

La symbolisation

des cartes topographiques numériques

Index

Introduction

Historique

Systèmes orientés vers le traitement raster:

- Le premier système de symbolisation

- Le deuxième système de symbolisation

Systèmes orientés vers le traitement vectoriel

- Le troisième système de symbolisation

- Le quatrième système de symbolisation

Ligne générale de production

Distinction système de symbolisation / système de rédaction.

Description des phases

Symbolisation de la topographie

- Importation des données

- Manipulation des données

- Symbolisation

Mise-en-page de la carte : hors-cadre et écritures

- Adaptation d'un modèle de la feuille

- Importation de listes structurées d'écritures

- Importation d'une première symbolisation de la topographie

- Positionnement interactif des écritures

- Adaptation de l'altimétrie

- Adaptation des parties étrangères

Intégration des sorties graphiques

- Traitements généraux

- Objets externes

- Procédure interactive

- Procédure automatisée

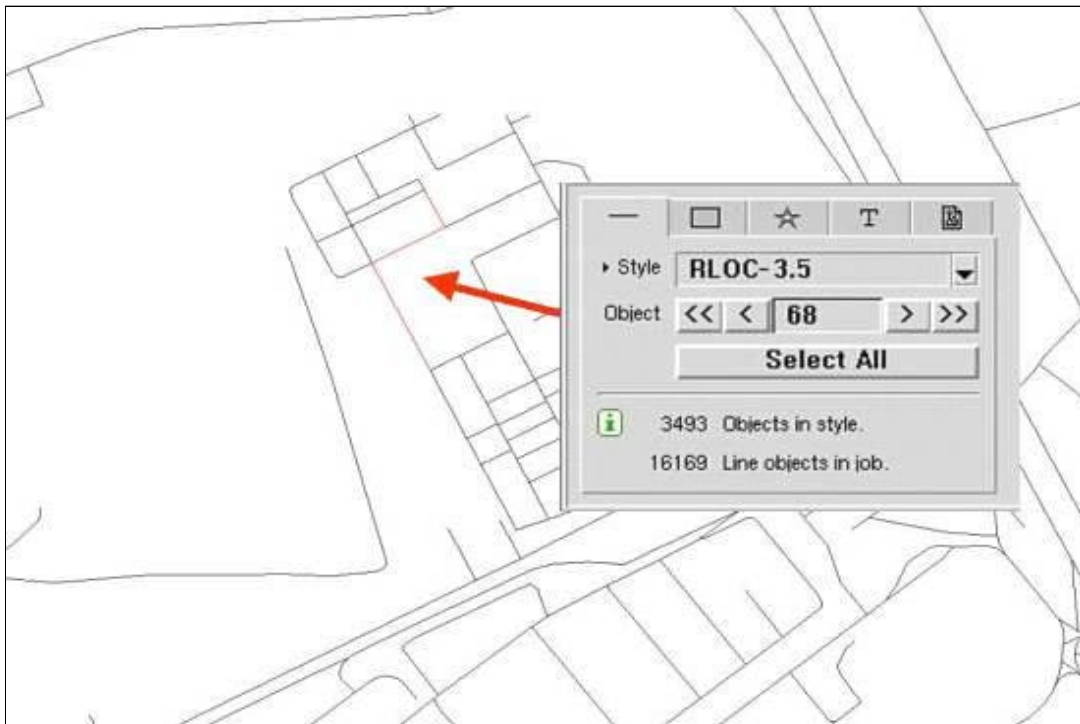
Introduction

Comme pour tous les domaines de l'activité humaine, l'informatique a investi la cartographie. On ne compte plus les logiciels qui permettent de gérer de l'information géographique. Les concepts et les dénominations sont multiples, mais en fin de compte il faut manipuler ou consulter des données spatialement référencées.

La visualisation de données de l'espace s'impose de la façon la plus naturelle par une représentation graphique à deux dimensions sur l'écran ou sur le papier : une carte.

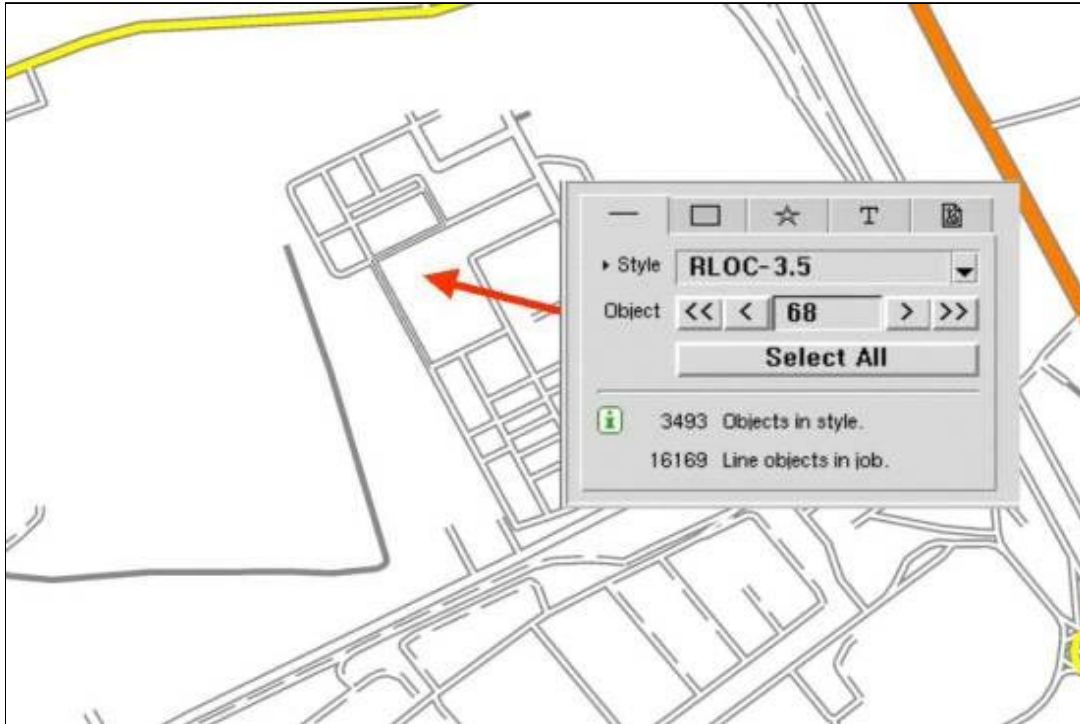
Outre leur forme et leur distribution dans l'espace, les données ont une qualification, une signification : "ceci est une route, ceci est un étang". C'est ce qu'on nomme le contenu sémantique des données.

Dans un *Système d'informations géographiques (SIG)*, le contenu sémantique d'un même objet peut être scindé en plusieurs *attributs* permettant de le qualifier plus précisément : "ce segment de route appartient au réseau local, sa classe de largeur est de 3,5 à 7 mètres, le revêtement en est empierré".



La légende d'une carte reflète les choix des attributs que l'on veut représenter. Plus nombreux sont les thèmes que l'on veut montrer simultanément sur la carte, plus grande est la complexité et l'exigence de lisibilité. On applique aux données des signes conventionnels (des *symboles*) selon des choix judicieux de priorité.

Nous définissons ainsi la SYMBOLISATION comme l'action d'appliquer une représentation graphique de qualité à un ensemble de données géographiques selon leur contenu géométrique et sémantique.



Il y a une différence cruciale entre la "rédaction" d'une carte et sa "symbolisation" : c'est l'automatisation du processus pour cette dernière. En effet, l'intervention humaine lors de la rédaction introduit un processus de décision permanent pour régler les conflits entre symboles : les solutions graphiques peuvent dès lors être plus simples, c'est le cartographe qui s'adapte. Ceci reste vrai en informatique, dans le cas des logiciels de rédaction basés sur une utilisation essentiellement interactive. On n'est pas si loin de la bonne vieille gravure des cartes.

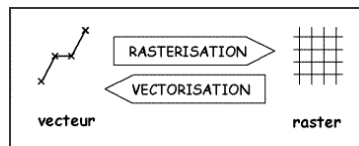
Au contraire, pour la symbolisation, la mise en signes conventionnels se veut un processus automatisé. La quantité de cartes à produire, la qualité des données à représenter imposent de grandes exigences de productivité et de fidélité (exactitude et précision). Pour atteindre ces exigences, les solutions techniques doivent être adaptées. Une modélisation graphique sophistiquée est nécessaire.

