospice...) ou les soins seulement (centre de soins, dispensaire, "hôpital de jour"...)
- type : objet simple surfacique

5.2.3.25 Etablissement thermal
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . agréé par la Sécurité Sociale

5.2.3.26 "Aérodrome"
- regroupement : aérodrome, aéroport
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . aménagements conséquents : tour de contrôle, atelier(s)

5.2.3.27 Caserne de pompiers
- type: objet simple surfacique
- sélection

5.2.3.28 Piscine
- regroupement : couverte ou découverte
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . enceinte ouverte au public
  . piscine découverte : si bassin unique, sa plus, grande dimension doit être > = 25 m

5.2.3.29 "Stade"
- regroupement : stade, terrain de sports, vélodrome
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . aménagements conséquents : piste "construite", tribune, bâtiments spécifiques

5.2.3.30 Terrain de golf
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . les mini-golfs sont exclus
  . 9 trous au moins

5.2.3.31 Hippodrome
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . aménagements conséquents : tribune, bâtim ents spécifiques

5.2.3.32 Maison du parc
- regroupement : parc national, régional
- type : objet simple surfacique

VÉGÉTATION

Les haies et les rangées d'arbres sont traitées dans le thème "LIMITES DIVERSES".

6.1 OBJETS ELEMENTAIRES

6.1.1 Arbre isolé
- regroupement : toutes essences confondues
- type : objet simple ponctuel
- sélection : père indiscutable
- saisie :
  . plani : centre
  . z : sommet arbre

6.2 ELEMENTS ZONAUX

Critère général de sélection de ces éléments zonaux, lorsqu'ils sont isolés : plus petite dimension > = 25 m.

6.2.1 Zone boisée
- regroupement : feuillus, conifères
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sommet végétation (au mieux) lorsque la limite n'est pas commune à un autre objet de la base de données

6.2.2 Zone de maquis (broussailles hautes)
- sélection :
  . superficie > = 3 ha
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sommet végétation (au mieux) lorsque la limite n'est pas commune à un autre objet de la base de données

6.2.3 Zone de plantation
- regroupement : plantation, pépinière, verger, houblonnière, oseraie
- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . superficie > = 3 ha5
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sommet végétation (au mieux) lorsque la limite n'est pas commune à un autre objet de la base de données

6.2.4 Zone de vigne
- sélection :
  . superficie > = 3 ha
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

OROGRAPHIE

7.1 OBJETS ELEMENTAIRES LINEAIRES OU PONCTUELS

7.1.1 Ligne de description du terrain

Un double intérêt :
- affinement du calcul des modèles numériques de terrain.
- permet d'asseoir le dessin du rocher "à l'effet"
- regroupement : de crête, de thalweg, de fracture, de changement de pente
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . affleurements rocheux
  . longueur > = 100 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

7.1.2 Coulée d'éboulis

- regroupement :-
- type : objet simple linéaire
- sélection :objet simple linéaire
  . longueur > = 100 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

7.1.3 Bord de crevasse

- regroupement : -
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . longueur > = 100 m
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol

7.1.4 Point coté

- regroupement :
- type : objet simple ponctuel
- sélection
- saisie :
  . plani : suite de points
  . z : suite de points
- attributs :
  . type : naturel quelconque ; cuvette* ; col* ;sommet* ; sur voies routières ou ferrées ;
  . altitude du point (décimètre)

  * Leur nombre doit permettre, en association avec les courbes et les lignes caractèristiques, une bonne définition des formes du terrain.

7.1.5 Tronçon de courbe de niveau terrestre

La laisse des plus hautes mers est traitée dans le thème "HYDROGRAPHIE".

Le type (maitresse, normale, intercalaire, sous-intercalaire) est déterminé par calcul, en fonction de l'équidistance, au niveau des fichiers de dessin.
- type : objet simple linéaire
- sélection :
  . selon l'équidistance retenue (5 m, 10 m, 20 m)
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol
- attributs : 5
  . altitude de la courbe
  . nature courbe : quelconque ; cuvette

7.1.6 Tronçon de courbe bathymètrique

La laisse des plus basses mers est traitée dans le thème "HYDROGRAPHIE"

Source de l'information : SHOM.
- type : objet simple linéaire
- sélection
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : fond marin
- attributs :
  . altitude de la courbe.
  . nature courbe : quelconque ; cuvette

7.1.7 Bloc rocheux isolé

- type : objet simple ponctuel
- sélection :
  . diamètre ou plus petite dimension > = 10 m
  . diamètre ou plus grande dimension = < 75 m
  . hauteur > 2 m
- saisie :
  . plani : centre
  . z : sommet

7.2 ELEMENTS ZONAUX

Critère général de sélection de ces éléments zonaux, lorsqu'ils sont isolés : plus petite dimension > = 25 m ; superficie > = 3 ha.

7.2.1 Zone de glacier

- regroupement : glacier, névé, neige éternelle
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol naturel

7.2.2 Zone de moraine

- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol naturel

7.2.3 Zone de rochers

- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol naturel

7.2.4 Zone d'éboulis

- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol naturel

7.2.5 Zone de sable sec

- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol naturel

7.2.7 Fond de cuvette

- regroupement : unique5
- type : objet simple surfacique
- saisie :
  . plani : ligne
  . z : sol naturel

LIMITES ADMINISTRATIVES

8.1 OBJETS ELEMENTAIRES

8.1.1 "Borne frontière"

- regroupement : borne, croix, poteau frontière
- type : objet simple ponctuel
- saisie :
  . plani : point
- attributs :
  . numéro d'immatriculation

8.1.2 Tronçon de limite administrative

- regroupement
- type : objet simple linéaire
- sélection : pour les limites de canton, uniquement si celles-ci sont en même temps limite de commune
- saisie :
  . plani : ligne

Toutes les limites servant à décrire ces périmètres sont numérisées en place.

- attributs :
  . nature : limite d'état ; limite de région ; limite de département ; limite d'arrondissement ; limite de canton ; limite de commune

8.2 OBJETS COMPLEXES

8.2.1 Région

- type : objet complexe composé de départements

8.2.2 Département

- type : objet complexe composé d'arrondissements

8.2.3 Arrondissement

- type : objet complexe composé de communes.

