

L'IGN dévoile le dessous des cartes (de France)

Devenu Institut national de l'information géographique et forestière en 2012, l'IGN propose un angle de vue passionnant sur la façon «dont se font les cartes» hier et aujourd'hui. Zoom sur des services numériques particulièrement innovants.



L'Institut géographique national (IGN) est né le 1^{er} juillet 1940, succédant au Service géographique de l'Armée (SGA) pour éviter que celui-ci ne devienne une prise militaire de l'armée d'occupation.

Le SGA était lui-même issu, en 1887, du Dépôt de la Guerre créé par le marquis de Louvois, secrétaire d'État de la Guerre sous Louis XIV, pour constituer la mémoire militaire du pays.

L'IGN reprend les missions du SGA. Pour la France métropolitaine, il s'agit d'achever la nouvelle carte de France au 1:50 000 (1mm = 50 m) qui remplacera la carte de l'État-Major vieillissante. L'Institut est aussi chargé de cartographier les territoires français d'outre-mer. Jusqu'à l'accession de ces pays à l'indépendance, il constituera notamment la couverture photographique aérienne des pays africains de l'Union française, ainsi que leur cartographie au 1:200 000 et partiellement au 1:50 000.

En 2012, l'Inventaire forestier national fusionne avec l'Institut pour donner naissance à l'Institut national de l'information géographique et forestière, qui conserve l'acronyme IGN. Placé sous la tutelle des ministres chargés de la transition écologique et de l'agriculture, il reste un acteur majeur auprès du ministre de la Défense. Opérateur de l'État en matière d'information géographique et forestière de référence, il décrit, d'un point de vue géométrique et physique, la surface du territoire national et l'occupation de son sol, et il élabore et met à jour l'inventaire permanent des ressources forestières nationales.

MESURE ET GÉOMÉTRIE

Pour restituer fidèlement les formes et proportions de la réalité, les cartes topographiques s'appuient sur un réseau de points dont la position est exprimée par des coordonnées. Ce socle géométrique est constitué à partir de mesures d'angles et de distances effectuées sur le terrain, et reliées

entre elles par des calculs trigonométriques : c'est la fameuse triangulation, établie pour la première fois sur l'étendue de la France au XVIII^e siècle par les Cassini. Elle sera remplacée par celle, plus précise, réalisée par les arpenteurs du Dépôt de la Guerre au XIX^e siècle pour servir d'appui à la carte de l'État-Major.

Pour répondre aux exigences du cadastre, cette nouvelle carte utilise une projection cartographique conservant les surfaces, mais elle ne conserve pas les angles, et montre ses limites lorsqu'il s'agit d'orienter les canons pendant la guerre de 1870. La carte de base au 1:50 000 qui lui succède, grand projet constitutif du SGA, s'appuie donc sur la projection Lambert, qui conserve les angles. Elle bénéficie aussi d'une nouvelle triangulation de la France, la NTF. Finalisée en 1991 par l'IGN, celle-ci localise les points socles à quelques centimètres près. Depuis 2000, la NTF est toutefois supplantée par le réseau géodésique français initié en 1993 (le RGF 93) pour intégrer les améliorations du positionnement par satellites.

Le XIX^e siècle aura aussi vu l'ingénieur Bourdaloue constituer le premier nivellement général de la France (NGF), mesurant la hauteur de points à partir du niveau zéro matérialisé par le marégraphe de Marseille.

Trois cents ans plus tard, le marégraphe est toujours la référence des points cotés précisant altitudes et relief sur les cartes IGN, et sa mesure du niveau moyen des mers sur une si longue durée est très utile pour l'étude du changement climatique.

CARTE ET PHOTOGRAPHIE

En 1920, l'officier d'artillerie Georges Poivilliers conçoit pour le SGA un appareil capable de réaliser à partir de couples stéréoscopiques de photographies aériennes le dessin initial géométriquement fiable d'une carte avec son relief. L'appareil portera son nom : le stéréotopographe Poivilliers. Dès sa création, l'IGN généralise l'usage de cette technique, la photogrammétrie. En 1953 s'achève ainsi la couverture photographique aérienne totale de la France afin d'en réaliser la carte au 1:25 000. Chaque point du territoire est alors photographié tous les 5 à 10 ans.

Internationalement reconnue, l'expertise photogrammétrique de l'Institut l'amène alors à participer à de grands projets, comme le sauvetage en 1958 du temple d'Abou Simbel, menacé par la montée des eaux du Nil lors de la construction du barrage d'Assouan. À partir des levés 3D de l'IGN, le temple est démonté puis reconstruit inté-



➔ Capture d'écran de Remonterletemps.ign.fr : photographie actuelle et carte de l'État-Major (19^e s) sur la Mer de glace à Chamonix.

giquement en zone non immergée... C'est aussi à partir de levés photogrammétriques de l'IGN que s'est construite Lascaux IV, réplique exacte de la grotte préhistorique originale, ouverte en 2016.

Aujourd'hui, l'IGN photographie chaque point du territoire tous les trois ans, avec une résolution de 25 cm par pixel avec une caméra numérique fabriquée dans ses laboratoires. Il arrive que ses avions décollent en urgence pour saisir, à 10 cm par pixel, les pics de crue des principaux cours d'eau.