Historique

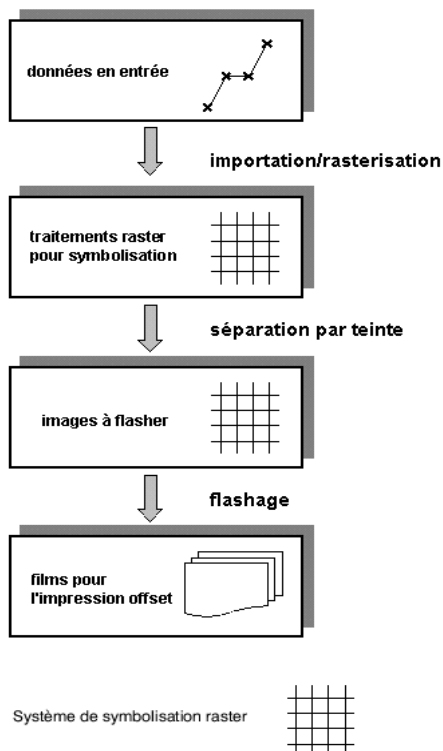
La symbolisation automatisée a une histoire à l'IGN. Les techniques et les systèmes se sont succédé, ont souvent coexisté. Du côté des données à symboliser, elles ont toujours été *vectérielles* mais on est passé de la "cartographie assistée par ordinateur" (un domaine de la CAD/CAM) aux SIG. Du côté de la symbolisation, on est passé de systèmes où les traitements étaient essentiellement *raster* (*imagerie matricielle*) à des systèmes de symbolisation vectorielle. Seule la production de l'image finale est un processus matriciel (*RIP*)

Dans les deux cas : modes vectoriel et matriciel coexistent toujours dans une certaine mesure. Pour un système raster, les vecteurs sont une étape intermédiaire avant la "rasterisation" ; pour un système vectoriel, on intègre des "scannings" ou des images externes qui peuvent rester sous leur forme matricielle.

Toutefois en général, il s'avère nécessaire de changer de mode pour bénéficier de la puissance de l'application : soit *vectoriser* les images, soit "rasteriser" les vecteurs.



Systèmes orientés vers le traitement raster:



Le premier système de symbolisation:

En service depuis le début des années 80, ce système a été l'outil de prédilection des pionniers de la "cartographie automatique" à l'IGN.

Il appartient bien à la classe de systèmes dédiés au traitement matriciel : les vecteurs y sont une étape intermédiaire. La rasterisation intervient très tôt dans le processus de symbolisation. La suite du traitement s'opère sur les images rasterisées.

Une des limites du système constitue aussi sa puissance : les images traitées ne contiennent que 12 valeurs de *pixel* (image indexée). Ce petit nombre ne permet pas de gérer aisément des images de type photographique (ton continu). Par contre en cartographie, on dispose ainsi de la possibilité de traitements très performants agissant sur des zones sélectionnées de l'image. Sur des *images binaires*, de tels traitements nécessitent le croisement de nombreuses images intermédiaires.



image en ton continu (couleurs)



image en ton continu (monochrome)



image indexée (12 couleurs)

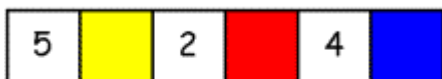


image binaire (2 couleurs: noir&blanc)

Ce système est resté compétitif pendant de nombreuses années, entre autre grâce à l'optimisation de ses traitements agissant sur les données compactées de l'image (run length code).



à coder: 11 informations



codées: 6 informations

principe du "run length code"

La programmation du système se limitait en un langage de "scripting" (lancement d'instructions) très rudimentaire. Dès les débuts, la préparation des données et des instructions pour le traitement sur le système de symbolisation a été délocalisée vers un système hôte. À l'époque héroïque, il s'agissait d'un ordinateur "mainframe". Il fallait attendre le retour du chauffeur avec la bande magnétique pour pouvoir symboliser ! Par la suite, un micro-ordinateur raccordé d'une part au réseau "ethernet", d'autre part à une interface du système a permis de recentrer quelque peu les processus...

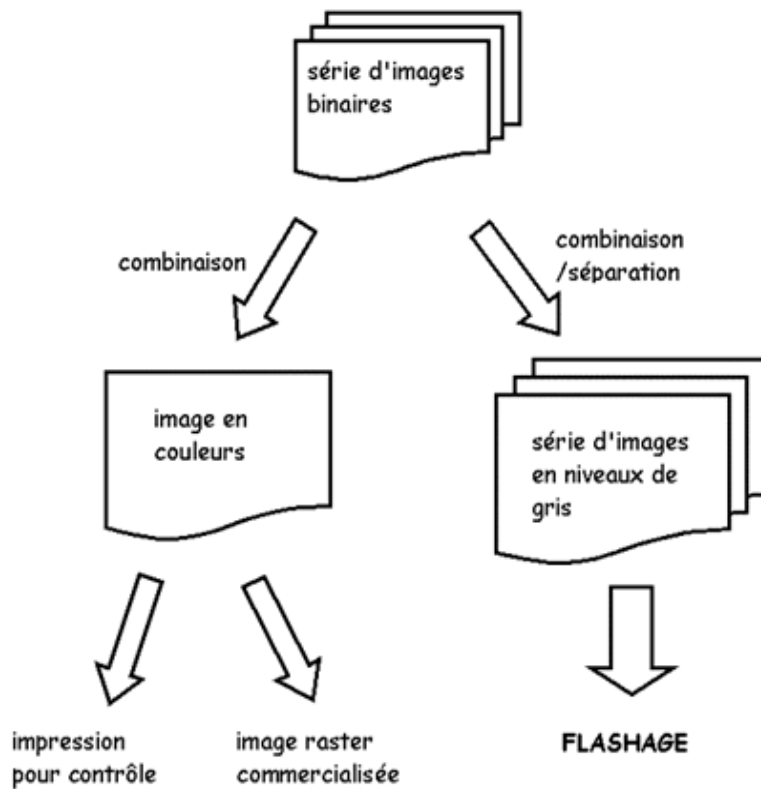
Jusqu'en 1999, la série de cartes topographiques à l'échelle du 1:10 000 a été réalisée sur ce premier système. Depuis, le système de symbolisation le plus récent a pris le relais. On a encore généré sur ce premier système des images pour la production de la carte au 1:20 000 dans le courant de l'année 2000. Depuis lors, l'application 1:20 000 a été transférée complètement vers le nouveau système. Le premier système peut dès lors être mis définitivement hors-service.

Le deuxième système de symbolisation:

En service depuis le début des années 90, ce système a permis une plus grande ouverture vers le réseau "ethernet" naissant. Son système d'exploitation (un dialecte de UNIX) l'intégrait dans la grande famille des "workstations" fondée sur cet environnement de travail.

Concernant les outils de symbolisation, le logiciel de base du système est de nature vectorielle. Les modules spécialisés en cartographie sont quant à eux essentiellement "raster". La rasterisation s'opère ici aussi très tôt dans le processus à l'aide de "files d'attente d'impression" particulières qui produisent des images à la résolution finale. Les images résultantes sont de type binaire : valeur de pixel 0 ou 1. Pour une carte complexe, il faut donc générer un grand nombre de telles images pour restituer une légende évoluée.

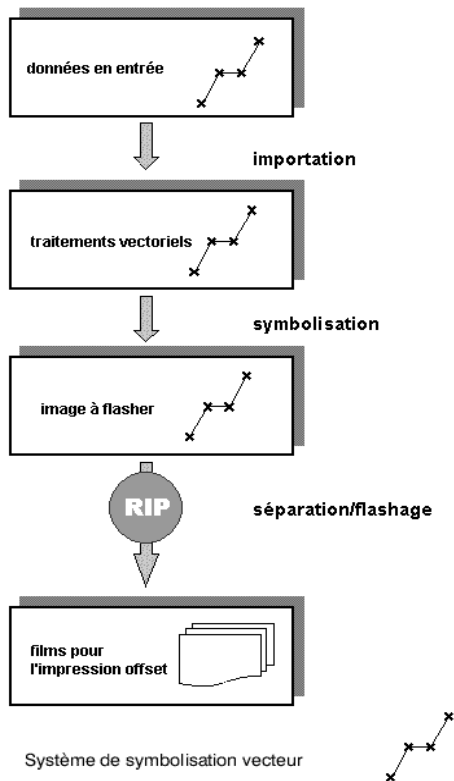
La génération des images prêtes à l'impression s'opère en phase finale avec un logiciel qui combine cette multitude d'images pour leur donner une décomposition en couleurs. Deux sorties sont possibles : soit une image unique avec une palette de couleurs, soit un ensemble d'images en niveaux de gris, une par encres d'imprimerie (processus de séparation) Ce deuxième système n'a pas été acquis avec un système de production de films (*flasheuse*) destinés à l'impression offset. Les films étaient encore insolés sur la flasheuse du premier système de symbolisation.



Les capacités de mémoire de masse, les outils de programmation, les développements internes ont permis une très bonne automatisation de la symbolisation dont a profité pleinement la cartographie à l'échelle du 1:50 000, pour ne citer qu'elle. La conception de la procédure restait cependant difficile à gérer, en raison principalement de la diffusion du processus en de très nombreux petits fichiers de paramétrage.

Un corollaire de cette fragmentation des traitements qui s'applique aussi bien aux deux premiers systèmes, est l'absence de visualisation de la symbolisation en temps réel, ce qu'en anglais on illustre par l'expression ("What You See Is What You Get") WYSIWYG pour les initiés.