8.2.4 Canton

- regroupement
- type : objet complexe composé de communes
- sélection : cf tronçons de limites administrative

8.2.5 Commune

- type : objet complexe composé de tronçons de limites administratives

8.2.6 Forêt domaniale ou régionale

- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . superficie > = 100 ha

8.2.7 Champ de tir

- type : objet simple surfacique
- sélection

8.2.8 Parc naturel

- type : objet simple surfacique
- sélection :
  . institution d'ordre régional ou national
- attributs :
  . nature de la zone : centrale ; périphérique

ÉQUIPEMENT GÉOGRAPHIQUE

9.1 OBJETS ÉLÉMENTAIRES

9.1.1 Point géodésique

Source de l'information : BD géodésique.

- type : objet simple ponctuel

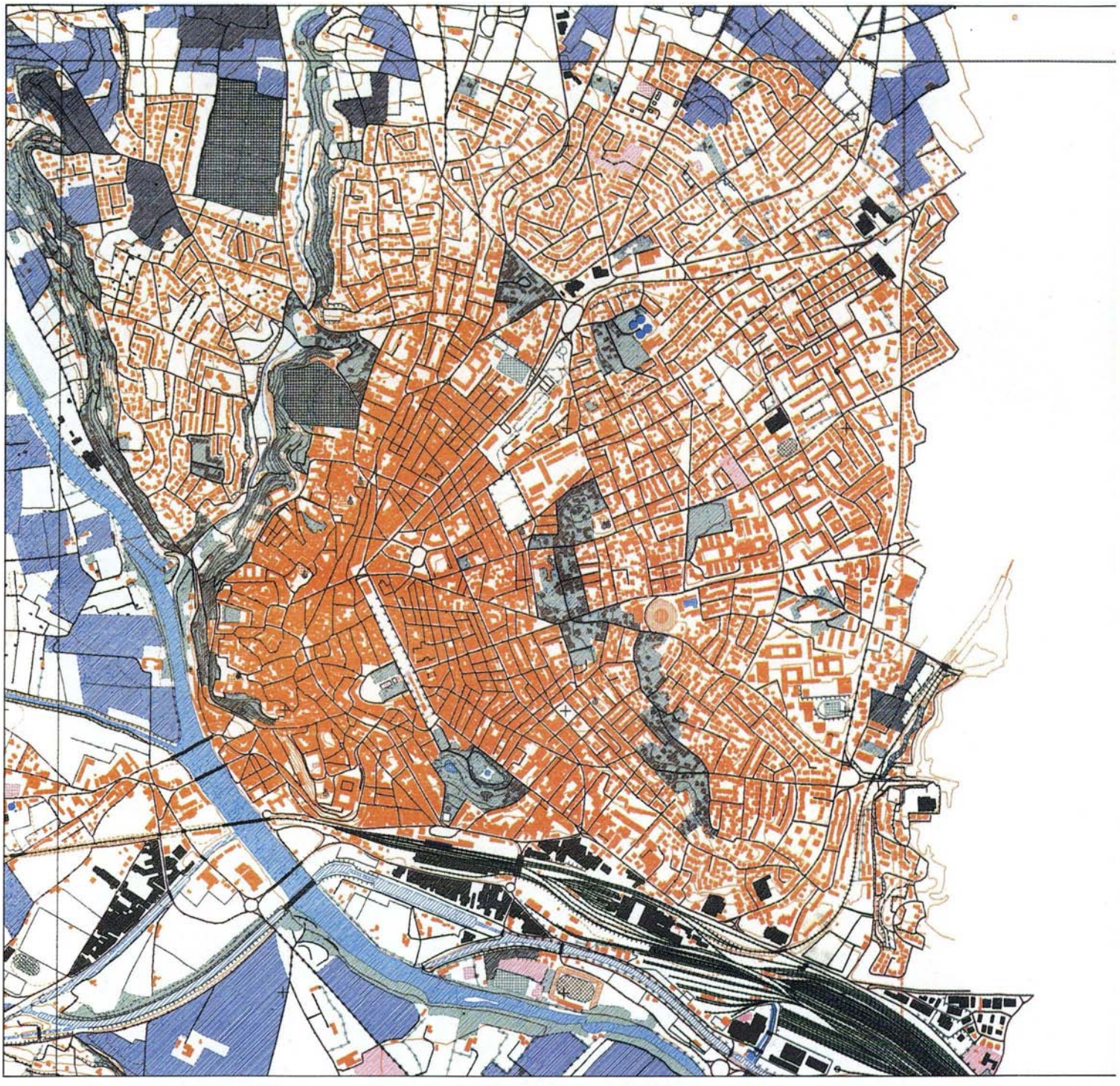
9.1.2 Repère de nivellement

Source de l'information : BD NGF.

