

Utilisation des données 3D de la mensuration officielle dans le cadre de projets urbains et comme outils de communication

1 Résumé

Le projet 3D de la mensuration officielle suisse (MO) a confirmé la faisabilité technique et organisationnelle de cette thématique dans ce domaine. Suite à ce projet, un modèle de données, des lignes directrices et une stratégie ont été proposés. Des progrès restent à accomplir notamment au niveau des systèmes d'information géographique (SIG) qui ne sont, à l'heure actuelle, pas adaptés pour assurer toute la chaîne de traitement des informations en 3D. De plus, la formation doit également évoluer pour permettre aux professionnels de la géomatique d'aborder la 3D en toute connaissance de cause. Toutefois, les applications et les besoins sont bien réels. Ainsi, le canton de Genève aura des données géographiques en 3D sur l'entier de son territoire courant 2009 déjà, c'est ce qu'ils dénomment leur « socle 3D ».

La 3D s'impose de plus en plus comme un outil indispensable d'aide à la décision; le citoyen et les élus peuvent dès lors, s'approprier et estimer beaucoup plus facilement les impacts au sol d'un important projet urbain, architectural ou d'aménagement du territoire. Nous vivons les prémices d'un monde géographique 3D, que déjà la 4^{ème} dimension (4D) montre le bout de son nez ! En effet, lors de l'élaboration de tel projet ayant un impact sur le paysage, il est non seulement nécessaire d'en avoir une représentation en 3 dimensions, mais les administrés souhaitent également savoir quelles en seront les incidences sur le paysage dans 10 ou 20 ans, de tels outils de simulation existent déjà ! Pour ce faire, il est nécessaire que ces modèles puissent se baser sur un socle 3D géographique d'excellente qualité.

2 Le projet 3D de la mensuration officielle

La notion de 3^{ème} dimension est apparue dans la mensuration officielle lors de la réalisation du projet « Surface agricole utile (SAU) », qui créait, de fait, un modèle tridimensionnel grâce au modèle numérique de surface (MNS) obtenu par laser. En l'an 2000 déjà, des voix se sont élevées pour que la 3D devienne une thématique de la MO. Il était dès lors utile de préparer l'avenir et d'étudier plus en détails les tenants et aboutissants d'un tel projet visionnaire. Un questionnaire fut, tout d'abord, envoyé auprès des villes et des cantons afin de connaître l'état des connaissances en la matière et leurs besoins et exigences éventuels.

Le 30 octobre 2002, une délégation de la Conférence suisse des services cantonaux du cadastre (CSCC) et une délégation de la direction fédérale des mensurations cadastrales (D+M) se sont réunies pour étudier les résultats de l'enquête et décider de la suite à donner à cette thématique ; les conclusions furent les suivantes:

- Un groupe de travail doit être mis sur pied pour répondre à ces questions et devra, au besoin, faire appel à des experts en la matière,
- Le projet inclura tant les aspects techniques, organisationnels que financiers,
- Les résultats des premières conclusions devront être testées dans le cadre de projets pilotes et un modèle de données sera proposé,
- L'approche visionnaire doit être applicable,
- Les projets 3D existants devront être consultés.

Un imposant travail a été entrepris depuis lors. En effet, le rapport de faisabilité, le modèle de données, les projets pilotes, les lignes directrices pour la saisie et le rapport final du groupe de travail ont été exécutés et remis à la CSCC et à la D+M.

Trois projets pilotes ont été réalisés pour tester différentes méthodes d'acquisitions et prévoir les conséquences induites par ces nouvelles informations en 3D. Les tâches demandées consistaient à contrôler la pertinence du modèle de données, proposer des processus de mise à jour, tester le transfert des données, proposer un catalogue de données, établir des lignes directrices et enfin proposer un agenda et les étapes de mise en œuvre en vue d'instaurer durablement la 3D dans la MO!

Chacun des trois projets pilotes avait des buts bien spécifiques ; ainsi le projet pilote Bettingen, dans le canton de Bâle-Ville, était chargé de tester la saisie et la mise à jour des données par des méthodes, dites traditionnelles, et de transférer les nouveaux éléments 3D à l'aide de l'interface de la MO.

Le second projet pilote, qui s'est déroulé sur une partie de la ville de Genève, devait évaluer le potentiel des données laser dans le cadre de la saisie des informations 3D pour la MO.

Le troisième projet pilote s'est déroulé à Thoun, dans le canton de Berne, où sur la base d'une saisie similaire à Bettingen, les conséquences liées à l'introduction de la 3D pour un bureau de géomètre privé, ont notamment été étudiées.