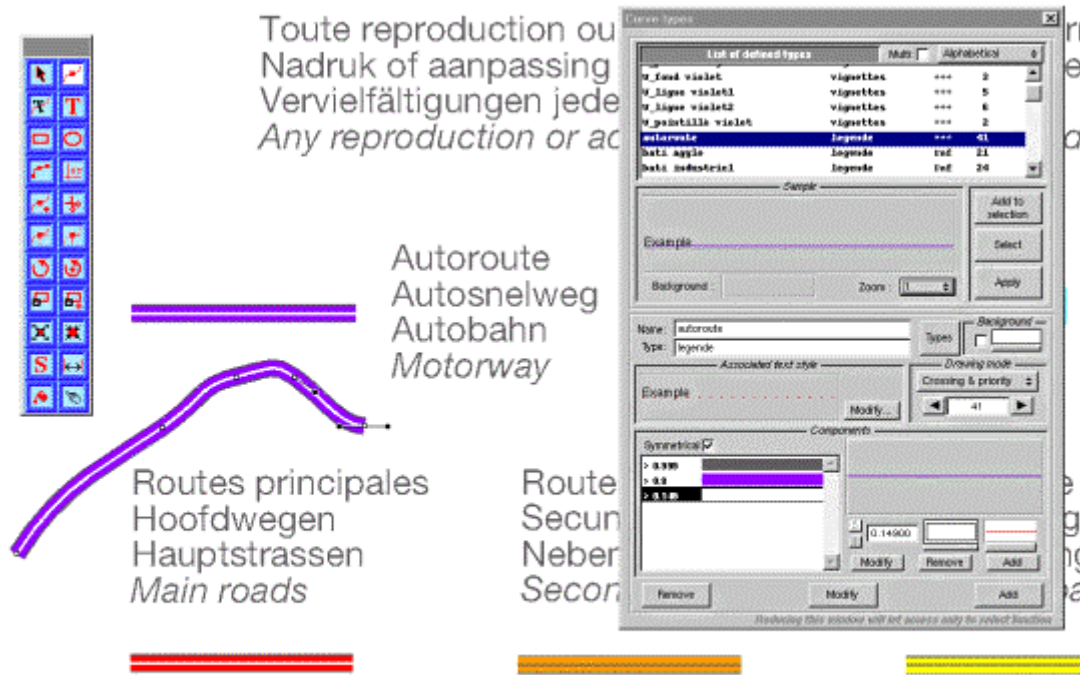
Systèmes orientés vers le traitement vectoriel:



Le troisième système de symbolisation:

Développé dans les années 90, ce logiciel propose une approche très séduisante adaptée à la cartographie de qualité et qui s'intègre aisément au monde de la PAO (Publication Assistée par Ordinateur, Desktop Publishing).

Ce système est le fruit d'une réflexion pour dépasser les limitations des logiciels de dessin telles qu'elles se présentaient à l'époque lorsqu'on voulait les appliquer à la cartographie. La cartographie exige en effet de pouvoir manipuler des données graphiques de volume important, réparties sur une surface de page arbitrairement grande ; les symboles sont souvent composés, comme par exemple celui de l'autoroute : double bord, couleur du réseau, trait central tireté pour indiquer les chaussées séparées.



Tracé d'une courbe composée

Le défi a été relevé par un développement adéquat dans un environnement d'exploitation "orienté objet". Un aspect visible de ce système est son ouverture très grande au langage de description de page PostScript. Dans le mode de visualisation le plus performant, le système est WYSIWYG. Ceci s'ajoutant à une indéniable ergonomie qui améliore l'interactivité, l'application est particulièrement adaptée à la création de la carte sur écran ou à la "reprise" de cartes existantes.

Ce dernier concept permet d'intégrer des corrections vectorielles à des images scannées (donc raster). Les images raster s'intègrent en effet facilement dans le fond des vecteurs, soit comme simple canevas de visualisation pour dessiner des surcharges, soit comme élément à mettre à jour par les vecteurs. Le travail est alors plus complexe : chaque élément raster doit être associé à une "couleur" identifiée par une dénomination unique. La modification du fond initial est finalisée par la rasterisation (pour chacune de ces "couleurs") des vecteurs et des images scannées.

L'application permet de réaliser facilement des bibliothèques de symboles complètes bien adaptées à la gestion des priorités et des symboles composés. L'ensemble des paramètres de symbolisation se reconcentre dans des fichiers en petit nombre, qui sont dès lors beaucoup plus simples à manipuler.

L'arsenal proposé est particulièrement performant en matière de gestion des écritures.

Pour toutes ces raisons, ce logiciel a été introduit à l'IGN fin 1995, où il a été appliqué avec succès aux "travaux spéciaux" (domaine où la souplesse d'utilisation et l'interactivité est essentielle).

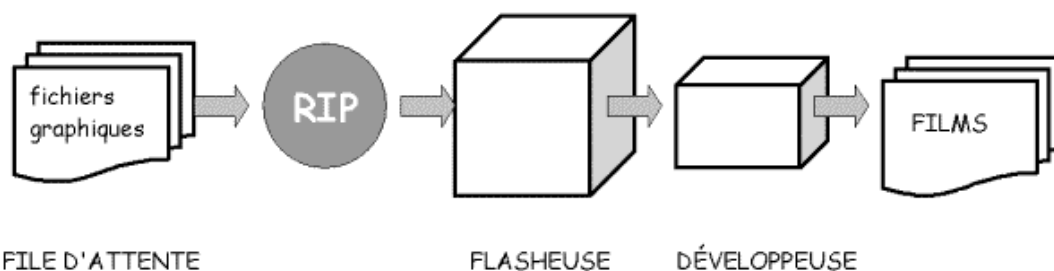
La performance en matière de textes l'a fait adopter pour la gestion des écritures et hors-cadre des cartes de base (10 000/20 000, 250 000, 50 000)

Actuellement, ce logiciel reste ainsi le complément idéal de la symbolisation plus automatisée réalisée au moyen d'autres outils logiciels décrits plus loin.

Le quatrième système de symbolisation:

Il y a eu deux phases dans l'introduction à l'IGN de ce système :

·d'abord, il fallait rénover et augmenter la capacité de produire des films pour l'impression. Jusque là, seul le premier système disposait d'une flasheuse. Vu son âge et le mode de fonctionnement (chargement manuel du film), il fallait clairement anticiper la mise hors-service de ce matériel. Il était nécessaire de moderniser la chaîne de "flashage" pour augmenter la capacité productive et l'ouverture à plus de formats graphiques. En effet, outre les travaux de base dont le programme annuel était en augmentation, les "travaux pour tiers" nouvellement informatisés imposaient eux aussi une plus grande production ainsi qu'une plus grande souplesse. Pour atteindre ces objectifs productifs, l'automatisation du processus de flashage était souhaitée : chargement automatique des films et gestion des "files d'attente", développement automatique des films en ligne après flashage.



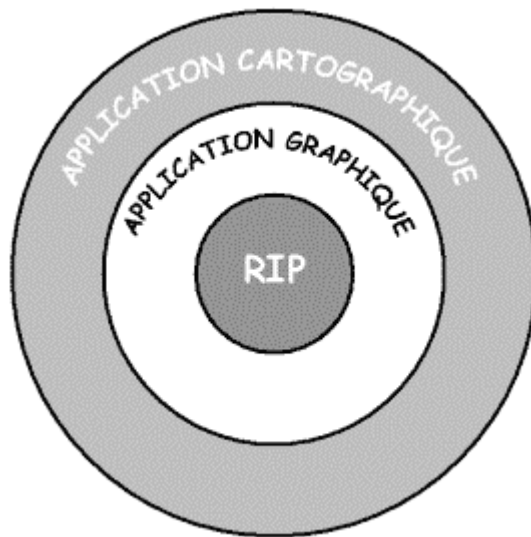
chaîne automatique de flashage

L'IGN a donc opté fin 1997 pour une nouvelle flasheuse grand format configurée avec un serveur de fichiers. L'environnement logiciel comprenait tout ce qui est indispensable au flashage, principalement les convertisseurs de fichiers externes vers les fichiers au format propriétaire, et la pièce essentielle : le "RIP" (Raster Image Processing) qui convertit les données pour les envoyer à la flasheuse.

·Ensuite, dès l'année 1998, les logiciels dédiés à la symbolisation cartographique développés par les fournisseurs de la nouvelle flasheuse et du RIP, ont été installés.

En ce qui concerne la partie générale de la préparation au "flashage", l'environnement propose des outils très complets pour l'intégration d'éléments graphiques de plusieurs sources : tout à fait ouvert à PostScript, conversion d'images au format Tiff... Le vectoriel peut rester vectoriel jusqu'au bout, les fichiers ne sont pas dupliqués inutilement.

C'est au moment du flashage que le RIP produit la rasterisation effective. On peut donc produire une résolution de sortie de qualité inégalée sans engorger le disque.



L'application de symbolisation cartographique est bâtie au-dessus de ces couches générales. Les éléments sélectionnés du SIG sont convertis en un format vectoriel spécifique à l'application, puis sont associés à un "style" qui est la définition complète de la représentation graphique d'un symbole de la légende : décomposition en couleurs (et en encres), nombre arbitraire de composants, structure en couches pour définir les priorités, sélectivité par la notion de masque. Tous ces paramètres sont enregistrés dans un seul fichier.

Si on travaille sur la carte avec l'éditeur interactif, la visualisation est WYSIWYG, comme pour le troisième système.

Le point fort supplémentaire de cet environnement-ci est l'accès à l'automatisation complète par programmation de procédures. En plus des "scripts" classiques, un langage de programmation complet et des bibliothèques de procédures nous permettent d'automatiser la chaîne depuis la conversion des données du SIG jusqu'à la production du fichier graphique "prêt à flasher".