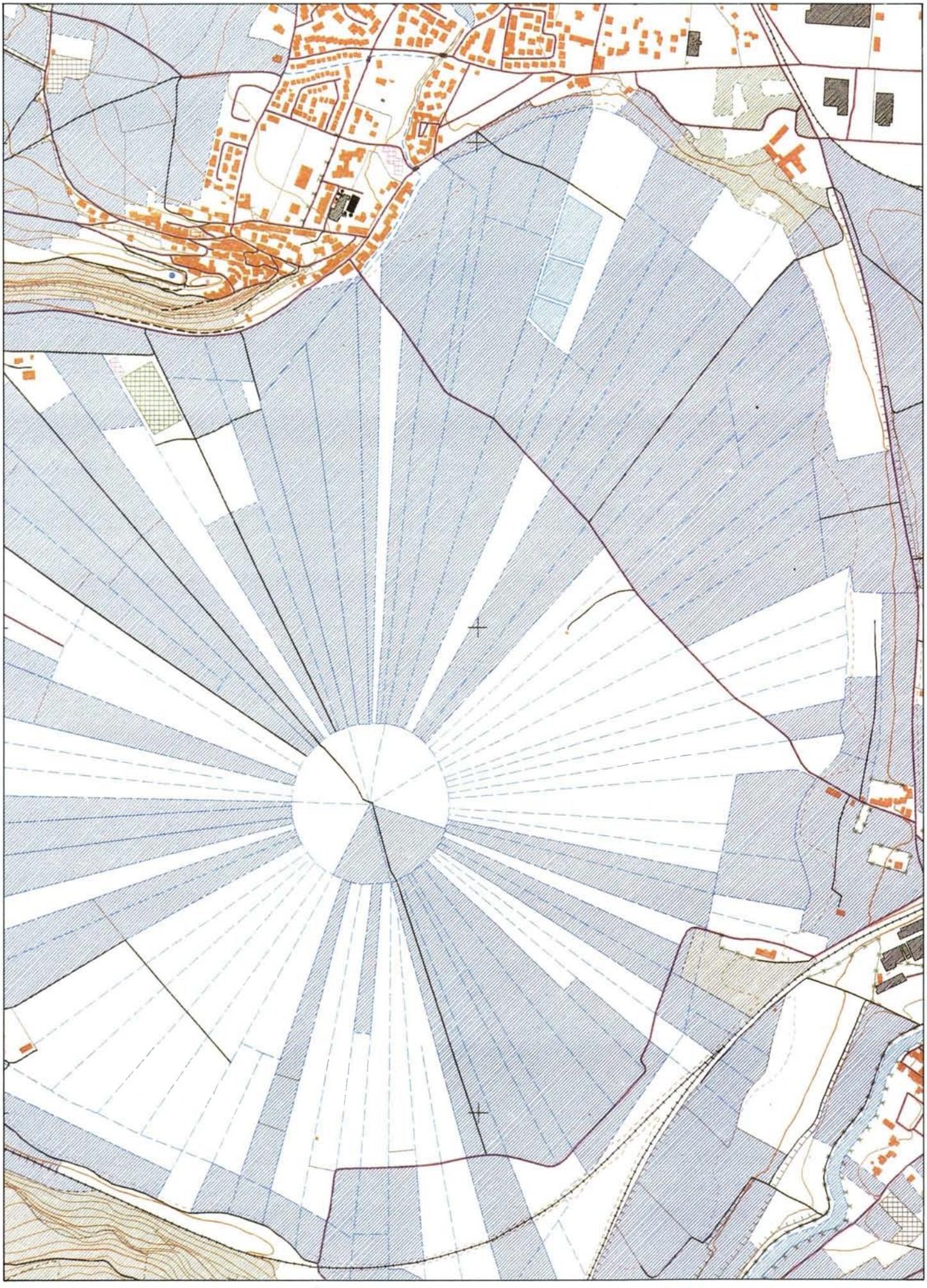
- type : objet simple ponctuel



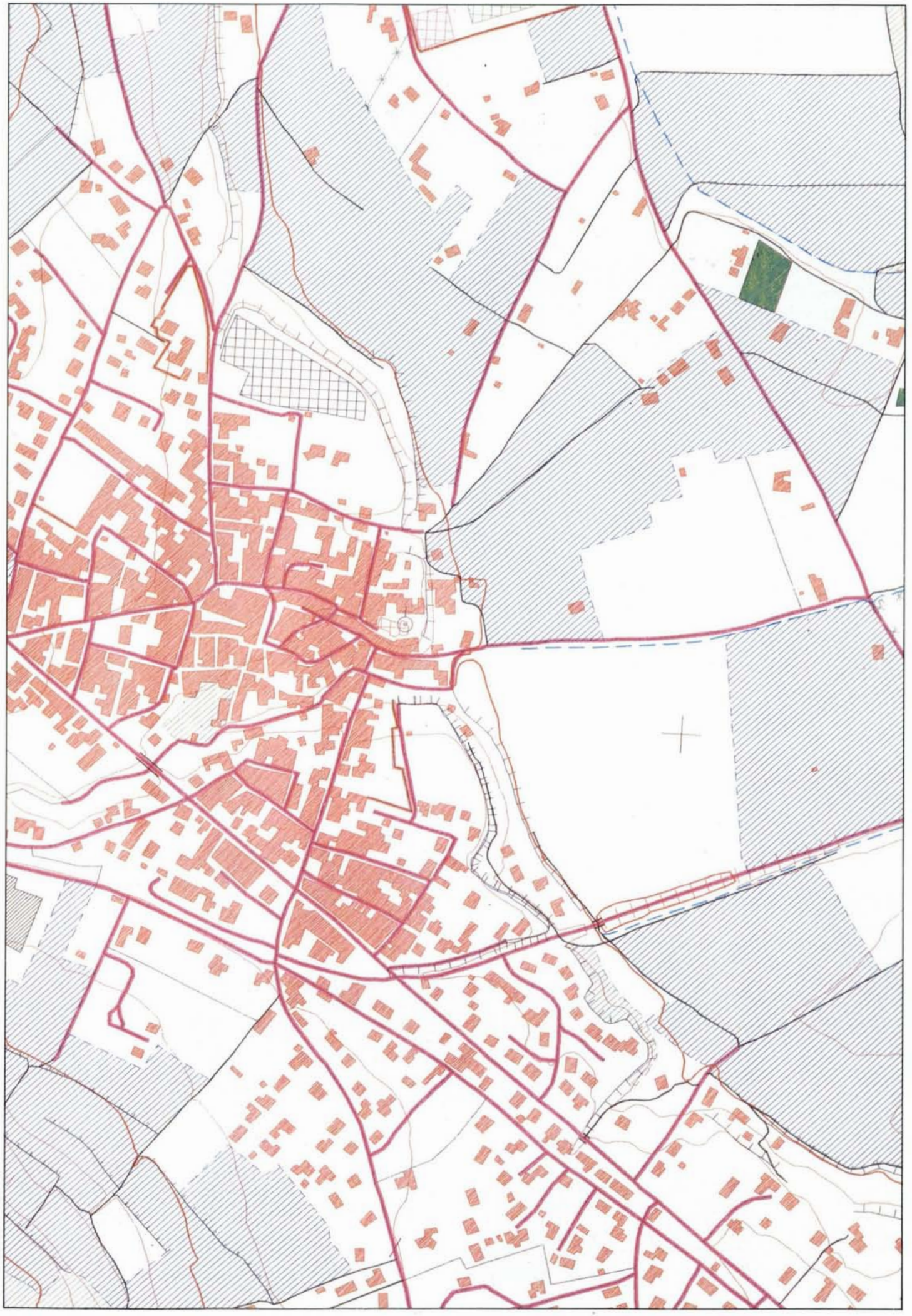
PLOUZANÉ : à partir d'une prise de vues à 1:30 000, premier essai expérimental de cartographie numérique à 1:25 000 proposé aux utilisateurs et à la CNIG en 1982.



