

La carte se construit feuille à feuille

Depuis 1940, l'Institut géographique national (IGN) est chargé par l'État d'une mission de service public : produire et tenir à jour la carte de base du territoire national au 1/25 000^e, la plus détaillée qui soit. Les outils informatiques mis en œuvre depuis quelques années

tout en permettant une précision accrue et homogène, simplifient la réactualisation de la carte. À l'heure actuelle, 25% du territoire français est cartographié grâce à ces nouveaux procédés. Ce travail doit prendre fin en 2005.

1. PRENDRE DES PHOTOS AÉRIENNES

D'avril à septembre, les avions de l'IGN basés à Creil, dans le nord de Paris, effectuent des campagnes de photographie aérienne.

Une photo est prise tous les deux kilomètres environ. Chaque photo recouvre de 60 % la précédente. Cette partie commune, représentant la même portion de terrain mais photographiée de deux points de vue différents, permet ensuite de reconstituer le relief.

De 4 500 mètres d'altitude, l'avion suit une trajectoire programmée. Un ordinateur et un appareil de positionnement par satellite (GPS) l'aident à garder le cap.

En moyenne, 600 photos sont réalisées en trois heures de vol.

Le traitement d'un couple de clichés nécessite entre 4 et 100 heures de travail, suivant le nombre d'éléments à tracer.

Équipé de son ordinateur portable, le géomètre numérise tous les éléments qu'il a recueillis, pour les intégrer dans la base de données topographiques (BD Topo).

4. FABRIQUER LES CARTES

L'IGN peut, à partir des données numériques de la BD Topo, créer tous types de cartes à échelles et thèmes différents. Exemple : carte de base de la France au 1/25 000^e (Top 25) et série bleue.

En formulant une demande précise, grâce à un logiciel spécialisé, le cartographe affiche sur son écran une information tirée de la base de données. On peut ainsi concevoir à présent des cartes thématiques très ciblées. Comme celles, par exemple, servant aux pompiers en cas d'incendies de forêt, qui mentionnent les accès les plus courts, les points d'eau...

Les moyens informatiques offrent au cartographe diverses possibilités : alléger le fond de carte, placer des signes conventionnels améliorant la lisibilité de certains détails, déplacer les noms de lieux, restituer une impression de relief par des ombres portées...

L'un des rôles du cartographe est de rendre la carte aussi lisible que possible. Il joue pour ce faire sur la taille des lettres, la couleur, la disposition des informations...

Établies aujourd'hui sur ordinateur, les cartes étaient autrefois réalisées entièrement à la main.

Conception et réalisation : Communication rédactionnelle Carrefour et Art Presse. Avec la participation de l'IGN

La cartographie... une question de repères

1. La **triangulation** consiste à définir des triangles sur le territoire dont chaque sommet devient un point de repère, matérialisé sur le terrain par une borne IGN.
2. Ce **canevas géodésique** traditionnel (80 000 bornes) constitue la "Nouvelle Triangulation de la France" (NTF). Il est complété aujourd'hui par le "Réseau Géodésique Français" (RGF), faisant appel aux techniques de localisation par satellite (GPS), plus précis.

Borne IGN

3. À partir de cette multitude de points, il devient aisé pour le géomètre ou le cartographe, de rattacher avec précision l'emplacement d'un pont, d'une chapelle...

Dans le même esprit, les géomètres ont défini des milliers de repères d'altitude à partir de l'altitude "zéro mètre" donnée par le marégraphe de Marseille.

Environ 400 000 repères de nivellement précisent l'altitude d'un lieu. Des médaillons en bronze, scellés sur des ouvrages stables : ponts, églises... les matérialisent.

5. L'IMPRESSION

Plus la carte est détaillée, plus l'impression s'avère délicate. L'IGN utilise une machine d'impression pilotée par ordinateur, qui autorise une grande précision.

À partir des différentes feuilles qui composent une carte, on produit au moins quatre planches d'impression, pour les quatre couleurs de base. Chaque planche étant montée sur un tambour rotatif, l'impression peut commencer.

Jusqu'à 35 000 cartes peuvent être imprimées chaque jour à l'IGN. À l'instar des billets de banque, les cartes comportant le moindre défaut sont détruites.

Depuis 1981, la totalité de la France est cartographiée au 1/25 000^e. Cela représente 2 000 cartes environ, qu'il faut tenir à jour.

La superficie couverte par une photo représente un carré d'environ 5 km de côté, soit 20 cm à l'échelle 1 : 25 000^e

On précise pour chaque élément, restitué en 3 D les indications qui le qualifient.

2. RÉPERTORIER CHAQUE ÉLÉMENT

Les milliers de clichés aériens sont scannés pour obtenir des images numériques.

1. Chaque couple d'images aériennes est traité par un logiciel. Une image en relief apparaît alors sur l'écran d'un appareil de restitution photogrammétrique.

2. Un technicien, le **restituteur**, visualise les images en relief avec des **lunettes polarisantes**. En utilisant différentes couleurs, il trace les contours des divers éléments apparaissant sur la photo : lac, route, forêt, rivière, bâtiment agricole...

3. Ces millions d'informations constituent la **Base de données Topographiques**, ou BD Topo®. Un "document de restitution", première ébauche de la future carte, est alors édité.

Pour déplacer le curseur dans les trois dimensions et ainsi tracer les axes des routes, contours des bâtiments, et lignes de niveau qui représentent le relief, on utilise deux manivelles, une pédale et une souris.

3. VÉRIFIER SUR LE TERRAIN

Des topographes se rendent sur le terrain pour "renseigner" le document de base, c'est-à-dire contrôler les éléments restitués en atelier (largeur des routes, orthographe des noms de lieux, ou toponymes) et effectuer des enquêtes auprès des habitants, administrations, mairies.

Sur un document appelé "minute de terrain", le topographe peut modifier au stylo certaines informations ou les compléter. Il indique notamment des éléments invisibles sur les photos aériennes, ceux cachés par exemple par la végétation.

Une "alidade nivellatrice" sur la tablette sert à viser et à placer avec précision les éléments à représenter sur la future carte.