Ce quatrième système est devenu l'outil principal pour la symbolisation automatique, tandis que le troisième est l'outil principal pour les aspects interactifs et le positionnement des écritures.

Ligne générale de production

Distinction système de symbolisation / système de rédaction

La production d'une carte topographique comprend des phases automatisées et des phases de travail interactif. La préparation de la sortie graphique implique une intégration des résultats de ces différentes phases de travail. Les systèmes concernés ont été présentés brièvement dans le chapitre "historique".

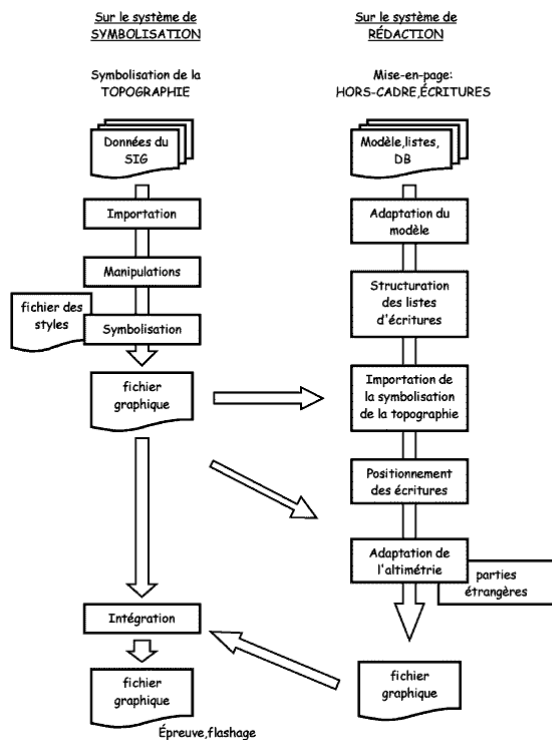
En pratique, pour répéter ce qui a été dit plus haut, le quatrième système introduit à l'IGN est l'outil pour la symbolisation automatique ainsi que pour l'intégration en vue du "flashage" ; tandis que le troisième système est utilisé pour la rédaction interactive et le positionnement des écritures. C'est pourquoi, dorénavant nous dénommerons "système de symbolisation" le quatrième système, et "système de rédaction" le troisième, selon la nuance présentée dans l'introduction.

Cette distinction est plutôt un choix d'utilisation à l'IGN qui ne signifie nullement que ces deux systèmes soient cantonnés à un seul mode d'utilisation : on peut "rédiger" une carte avec le "système de symbolisation" (on le fait d'ailleurs en pratique, mais plutôt pour des corrections) ; on peut "symboliser" une carte sur le "système de rédaction" (les "modèles" pour les hors-cadre contiennent de quoi symboliser automatiquement les éléments inclus).

Il nous semble opportun d'avertir le lecteur que les paragraphes qui décrivent les phases de la symbolisation sont rédigés en mettant l'accent sur les considérations qui président à l'élaboration de la procédure. Cela ne doit pas prêter à confusion sur l'exécution des opérations décrites. Une fois la procédure mise au point et bien rodée, l'automatisation rend l'exécution transparente à l'utilisateur, qui ne doit plus se soucier des détails parfois complexes de la séquence des opérations.

Description des phases

La description qui suit s'applique à plusieurs échelles de cartes produites à l'IGN. À savoir les échelles du 1:10 000, 1:20 000, 1:50 000 et du 1:250 000. Il existe bien entendu des variations dans les modalités pratiques de certaines phases.



intégration des sorties graphiques

Symbolisation de la topographie

Les opérations qui suivent sont effectuées sur le système de symbolisation. L'automatisation en est intégrale. On entend par topographie l'ensemble des thèmes présents dans la base de données du SIG. Une carte est identifiée par son numéro. La zone géographique cartographiée s'appelle le "champ cartographique" délimité par la ligne intérieure du cadre (l'orle). Les données transmises pour symbolisation doivent au moins remplir cette zone, et il est même impératif que les vecteurs débordent légèrement de l'orle pour parfaire le raccord graphique des symboles avec les feuilles adjacentes.

Importation des données

Les données cartographiques du SIG doivent être importées dans le système de symbolisation. Pour une description plus complète des caractéristiques d'un SIG, voir "*Considérations conceptuelles sur la nouvelle carte de base à 1:10 000*", nous nous limiterons ici aux notions suffisantes à notre propos.

Schématiquement, nous distinguons deux caractéristiques indépendantes à convertir vers le système de symbolisation : la géométrie d'une part, et les attributs sémantiques d'autre part (voir introduction).

La géométrie : les coordonnées des vecteurs originaux sont définies dans une référence géographique qui permet de décrire univoquement n'importe quel point du territoire.

Le champ cartographié doit être représenté dans un espace plus limité qui est celui de la "carte papier" pour la feuille à symboliser. On applique essentiellement une mise à l'échelle et une translation pour recaler les données à l'intérieur de la page graphique.

On veille cependant à importer de manière univoque la géométrie de toutes les données à représenter sur la carte. En effet, ces données peuvent être réparties dans plusieurs fichiers : par thème et parfois par zone. Un unique fichier de référence sert à garantir le calage entre fichiers.

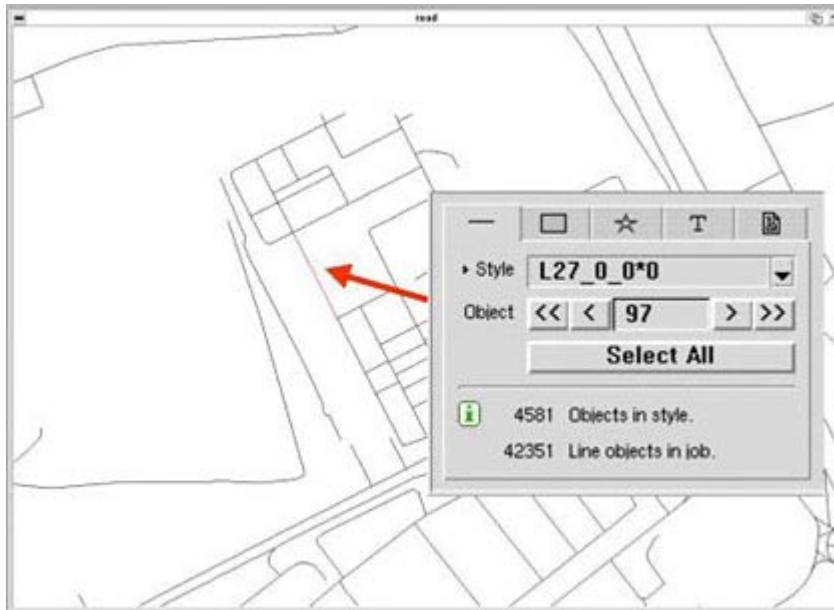
Les attributs : la signification géographique des objets du SIG est décrite par le contenu des attributs qui y sont attachés.

Les objets du système de symbolisation n'ont quant à eux qu'un unique attribut, le "style", qui permet de les différencier. Lors de l'importation, il est nécessaire de sélectionner un ou plusieurs attributs du SIG qui seront convertis en un nom de "style".

Dans le cas où un attribut unique suffit à déterminer le mode de symbolisation, la conversion est très directe et crée autant de nouveaux "styles" qu'il y a de valeurs différentes de l'attribut choisi.

Dans le cas de la sélection de plusieurs attributs, le nom de "style" généré par la conversion est une chaîne composée reprenant les valeurs en entrée. Le nombre des "styles" produits peut augmenter considérablement à cause de ces combinaisons de valeurs. Lors d'une conversion particulière, seules les occurrences rencontrées produiront des "styles".