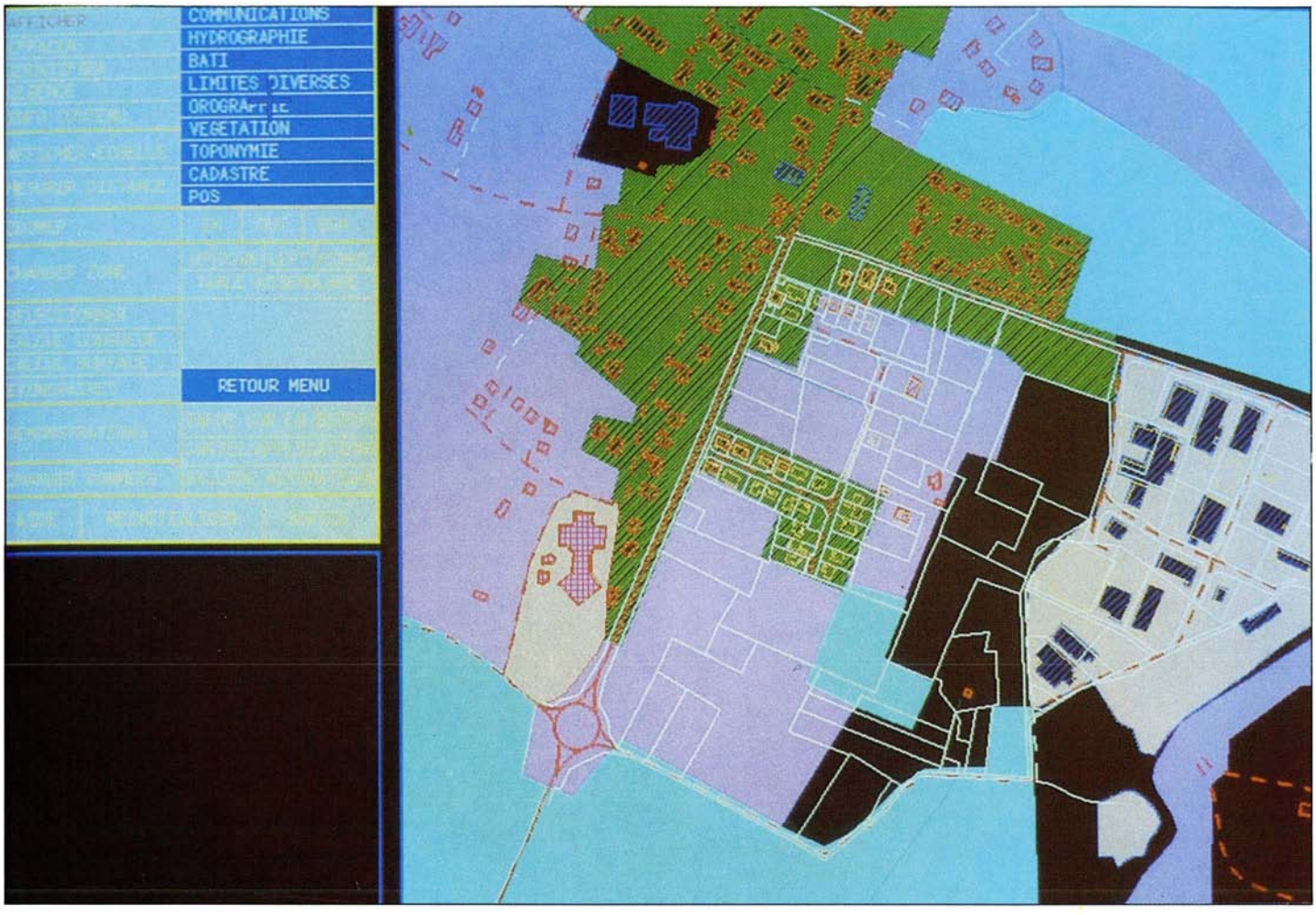
BÉZIERS : sortie brute à 1:20 000, après la phase restitution du processus de saisie BD TOPO.