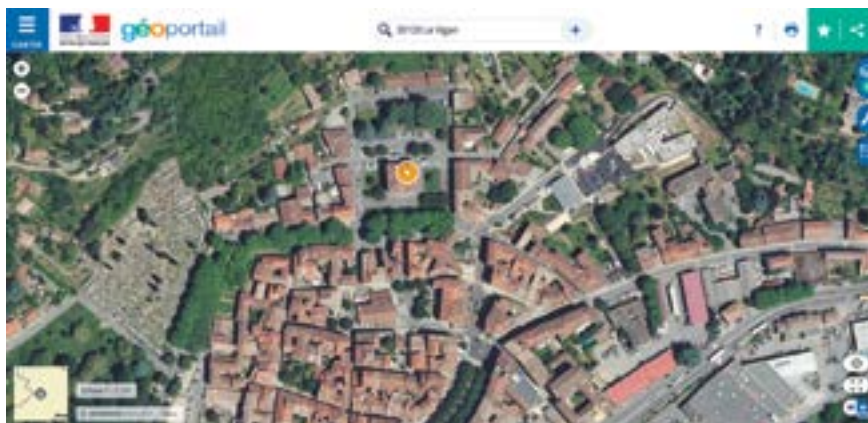
LA CARTE TOPOGRAPHIQUE... ET LES AUTRES

Au lendemain de la deuxième guerre mondiale, la réalisation de la carte au 1:50 000 a pris du retard : la carte de l'État-Major est encore utilisée sur les deux tiers du territoire ! Il faut convertir dans le système de la nouvelle carte les feuilles utiles de la carte de l'État-Major avant de la mettre à la retraite, en 1958. Entre temps, sous l'impulsion de l'OTAN (Organisation du Traité de l'Atlantique Nord), l'IGN s'engage dès 1953 dans la production d'une carte au 1:25 000, les versions militaires étant alors dérivées des versions civiles.

La couverture cartographique de l'ensemble du territoire français à l'échelle du 1:25 000 comme à celle du 1:50 000 s'achève en 1980. Il aura fallu pour l'achever 70 ans, qui auront vu sa forme et son contenu évoluer, au gré des fameux « types cartographiques » : le trop ambitieux type 1900 avec 10 couleurs et 66 symboles, le type 1922 revenant à la raison avec la quadrichromie, le 72 clarifiant symboles et représentation du relief, le 77... Pendant ces 70 années, jamais la France ne sera intégralement dessinée d'une légende homogène. C'est aujourd'hui chose faite avec le type 2010, généré quasi automatiquement à partir des bases de données de l'Institut, dont le catalogue s'est enrichi au fil du temps : cartes routières, touristiques, culturelles, vélo, séries bleue, verte, rouge, et les illustres cartes « Top » de randonnées...

GÉOPORTAIL ET BASES DE DONNÉES

Dans les années 80, l'IGN s'engage dans la constitution d'une base numérique de données topographiques : la BD TOPO. Le projet aboutit en 2008. Cette année-là chacun peut naviguer librement dans cette nouvelle génération de carte numérique et sur l'ensemble du territoire grâce au Géoportail. Lancé en 2006, celui-ci permet



Capture d'écran de www.geoportail.gov.fr : Le Vigan en Cévennes.

de visualiser en 2D et en 3D l'information géographique de référence (fonds cartographiques et photographiques), ainsi que les informations géolocalisées superposables à ces fonds et présentant un intérêt public. Aujourd'hui encore on y retrouve les données géographiques numériques de l'IGN (photographies aériennes, cartes à toute échelle, représentations des bâtiments et du parcellaire cadastral, hydrographie, altitude, réseaux, limites administratives, noms de lieux,...), mais également de nombreuses données publiques (sites protégés, occupation du sol, géologie, description du littoral, zones urbaines, zones à risque, patrimoine naturel...) produites par des acteurs de référence. En outre, le Géoportail offre une grande diversité de services de géocodage, de sélection, de mesures, de calculs d'itinéraires, d'isochrones... L'ensemble de ces données et de ces services sont utili-

sables par les développeurs pour créer leurs propres services web ou applis smartphones. Une approche nouvelle de l'information géographique s'est aujourd'hui construite avec le développement de l'informatique et des capteurs, la mobilité, l'explosion du volume des données, l'intelligence artificielle. Face aux politiques d'ouverture des données et à l'expansion des plateformes géantes, l'IGN développe une démarche collaborative, et s'inscrit plus que jamais dans des projets spécifiques à l'appui des politiques publiques souveraines, pour l'aménagement du territoire, la protection de l'environnement, la défense, la sécurité nationale et la prévention des risques.

PHILIPPE TRUQUIN

Institut national de l'information géographique et forestière - Délégué au patrimoine, chargé de la politique d'archivage
Philippe.Truquin@ign.fr

... LE PATRIMOINE DOCUMENTAIRE DE L'IGN

CARTES : 500 000 titres sur la France et sur le monde, incluant les cartes produites par l'IGN. 45 000 documents historiques en cours de versement : manuscrits du Dépôt et carte de l'État-Major au Service historique de la Défense, carte de Cassini et cadastre napoléonien aux Archives nationales.

PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE : 4,5 millions de clichés aériens depuis 1921, dont 3,5 millions de fichiers numériques sur la métropole et 800 000 clichés argentiques sur les anciennes possessions françaises. Quelques collections de vues obliques.

GÉODÉSIE ET NIVELLEMENT : documentation technique, observations, calculs et résultats réalisés sur la métropole et sur les anciennes possessions françaises.

ACCÉDER AUX RESSOURCES DE L'IGN

Geoportail.gov.fr : principales données géographiques produites par l'IGN et par d'autres acteurs publics.

Remonterletemps.ign.fr : consultation et téléchargement gratuit en haute résolution de cartes topographiques et photographies historiques depuis le XVII^e siècle.

Géoroom : Le Géoroom est l'espace multi-services de l'IGN dédié à l'accueil du public sur son site de Saint-Mandé, dans le Val-de-Marne.