Chargement des données importées - road



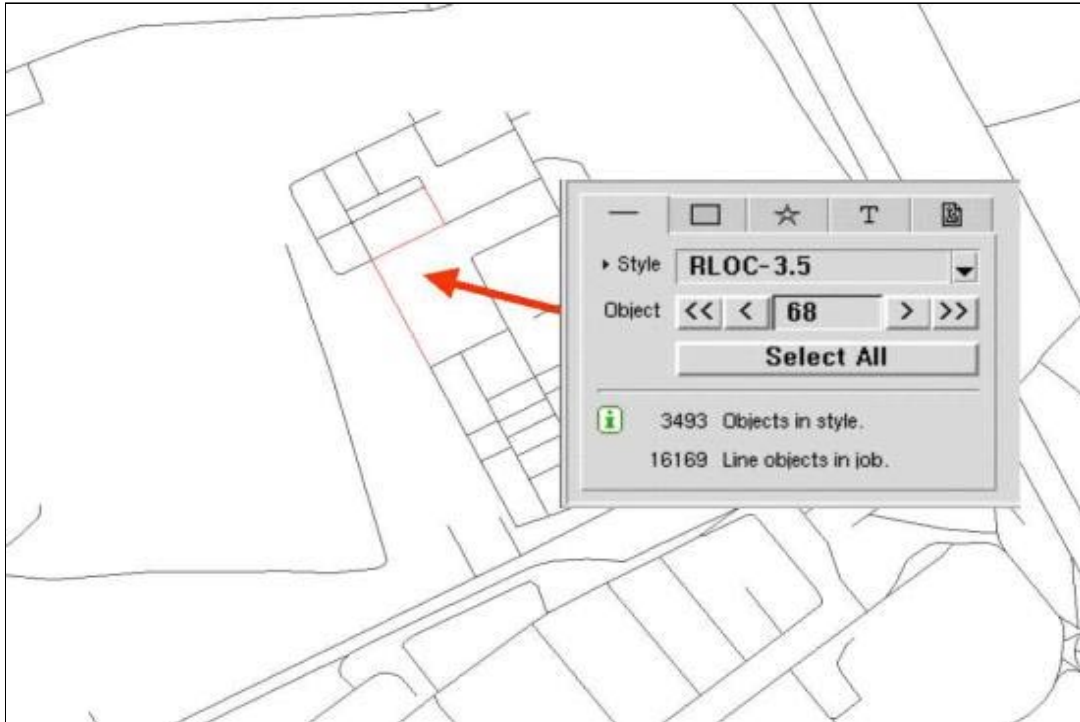
Il faut cependant analyser le cas le plus général pour une procédure de symbolisation robuste, c'est-à-dire dont la validité s'étend à l'ensemble des feuilles à produire. Il est en particulier préférable de choisir des attributs qui reprennent des valeurs discrètes; des valeurs numériques continues donneraient lieu à des "styles" trop nombreux qui devraient être classés par après.

Manipulation des données

Ces manipulations ont pour but ultime de rendre les données importées compatibles avec la symbolisation. Ici aussi, le contenu géométrique et le contenu sémantique forment les deux aspects qui doivent être pris en compte. Contrairement à la section "importation des données", il est plus clair de traiter prioritairement de l'aspect sémantique, qui se matérialise exclusivement par le "style" associé à l'objet. Les manipulations géométriques découlant surtout du choix des styles, il est plus logique de les traiter par la suite.

Manipulation des styles : les noms de styles générés lors de l'importation des données originales du SIG sont généralement peu explicites, surtout quand les identifiants sont codés sur des valeurs numériques. Il est donc préférable de choisir des noms plus parlants qui seront repris dans la librairie des styles.

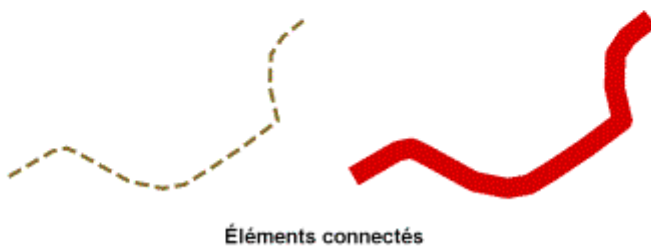
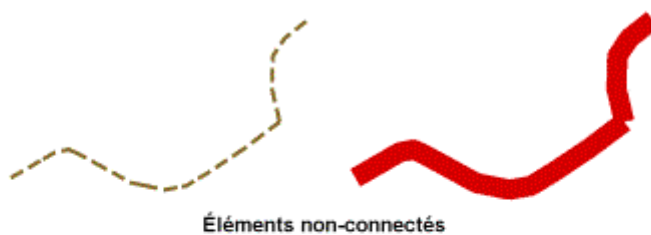
La manipulation la plus courante effectuée sur les styles est par conséquent la "traduction" des noms de styles "importés" en noms de styles "symbolisables" (c'est-à-dire définis dans la librairie des styles).



Il est très souvent nécessaire de "filtrer" un thème du SIG soit par regroupement de styles donnant lieu à la même symbolisation, soit par élimination des styles inutiles (valeurs non symbolisées). Il est heureusement possible de traiter les styles par substitution de caractères génériques pour éviter une énumération fastidieuse de règles de traduction.

Manipulation de la géométrie : ces manipulations ne sont pas toujours indispensables, mais en toute généralité, elles sont très souvent bénéfiques à une symbolisation de qualité.

La symbolisation vectorielle supporte en fait assez mal une trop grande segmentation des vecteurs en nombreux petits tronçons. En effet, comme chaque vecteur est symbolisé indépendamment des autres, il est pratiquement impossible d'avoir une impression de fluidité pour des symboles même assez simples, lorsqu'une courbe est découpée en des portions trop courtes. C'est particulièrement visible pour des lignes tiretées, ou pour des lignes à terminaison droite.



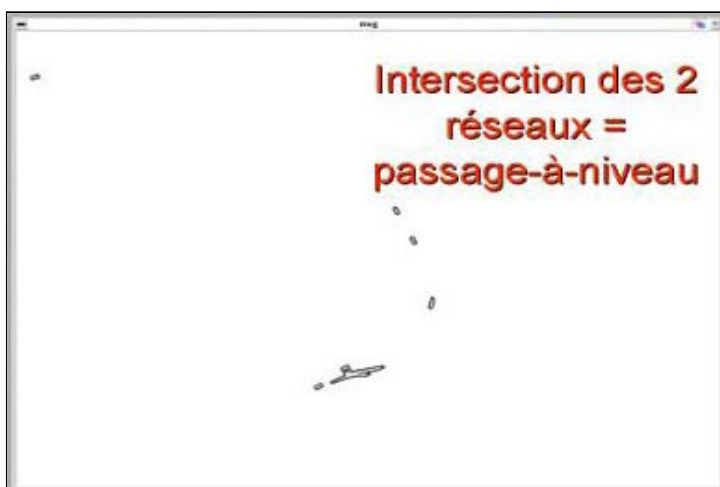
Une telle segmentation des données est pourtant inhérente au SIG : soit à cause de la topologie, soit à cause de la variété des attributs attachés à la géométrie. On ne s'étonnera pas, dès lors, que la manipulation géométrique la plus courante consiste à connecter entre elles les lignes ayant la même symbolisation, donc le même style. Cette opération parachève ainsi le regroupement effectué lors de l'affectation des styles de symbolisation.

D'autres manipulations peuvent s'imposer selon la densité des vecteurs d'entrée : filtrage des points trop nombreux, ou lissage dans le cas contraire.

Manipulations spéciales : nous définissons généralement ainsi les traitements géométriques permettant de générer de nouveaux objets graphiques dérivés des objets de départ. C'est nécessaire quand les paramètres de symbolisation de la librairie de styles ne suffisent pas à obtenir le résultat désiré.

En voici quelques exemples : la dilatation ou l'érosion des surfaces, la copie parallèles des lignes, les croisements entre zones.

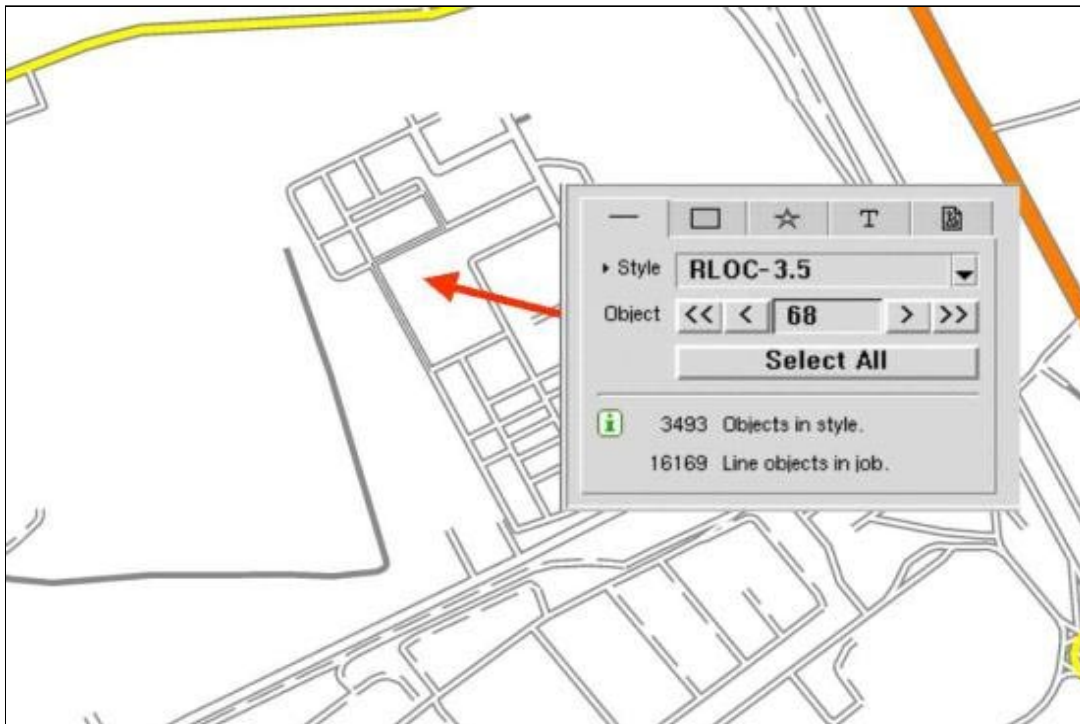
Manipulations spéciales - passage-à-niveau



En bonne pratique, il ne devrait pas être nécessaire de réaliser des manipulations spéciales. Elles dénotent une complexité accrue de la symbolisation. Nous voyons deux causes principales qui les justifient : la nécessité de reproduire exactement une symbolisation réalisée auparavant sur un autre système, d'une part ; les objets du SIG sont trop éloignés des nécessités de la symbolisation, d'autre part. A fortiori, quand on se retrouve confrontés à une combinaison des deux...