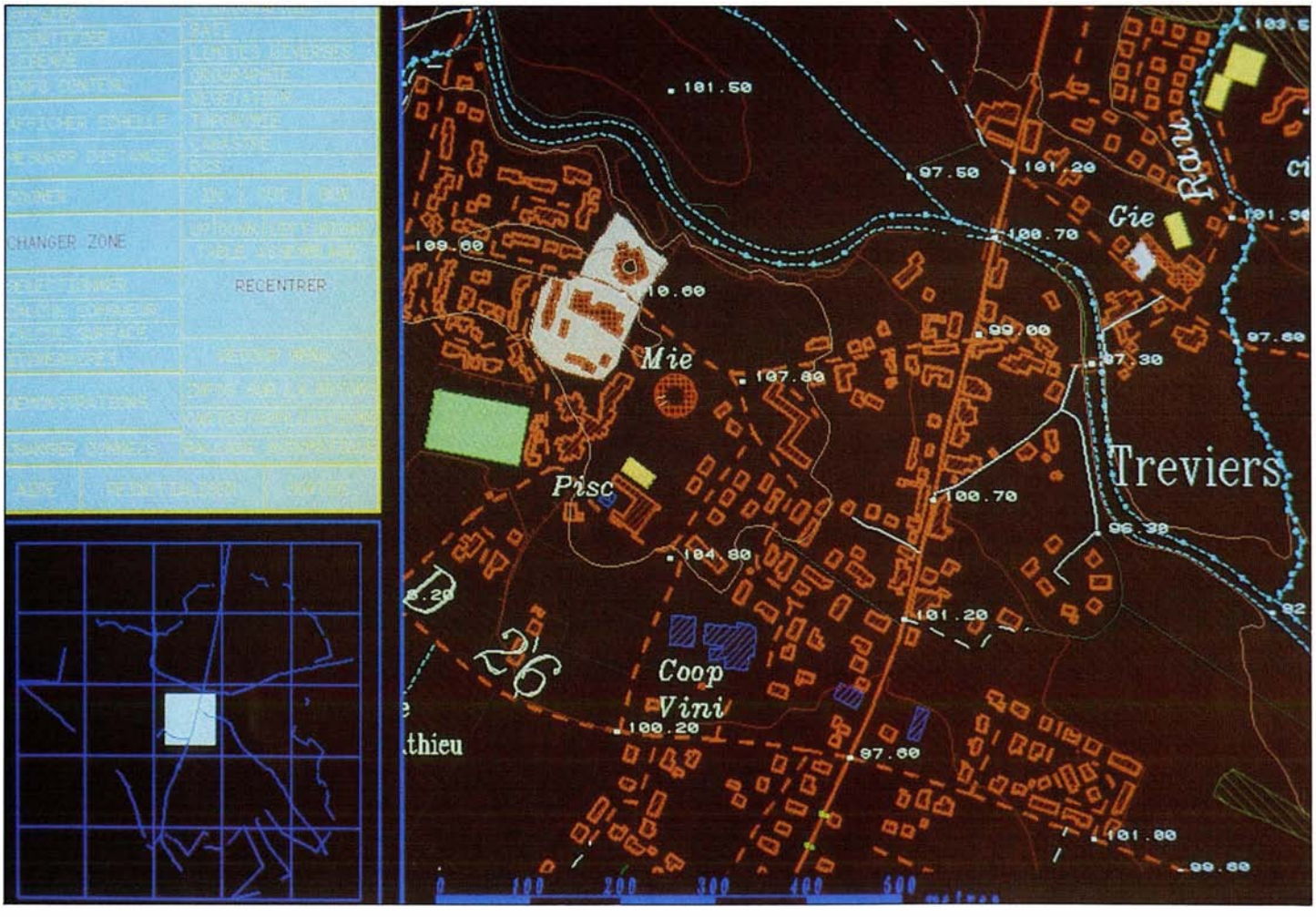


Site de MONTADY : sortie brute à 1:10 000, après la phase restitution du processus de saisie BD TOPO.



Extrait de la feuille de BÉZIERS : sortie brute à 1:5 000, après la phase restitution du processus de saisie BD TOPO.

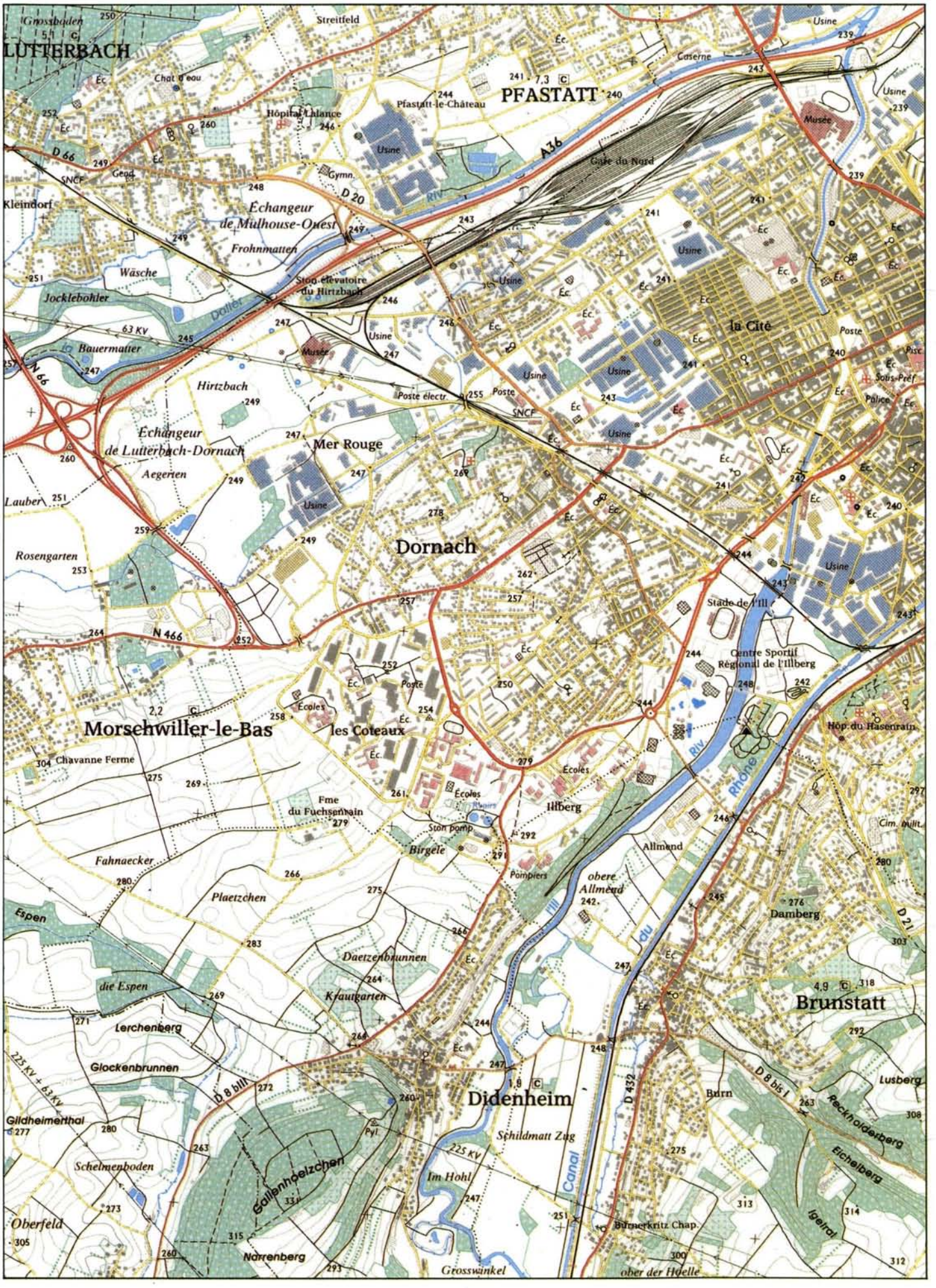




Vues d'écrans : Exemples d'applications avec affichage de données topographiques et cadastrales, et d'informations sur l'occupation du sol (POS)



MULHOUSE à 1:25 000 : sortie expérimentale en vue de l'édition régulière dérivée de la BD TOPO.



MULHOUSE à 1:25 000 : sortie expérimentale (variante).



PRALOGNAN à 1:25 000 : sortie expérimentale dérivée de la BD TOPO en vue de l'édition de la TOP 25 à vocation touristique.

BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES UTILISATION

DES THÉMATICIENS AUX SERVICES TECHNIQUES UN PLAN DE TRAVAIL POUR TOUS

Martine Cotte - Pierre Billotey
Direction Commerciale

Gestion opérationnelle du territoire et maîtrise stratégique de l'information et de la communication sont les deux vocations majeures des projets pluridisciplinaires ambitieux mais progressifs et cohérents du Vaucluse et de l'Hérault. Optimiser les performances de chacune s'affirme comme l'objectif principal des différents partenaires de ces réalisations pilotes départementales qui ont érigé la BD Topo en clé de voûte de leur système d'information géographique.

Menée en 1990, l'enquête utilisateurs effectuée par l'I.G.N. conforte ce diagnostic et permet de dresser un premier inventaire des potentialités et des utilisations de la BD Topo.

De la commune au département, la BD Topo, base de tous les projets

A travers ses qualités et ses spécifications, la BD Topo apparaît pour tous les utilisateurs, quelles que soient leurs applications spécifiques ou les prétentions de leurs projets, comme un support idéal :

- **Un fond de carte numérique plus précis** : à toutes les échelles, du 1:5 000 au 1:50 000, la BD Topo permet le report d'informations thématiques, de valeurs linéaires ou surfaciques, statistiques, socio-économiques, communales... (superposition de limites d'îlots, de communes, mise en évidence des réseaux, repérages...). La BD Topo élargit donc notablement le champ habituel des utilisations de l'ancienne carte de base I.G.N. au 1:25 000 permettant de couvrir, dans de très nombreux cas, avec une seule source les besoins des thématiciens et les exigences de représentation des services techniques. Une petite révolution qui devrait accélérer notablement la communication à tous niveaux.

- **Un référentiel homogène** : langage unique pour tous les utilisateurs, la BD Topo facilite l'intégration, le croisement et le partage des données localisées cadastrales ou thématiques, et optimise les interventions spatiales des acteurs urbains ou ruraux (gestion du territoire, interventions des services de sécurité, services des transports...). Son homogénéité en fait un passage obligé pour la constitution de tout système d'information géographique numérique de la commune au département.

- **La description du milieu et de l'environnement** : la BD Topo constitue la référence pour les études d'impact, les simulations concernant l'environnement... (calculs de bassins versants, de simulations d'inondations...). Elle fournit avec précision la description du milieu naturel et du bâti, la connaissance du relief et du sur-sol.

- **Une information structurée en base de données évoluée** : directement intégrable dans un système d'information géographique, la BD Topo permet le suivi des entités (bâtiments publics, lotissements...) et l'optimisation logistique (ramassage scolaire, recherche d'itinéraires, calculs...) grâce aux relations topologiques entre ses objets.

Les premières références de la BD Topo

Dès 1989, l'I.G.N. a signé une convention pour la fourniture prioritaire de la BD Topo aux Conseils Généraux de l'Hérault et du Vaucluse. Au sein des SIG départementaux mis en place, la BD Topo intervient comme la référence géographique et couche de base de ces véritables projets pluridisciplinaires.

Les données de la BD Topo peuvent se suffire à elles mêmes pour aborder le thème classique de la cartographie et son utilisation traditionnelle. A ce titre, elles ont été retenues dans les cahiers des charges, plus particulièrement pour la mise en œuvre des applications dans les domaines suivants :

- **aménagement/environnement** : études d'impact (2D, 3D), études d'implantation des zones d'activité et leur suivi, gestion de l'espace naturel sensible, schémas d'aménagement ;

- **logistique et gestion des routes** : optimisation des transports (transports scolaires, gestion de tournées), planification et suivi du réseau routier ;

- **tourisme** : circuits touristiques, bases de données et bornes de consultation grand public ;

- **sécurité** : intervention et localisation (urbain et interurbain), simulation (incendie, inondation, pollution...). détermination des zones à risque ;

- **édition cartographique, communication** : cartographie thématique, communication graphique.

Superposées au cadastre numérique soit systématiquement soit en complément local pour répondre aux besoins des communes, les données de la BD Topo donnent accès à une grande variété d'applications liées au **Plan Topofoncier** : conception du plan d'occupation des sols et urbanisme opérationnel (croisement avec des données statistiques fines, gestion du patrimoine communal immobilier, gestion des permis de construire).

Parmi les critères de sélection de ces premiers utilisateurs, on peut citer :

- **les garanties d'homogénéité, de pérennité, et de mise à jour d'un produit national,** la réputation de qualité et de performances attachée à la production I.G.N.

- **L'investissement initial consenti,** de 20 à 50 MF pour un département (données, logiciels, mise en œuvre) dont environ 10 MF pour la BD Topo, est **justifié** par la fédération des besoins réalisée et la performance attendue des applicatifs mis en œuvre.