Symbolisation

Dans la terminologie du système de symbolisation, on entend par "symbolisation" l'application du fichier de styles aux données manipulées pour produire un fichier graphique symbolisé. Cette étape d'exécution doit bien entendu avoir été précédée d'une phase de développement.



Élaboration de la librairie de styles : ce fichier contient tous les paramètres requis pour la mise en signes conventionnels des éléments du SIG. La clef d'accès entre les données et la librairie étant le nom du style, il est évident que la symbolisation ne s'applique que sur les objets ayant des styles présents dans la librairie. L'élaboration de la librairie est donc une phase conjointe avec le développement des phases de "manipulation des données" où l'on sélectionne les éléments à symboliser, et où l'on attribue le nom du style.

Comme on l'a écrit plus haut, c'est un grand avantage de ce système que de retenir dans un

unique fichier les symboles de tous les thèmes de la carte. En contrepartie, une grande rigueur doit présider à l'élaboration du fichier des styles et à la structuration des thèmes. C'est la phase qui requiert le plus de savoir-faire dans cette compétence particulière qu'est la symbolisation des cartes. Voici un échantillonnage de quelques éléments à prendre en compte :

- définition des encres à utiliser (quadrichromie ou teintes "spéciales")
- définition des couleurs par combinaisons de ces encres
- définition de couches ("layers") permettant de définir des priorités de placement, mais aussi d'appliquer sélectivement des masques entre couches
- choix des composantes graphiques transparentes ou au contraire opaques
- prise en compte de considérations d'imprimerie (repérage des teintes)
- gestion des éléments répétés le long des courbes : tirets, symboles (prise en compte des "phases" par rapport à la courbe)

Application de la symbolisation : Dans les cas normaux, le processus est assez direct.

Avoir un fichier unique pour les styles de toute la carte permet de réaliser facilement des symbolisations alternatives (par exemple, une version monochrome avec quelques thèmes en moins)

On utilise aussi cette facilité pour régler les problèmes spéciaux de symbolisation qui nécessitent un deuxième passage dans la chaîne "manipulation-symbolisation". Certains objets graphiques produits lors de la symbolisation (les masques) peuvent être réinjectés dans le format interne manipulable pour obtenir le résultat final désiré.

Mise-en-page de la carte : hors-cadre et écritures

(Les explications qui suivent sont plus particulièrement adaptées à la production des cartes au 1:10 000)

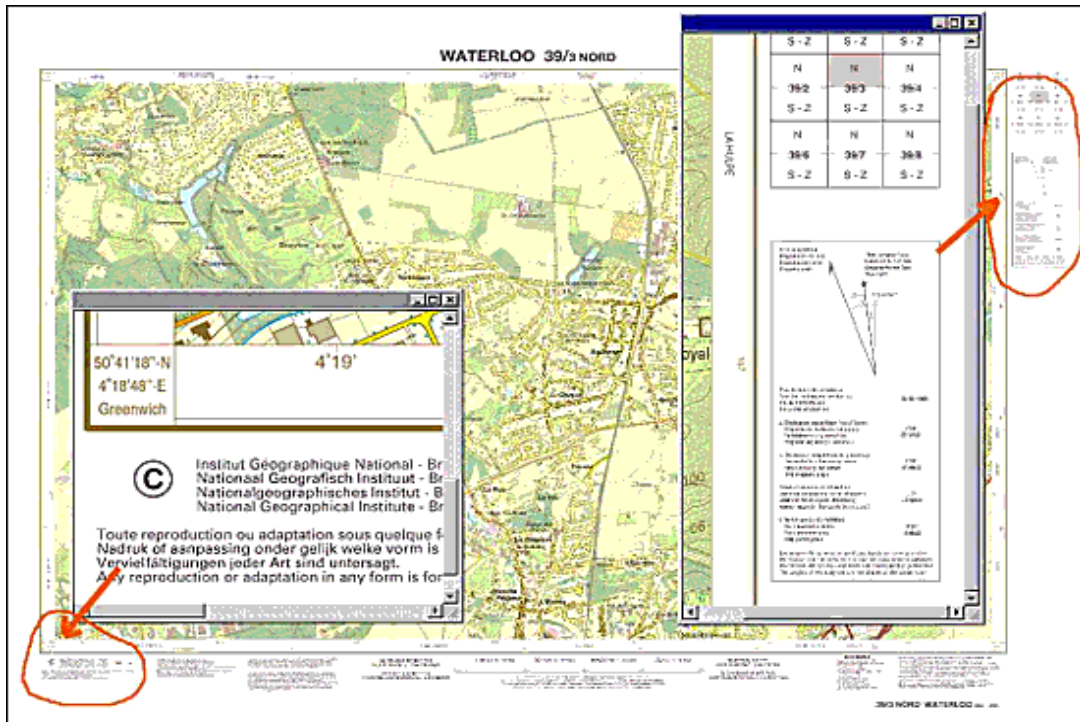
On réalise sur le système de rédaction les opérations où l'interactivité prend une part plus importante. C'est le cas des achèvements pour la mise-en-page finale de la feuille à réaliser.

Hors-cadre : titre, vignette, dates de prise de vue et de cartographie, etc.

Dans le champ cartographique : les écritures (toponymes et autres).

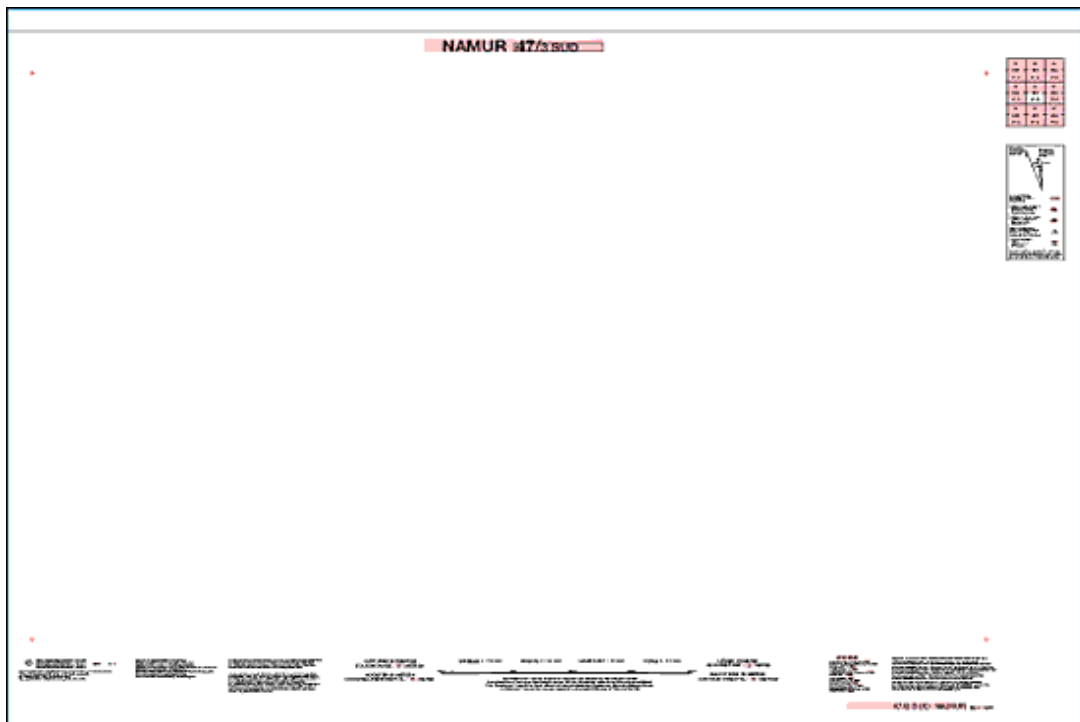
Dans le cadre : les coordonnées géographiques associées aux coins et aux amorces, ainsi que les amorces en projection Lambert, les directions routières et des autres réseaux de communication, les localités limitrophes.