- **la qualité et la rapidité de prise de décision,** que ce soit en situation de planification ou de crise, les potentialités de communication (décideurs, techniciens, utilisateurs) et de visualisation liées à l'informatique ont pesé sur ce choix tout autant que les fonctionnalités sophistiquées offertes par une base de données évoluée.

Les leçons de l'enquête utilisateurs réalisée en 1990

Les conseils généraux manifestent un intérêt soutenu pour la BD Topo et semblent devoir en être les principaux utilisateurs et les fédérateurs de la demande. Nombreux sont les organismes ou collectivités qui, par ailleurs ou de façon concomittante, réfléchissent à son intégration, à ses usages dans le cadre d'un système d'information géographique.

Une étude réalisée en 1990 par la Direction Commerciale de l'I.G.N. a permis de rencontrer ces utilisateurs potentiels et de recenser les applications envisagées le plus fréquemment ; il en ressort la typologie suivante :

CONSEILS GÉNÉRAUX

- Applications détaillées ci-dessus

COMMUNES ET SIVOM

- Aménagement et activités (études d'implantation, suivi des zones d'activité, des lotissements, prise en compte de l'environnement, études d'impact, enquêtes d'utilité publique, simulations d'insertion de projet).
- Gestion des réseaux publics et des équipements publics.
- Élaboration et suivi des POS (plan topofoncier).
- Plan topofoncier et urbanisme opérationnel en zone rurale (gestion des permis de construire, plan des servitudes, application du POS).

SERVICES EXTÉRIEURS DE L'ÉTAT

- Études préliminaires (hydraulique, génie civil, aménagement).
- Avant-projets techniques en milieu interurbain (projets routiers).
- Études d'impact, d'environnement.
- Cartes thématiques (aptitudes et potentialités en agriculture, environnement...).

VILLES ET AGGLOMÉRATIONS

- Plan d'ensemble pour la planification urbaine (schémas directeurs, pré-études d'aménagement de quartiers et planification d'ensemble, POS, maquette 3D, cartographie) : une couche complémentaire rapidement constituée pour les bases de données urbaines.
- Circulation : sécurité (plans de circulation, collecte et ramassage municipal, intervention des secours...).
- Plan de principe des réseaux publics (électricité, gaz, eau, assainissement).
- Études techniques (simulation d'insertion de projets, études de bassins versants).

GESTIONNAIRES DE RÉSEAUX

- Report des réseaux en rural et péri-urbain.
- Études techniques (études préliminaires, projet, prise en compte du relief, profils en long).

Ce bilan ne saurait être exhaustif ; nous n'en sommes qu'aux toutes premières exploitations de la BD Topo et les intentions de commande dans les domaines les plus divers montrent déjà la richesse des exigences.

A l'heure où les systèmes d'information géographique s'affirment comme facteur obligé de développement et de prise de décision des collectivités locales (villes, communes et SIVOM, départements et régions) et de leurs acteurs (décisionnaires politiques, services techniques, prestataires de services, administrés), la BD Topo, quatrième carte de base du territoire, semble répondre très étroitement aux besoins prioritaires des utilisateurs dans une gamme allant de la commune au département. Concept novateur de par ses spécifications cartographiques, outil numérique performant et évolué, elle apparaît comme un véritable outil fédérateur. Puisse-t-elle confirmer cette adéquation étroite aux besoins des utilisateurs, constituer un des leviers du développement local et justifier ainsi l'appellation " plan de travail pour tous ".

COMMUNIQUÉ DU CNIG

L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE SANS FRONTIÈRES (STRASBOURG - 25/27 MAI 1992)

Réuni à Lyon en juin 1987, le premier Forum international de l'information géographique a permis de reconnaître l'identité de ce secteur, de favoriser les échanges entre tous les acteurs concernés, et de montrer la nécessité d'une concertation internationale dans ce domaine.

Depuis cette époque, l'information géographique a connu de nouveaux progrès spectaculaires, liés à ceux de l'informatique, de l'image électronique et de la télématique. Outil commun à tous les responsables du développement économique des territoires, quelle que soit leur taille, l'information géographique constitue aujourd'hui la référence de base, le renseignement préalable à toute décision : elle permet de localiser les objets et les phénomènes, de les inventorier et de surveiller leur évolution dans le temps.

Simultanément, une coopération féconde s'est établie entre le Conseil National de l'Information Géographique (CNIG) et l'Ordre des Géomètres-Experts (OGE). Le CNIG a ouvert largement ses commissions et groupes de travail aux membres de l'Ordre. De son côté, l'OGE a appuyé efficacement l'action du CNIG, par exemple en soutenant le projet ambitieux de Plan Numérique National.

C'est pourquoi, cinq ans après le Forum de Lyon, et dans la perspective de l'ouverture du grand marché européen, le CNIG et l'OGE ont décidé d'unir leurs efforts en jumelant leurs deux manifestations prévues pour 1992 : le second Forum de l'Information Géographique qui aura pour thème général " l'information géographique sans frontières ", et le 31e Congrès National de l'OGE.

A Strasbourg, des experts de renommée internationale présenteront des rapports de synthèse sur les principaux sujets d'actualité au cours des séances plénières du colloque, notamment sur le rôle des systèmes d'information géographique dans la gestion des territoires, et sur la localisation par satellites (G.P.S.). D'autres thèmes seront traités au sein d'ateliers spécifiques (télédétection spatiale, cartographie assistée par ordinateur, etc.).

Parallèlement, une exposition industrielle offrira un large panorama des matériels, logiciels et systèmes mis en œuvre pour la production et la diffusion de l'information géographique, tandis qu'une exposition scientifique et technique présentera toute la gamme des produits graphiques, photographiques ou numériques.

Cette manifestation exceptionnelle soulignera le caractère fédérateur de l'information géographique, notamment au niveau européen. Elle concerne naturellement au premier chef l'ensemble des professionnels français : ingénieurs et techniciens des organismes publics, géomètres-experts et photogrammètres du secteur privé, concepteurs de systèmes, constructeurs d'instruments, éditeurs et distributeurs de produits géographiques.