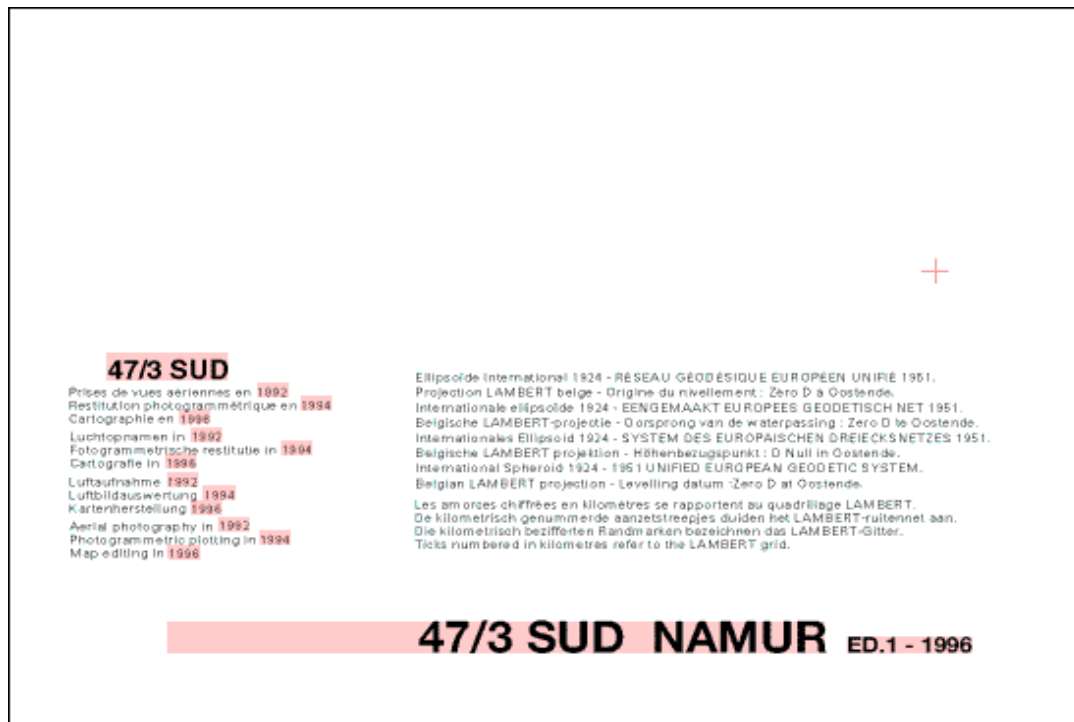
Le travail interactif reste limité aux éléments variables de la carte. Les informations variables à introduire dans la carte sont préparées avec soin afin de limiter la nécessité de réintroduire les écritures avec les risques d'erreur que cela comporte.



Adaptation d'un modèle de la feuille

Un "modèle" est un fichier graphique du système de rédaction qui propose une mise-en-page standardisée pour les achevements de la carte. Une carte particulière est réalisée sur la base d'une copie du modèle, à laquelle on apporte des modifications et les ajouts d'écritures.





Extrait du modèle

L'intérêt du modèle est qu'une bonne partie de l'information de mise-en-page ne doit pas être modifiée par le cartographe : c'est le cas des textes informatifs et légaux sous le cadre, ainsi que de l'échelle graphique. C'est le cas aussi de la géométrie de la page, c'est-à-dire sa taille et le positionnement de ses éléments constitutifs.

C'est particulièrement important d'imposer un canevas géométrique précis pour toute la série de cartes : cela facilite l'intégration de la symbolisation automatique avec la mise-en-page, et le travail de copie sur plaque pour l'imprimerie.

On a opté (pour les cartes au 1:10 000) pour un petit nombre de solutions calibrées : un format standard unique pour les demi-planchettes internes au territoire ; et deux types standards hors-format (allongement soit en X, soit en Y), pour les planchettes frontalières ou côtières. Il reste quelques planchettes peu nombreuses qui font exception à ces trois standards.

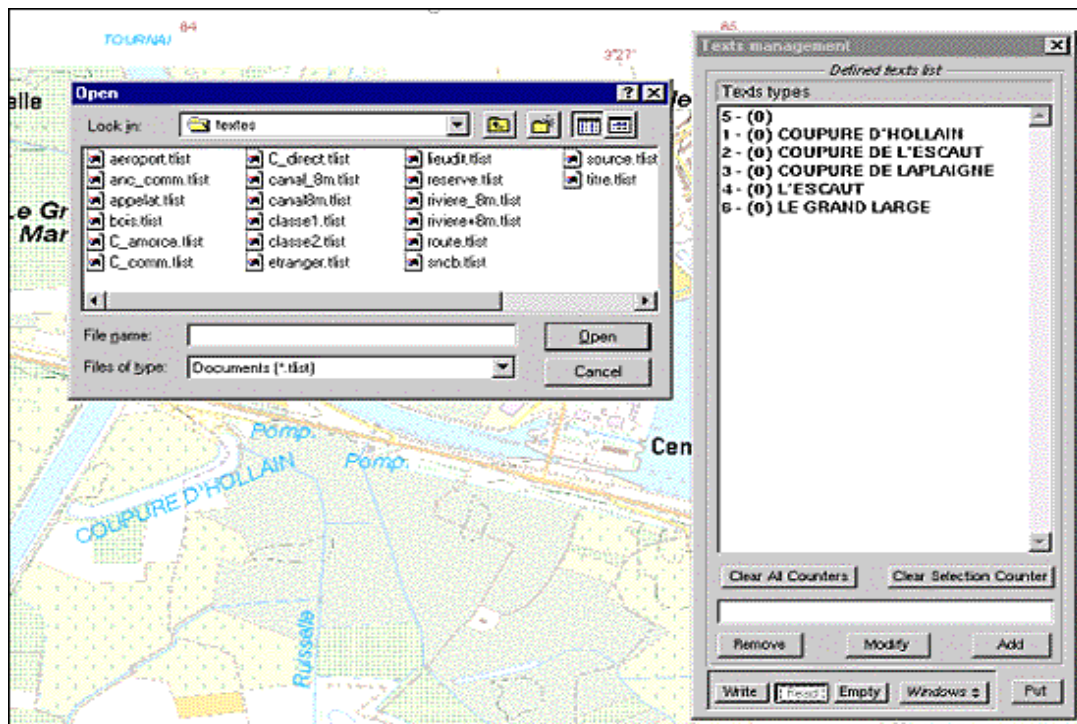
On peut ainsi gérer un ensemble dénombrable de fichiers qui servent de "modèle" pour toute carte à produire. Le nombre de ces modèles se multiplie par la prise en compte de particularismes régionaux : priorité linguistique pour les trois langues nationales, type de vignette géographique en fonction de la position par rapport au méridien central de la projection, équidistance des courbes de niveau.

Le nombre de paramètres variables à introduire dans le hors-cadre de chaque planchette justifie la constitution d'une base de données (de type bureautique) sur l'ensemble des planchettes à produire. Outre les éléments déjà cités, on y introduit aussi des valeurs importantes telle la déclinaison magnétique. Le processus de choix du modèle devient ainsi plus aisément contrôlable.

De manière plus intrinsèque au processus de symbolisation, les modèles incluent les paramètres de symbolisation (l'équivalent des "styles" pour ce système de rédaction). Outre les éléments graphiques indispensables à la représentation du cadre et des vignettes, les types de texte forment l'essentiel de ces styles. Tous les types d'écritures à introduire sont déjà paramétrés en type de police, en taille, en couleur, etc.

Importation de listes structurées d'écritures

La grande majorité des textes à introduire dans la carte est préparée par un service compétent pour ce type d'information (Bureau d'Information). Le gestionnaire des phases ici décrites reçoit un fichier de ces informations (format traitement de texte). Une partie importante de son travail consiste à restructurer les listes fournies en les redistribuant par type de texte (au sens de la symbolisation, c'est-à-dire par police de caractère). Le travail ultérieur de sélection des écritures à positionner dans la carte est ainsi grandement allégé.



Utilisation des listes d'écritures

Importation d'une première symbolisation de la topographie

Il est indispensable de visualiser la topographie de la carte à préparer pour pouvoir positionner les écritures.

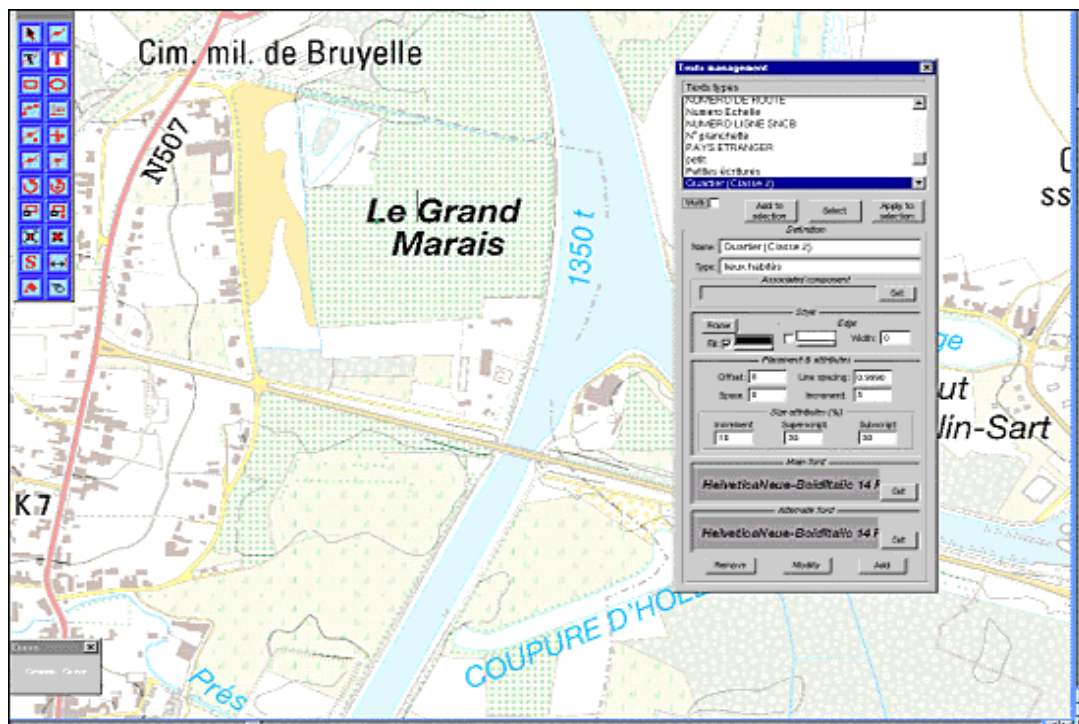
On récupère à ce stade-ci une image en couleurs de la carte réalisée par le système de

symbolisation automatisée. L'image est placée dans le fichier de mise-en-page dans l'emplacement réservé (on voit l'intérêt de la normalisation du produit).