Nous les appelons à venir nombreux à Strasbourg. Par leur participation massive, ils affirmeront la vitalité du secteur national de l'information géographique, et chacun pourra y trouver l'occasion d'accroître sa compétitivité.

Jacques BRETON
Président d'Honneur
du Conseil Supérieur
de l'ordre des Géomètres-Experts

André PASQUET
Président du Conseil National
de l'Information Géographique

Renseignements et inscriptions

CNIG : Téléphone (1) 43.98.83.12

OGE : Téléphone (1) 45.63.24.26

UNITÉS COMMERCIALES

DIRECTION COMMERCIALE

Jean-Philippe GRELOT
Pierre BILLOTEY
136 bis, rue de Grenelle
75700 PARIS
Tél. : 43.98.83.00
Téléc. : 45.55.07.85

DÉPARTEMENT RELATIONS COMMERCIALES GRANDS CLIENTS

Noël DOUSSINET
2, avenue Pasteur - BP 68
94160 SAINT-MANDÉ
Tél. : 43.98.80.20
Télex : 264 622
Téléc. : 43.98.80.31

ILE-DE-FRANCE

Gérard LUTROT
Laurent PIGACHE
107, rue La Boétie
75008 PARIS
Tél. : 43.59.09.76
Télex : 644 320
Téléc. : 40.74.04.39

CENTRE-OUEST

Claude ROUSSELOT
4, boulevard Barthou
44200 NANTES
Tél. : 40.47.43.62
Téléc. : 40.08.08.29

PAYS-DE-LOIRE
Denis DUBELL
Même adresse
Tél. : 40.47.43.62

BRETAGNE
Anne MAURY
8, rue du Louis d'Or
35000 RENNES
Tél. : 99.31.04.88
Téléc. : 99.31.10.12

CENTRE
Yves BRETONNET
1-3, rue Honoré-de-Balzac - B.P. 919
41009 BLOIS CEDEX
Tél. : 54.78.60.80

BASSE ET HAUTE NORMANDIE
Alain BERGUE
Parc d'activités de la Vatine
10, rue Sakharov
76130 MONT SAINT-AIGNAN
Tél. : 35.59.73.74
Téléc. : 35.59.72.55

CENTRE EST

Gérard BERRY
8, avenue Condorcet
69100 VILLEURBANNE
Tél. : 78.93.83.39
Téléc. : 72.44.93.54

RHÔNE-ALPES
Paul DESPERRIER
Même adresse
Tél. : 78.93.83.39

AUVERGNE
Jean-Pierre CARTIER
Impasse Croix Neuve
63110 BEAUMONT
Tél. : 73.26.65.80

BOURGOGNE
FRANCHE-COMTÉ
André GAY
2, rue Michelet
21000 DIJON
Tél. : 80.30.33.67

SUD-OUEST

Jacques RIGAUX
rue Pierre Ramond
Caupian - B.P. 104
33166 SAINT-MÉDARD-EN-JALLES CEDEX
Tél. : 56.70.67.56
Télex : 540 094
Téléc. : 56.70.67.92

AQUITAINE
Christophe PLOUVIER
Même adresse
Tél. : 56.70.67.75

LIMOUSIN - POITOU-CHARENTE
Guy CHAPEZ
Même adresse
Tél. : 56.70.67.76

MIDI-PYRÉNÉES
Gérard LECOMTE
Parc technologique du Canal
24, rue Hermès
31520 RAMONVILLE SAINT-AGNE
Tél. : 61.21.20.73
Téléc. : 62.27.24.81

MIDI-MÉDITERRANÉEN

Pascal CHAMBON
107 E, rue Albert Einstein
Z.I. LES MILLES
BP 128 000
13794 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 03
Tél. : 42.24.43.83
Téléc. : 42.24.29.42

PROVENCE - ALPES - CÔTE-D'AZUR
Alain PRUNEYRE
Même adresse
Tél. : 42.24.43.83

ALPES-MARITIMES
Georges LUCET
Centre Administratif Départemental
06286 NICE CEDEX 3
Tél. : 93.72.20.00 (poste 3495)

CORSE
Francis COZZANI
19, cours Napoléon - B.P. 35
20176 AJACCIO CEDEX
Tél. : 95.21.35.35

LANGUEDOC-ROUSSILLON
Yannick HOUELLEU
Bâtiment 2.02
Parc club du Millénaire
1025, rue Henri Becquerel
34036 MONTPELLIER CEDEX 01
Tél. : 67.65.06.32
Téléc. : 67.65.11.09

NORD

NORD - PAS-DE-CALAIS, PICARDIE
Jean-Yves DECRAND
2, rue de Bruxelles - B.P. 275
59019 LILLE CEDEX
Tél. : 20.49.60.00
Télex : 131 570
Téléc. : 20.53.15.25

NORD-EST

ALSACE, CHAMPAGNE-ARDENNES, LORRAINE
René BOULEY
Technopole de Brabois
1, allée de Saint-Cloud - B.P. 56
54602 VILLERS-LÈS-NANCY CEDEX
Tél. : 83.44.55.22
Téléc. : 83.44.10.03

IGN STRASBOURG
Delphine SAUBAN
1, route du Rhin
67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN
Tél. : 88.67.82.54
Téléc. : 88.67.82.55

ANTILLES - GUYANE

GUADELOUPE, GUYANE, MARTINIQUE
Alain EYSSIDIEUX
21, lotissement la Colline
97233 SCHOELCHER

MARTINIQUE
Tél. : 19.596.61.48.23
Télex : 912 205 MR IGN FDF
Téléc. : 19.596.61.77.28

POUR TOUT RENSEIGNEMENT 3615 IGN

Directeur de la Publication : Jean-Claude LUMMAUX

Rédacteur en Chef : Jacques SCHWENGLER

Édité par le Département Communication
Imprimé à l'Institut Géographique National
Copyright Bulletin d'Information de l'I.G.N.
136 bis, rue de Grenelle - 75700 Paris
Tél. : 43.98.80.00

Imprimerie de l'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL

Dépôt légal 4e trimestre 1991
N° d'édition : 160 — N° d'impression : 181