L'image ainsi placée est le résultat brut de la symbolisation automatique des données du SIG. Malgré le collationnement préalable des données, il peut rester des problèmes (généralement mineurs) que l'on ne tente pas de corriger pour cette image de référence. On préfère en effet reporter les corrections de symbolisation en fin de processus, en les regroupant avec les corrections éventuelles à apporter aux écritures.

Positionnement interactif des écritures

Tous les préparatifs décrits plus haut ont pour but de faciliter cette étape du travail. Le cartographe peut se concentrer sur la qualité du placement des écritures, sans devoir se soucier de détails annexes. En consultant à ses côtés une "minute des écritures" préparée par le "Bureau d'Informations", il sélectionne le style d'écriture qu'il veut traiter, et va prendre dans les listes structurées les textes à placer. L'image symbolisée de la topographie l'aide à choisir l'emplacement le plus adéquat.



Positionnement des écritures/utilisation des types

Le placement des écritures demande une compétence particulière. La lisibilité conjointe de l'écriture et de la symbolisation nécessite souvent qu'on éloigne quelque peu l'écriture de son point d'attache le plus naturel. La difficulté s'accroît quand la densité des écritures augmente, ainsi que le nombre de thèmes concernés.

Un choix judicieux de la séquence des thèmes à introduire peut améliorer le rendement ainsi que la qualité ; on peut éviter de trop nombreux aller-retour entre thèmes pour redéplacer des écritures. En effet, la cartographie impose des traditions qui s'expriment

dans des "règles" un peu floues certes, mais néanmoins contraignantes. On préférera donc introduire en premiers les thèmes dont les règles sont les plus rigides.

Adaptation de l'altimétrie

Le traitement de l'altimétrie implique également une intégration d'une imagerie de référence pour guider les interventions interactives de placement des cotes.

L'altimétrie a toujours eu un statut particulier dans notre cartographie. La représentation du relief par des courbes de niveau (et des points cotés) s'avère plus compliquée qu'il n'y paraît, en bonne partie à cause de son intégration avec la planimétrie. Les contraintes additionnelles au simple tracé de ces courbes sont dues ici aussi à des traditions bien ancrées, qui ne sont pas toutes dictées par la logique du terrain...

Pour compliquer encore un peu les choses, il y a une disparité dans les sources possibles de données selon qu'on part d'anciennes courbes (en basse Belgique) ou qu'on calcule un nouveau modèle du relief (en haute et moyenne Belgique).

Anciennes courbes : Le document de référence de l'altimétrie est scanné et vectorisé. Le cartographe doit numériser les courbes sur l'image de référence scannée, là où la qualité médiocre de cette image ne permet pas d'obtenir un résultat de vectorisation correct.

Nouvelles courbes : elles sont transmises avec les données du SIG et forment alors un sous-produit de la symbolisation automatique.



Numérisation des anciennes courbes de niveau

Cette complexité justifie donc qu'on traite l'altimétrie comme une couche à part qui est parachevée par le traitement interactif. Ici aussi, on cherche à limiter la part des adaptations interactives en intégrant préalablement les contraintes non-équivoques de masquage des courbes. Un sous-produit de la symbolisation automatique est le masque des éléments du SIG qui doivent masquer impérativement ces courbes.

Le cartographe de la section "écritures" se réserve le rôle de placer judicieusement les cotes sur les courbes en respectant quelques règles. La principale est que l'écriture est orientée selon la pente montante. Un attribut particulier du style de texte pour les cotes est la présence d'une boîte qui masque la courbe pour dégager le texte de la cote.

Là où les règles traditionnelles de la cartographie imposent un masquage local des courbes omis par le masque automatique, le cartographe peut introduire un objet vectoriel qui sera ajouté au masque lors de l'intégration finale.

Adaptation des parties étrangères

Le traitement de la partie étrangère (dans les planchettes frontalières évidemment) implique également une intégration d'une imagerie de référence pour guider les interventions.

On devrait plutôt définir cette étape comme une "intégration" de données. Comme le document brut, la copie fournie par les instituts étrangers, n'est pas compatible de prime abord avec le découpage national, la préparation du document avant scanning reste une opération manuelle.

Pour aider cette préparation, la section de la symbolisation automatique fournit un document de travail, un film, comme base de montage du document à adapter. Ce film est le résultat du flashage d'une version monochrome de la symbolisation (le "complet"). La partie utile de la partie étrangère est alors montée sur un film vierge en référence avec le complet. De petites adaptations manuelles aux frontières suffisent à produire un document intégrable.

On le scanne donc en vue de l'intégration.

En ce qui concerne l'introduction des écritures, habituellement seul le nom du pays est ajouté dans cette zone.

Une filière complètement informatisée de ces traitements est utilisée, lorsque des données numériques sont mises à notre disposition par le pays limitrophe

Intégration des sorties graphiques

On réalise sur le système de symbolisation les opérations d'intégration des diverses sources graphiques.

Le résultat de l'intégration est un fichier graphique unique qui peut servir indifféremment à produire les différentes sorties :

- Les épreuves de contrôle sur papier en couleurs
- Les images raster (pour contrôle, archivage, commercialisation)
- Le flashage par films séparés pour l'impression offset

On traite sur le système des cartes de tous types réalisées selon des procédures variées, y compris des travaux spéciaux. Lors de l'intégration, on doit souvent rendre compatibles des sources qui ne le sont pas de prime abord.

Traitements généraux

On peut donner ici un échantillonnage non-exhaustif des éléments qu'on doit prendre en compte :

- Les "encres" en vue du flashage. On adapte les linéatures et les angles pour ne conserver que les teintes effectivement flashées.
- Passage éventuel d'une encre spéciale vers la quadrichromie, ou le contraire.
- La taille de la page graphique et ses marges éventuelles.
- Le positionnement des éléments entre eux et par rapport à la page.
- Leur priorité de placement.
- La modification éventuelle de la transparence/opacité de certains éléments.
- Le masquage éventuel. Par exemple : limiter la visibilité d'une couche scannée au champ cartographique; intégrer des masques d'écritures sur certaines couches de la partie symbolisée.

Objets externes

Cette notion technique est très utile en pratique et mérite d'être expliquée.

Plutôt que de copier dans le fichier-cible les éléments graphiques du fichier-source, on place le fichier-source comme une simple "adresse de référence" (en langage branché on parle d'hyper-lien). Seul le nom du fichier et ses paramètres de positionnement (y compris l'échelle et la rotation) sont enregistrés dans le fichier-cible.

Avantages :

- Pas de duplication des données, donc gain de place.
- Les modifications du fichier-source sont d'office reportées dans le fichier-cible
- Quand le fichier est volumineux, on peut désactiver la visualisation, et se contenter de déplacer un rectangle d'emprise de l'image.

Inconvénients :

- Les corrections doivent s'opérer dans le fichier-cible.
- La gestion des encres devient plus délicate.
- Il faut éviter de modifier la taille de page du fichier-cible
- Il ne faut pas perdre la trace du fichier-cible. La gestion de l'archivage devient plus délicate.

Procédure interactive

Pour les cartes non-standards de tout type, le traitement interactif sur la station de travail graphique est requis. La visualisation en temps réel (WYSIWYG) et les outils fournis avec l'éditeur graphique apportent beaucoup à l'ergonomie et à la convivialité.

Ce travail demande néanmoins beaucoup d'attention et de rigueur, d'autant plus que l'on travaille souvent sur des données en évolution, le résultat de l'intégration étant souvent aussi l'épreuve de collationnement. Il faut clarifier la dénomination des fichiers et la structuration des dossiers sur le système

- Importation des fichiers graphiques (PostScript, Tiff) en format-proprétaire.
- Éventuellement adaptation séparée des fichiers importés.
- Intégration en tenant compte des "traitements généraux"
- Utiliser de préférence des "objets externes"

Procédure automatisée

Pour les cartes à l'échelle du 1:10 000, la standardisation de la procédure de symbolisation et de mise-en-page (grâce aux "modèles") permet également une automatisation de l'intégration des constituants de la carte.

- Gestion des encres et des transparences lors des "imports"
- Gestion des noms de fichiers en fonction de la planchette
- Gestion des positions d'insertion des images dans la page graphique
- Objets externes placés selon une certaine couche (gestion de l'existence de l'élément concerné)

Intégration

Cartes à 1:10 000

- image de la carte symbolisée
- écritures et hors-cadre (en ps)
- idem altimétrie et parties étrangères (en TIFF)