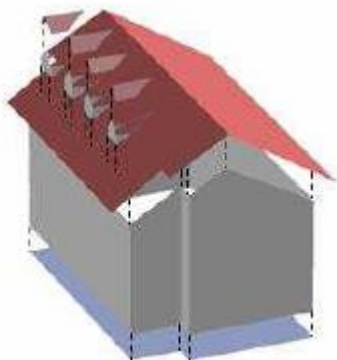
En conclusion, la faisabilité de la 3D dans la MO est positive et le modèle de données a été confirmé. La photogrammétrie reste la méthode la plus efficace pour le levé des informations 3D, les données laser peuvent être, quand à elles, avantageuses pour le réseau routier. Toutefois, au niveau des outils et des logiciels SIG, il n'en existe aujourd'hui aucun qui puisse assurer la chaîne de traitement complète, il est encore nécessaire de travailler avec des outils de dessin assisté par ordinateur (DAO) pour la construction des informations 3D et de les importer dans un SIG pour leur gestion. Le traitement des données en 3D requiert des prérequis différents que ceux que nous connaissons actuellement pour la 2D. De ce fait, il est nécessaire de mettre sur pied des formations spécifiques pour aborder la 3D efficacement.

Vu le coût très élevé pour la saisie et la mise à jour de telles informations, le groupe de travail recommande de saisir la 3^{ème} dimension dans la MO par étapes et prioritairement dans les zones où le besoin se fait sentir, donc principalement dans les zones urbaines.

Tous les rapports et documents techniques de ce projet se trouveront, courant 2008, sur le site internet de la mensuration officielle, à l'adresse <http://www.cadastre.ch> à Projets à 3D.

3 Le « socle 3D » à Genève

En matière d'outils de politiques publiques, les apports de la troisième dimension constituent sans conteste une percée prépondérante. Tant pour ce qui concerne la gestion du territoire au quotidien, que pour la compréhension des projets, la concertation entre les collectivités, les élus et la population, mais aussi et surtout pour son aide à la prise de décision.



La base de données 2D dont dispose Genève est déjà très complète (Système d'information du territoire genevois www.sitg.ch). En intégrant des informations concernant les volumes réels, les hauteurs et les surfaces des objets, les autorités genevoises sont en passe de franchir un nouveau seuil. En effet, l'enrichissement des méthodes de représentation du territoire est un atout pour la mise en œuvre coordonnée des politiques publiques relevant notamment de l'aménagement du territoire, de la mobilité, de l'environnement, de la nature et du paysage, de l'agriculture et de l'eau.

En réponse à ses nouveaux besoins, l'administration genevoise a décidé d'acquérir et de mettre à disposition de manière coordonnée et efficace un socle de données tridimensionnelles constitué des bâtiments, des infrastructures de transport, des ouvrages d'arts, des signalisations et de la végétation, informations qui existent déjà en deux dimensions. Ceci afin :

- de faciliter la compréhension des projets en vue du meilleur niveau de concertation avec la population et les élus
 - d'améliorer les décisions en matière d'aménagement du territoire et de construction
 - de maîtriser les coûts des projets par des représentations tridimensionnelles explicites et évolutives
 - de faciliter les expertises de services de l'administration, par exemple dans les domaines du bruit et de la gestion de l'énergie,
- l'objectif final étant d'améliorer la prise de décision.

Une première étape sera franchie en 2008 par l'acquisition tridimensionnelle des quelques 75'000 bâtiments situés en terres genevoises. Chaque bâtiment sera modélisé sous la forme d'une base, des façades et du toit. Les façades seront construites par extension de l'empreinte cadastrale du bâtiment jusqu'au toit; ce dernier sera modélisé avec précision (RMS 25 cm) avec les avant-toits et les superstructures tels que les chiens assis, les jacobines, les outeaux, etc. Cette modélisation sera compatible avec le modèle topographique du paysage (MTP) de swisstopo et le modèle 3D-MO.



En se basant sur les éléments 2D et les attributs caractérisant chaque objet, la végétation et la signalisation verticale seront modélisées en 3D par géotraitement et utilisation de bibliothèques d'objets 3D, comme par exemple celles développée par la société Bionatics pour la végétation.

C'est également par géotraitement que les routes, trottoirs et autres éléments constituant les infrastructures de transports, seront modélisés en 3D en utilisant notamment le MNT précis dérivé des points brutes du relevé LIDAR.

Les ouvrages d'arts, tels que les ponts, passerelles et tunnels, feront l'objet d'une acquisition ultérieure.

La mise à jour de ce socle 3D sera périodique et exécutée en parallèle avec le renouvellement des orthophotographies numériques de haute précision et du relevé LIDAR.

4 Utilisation des données 3D à Genève comme base pour des projets urbains et outils d'aide à la communication

La mise à disposition d'un socle tridimensionnel offrira aux acteurs locaux une nouvelle dimension pour gérer le territoire. Les données 3D, géoréférencées, pourront être intégrées directement aux outils cartographiques actuels.

De nouvelles informations sur la géométrie des objets de surface permettront de mieux comprendre et gérer notre environnement. Les informations précises sur la hauteur des objets sont notamment très attendues dans le domaine de l'urbanisme pour la surélévation des bâtiments ou la planification des plans localisés de quartier. Un autre exemple, la connaissance des volumes exacts des bâtiments ou encore de l'orientation des façades des toits permettra également d'affiner les modèles de calcul environnementaux dans le domaine du bruit ou de l'énergie.

Les données tridimensionnelles serviront d'autre part à valoriser des projets en réalisant des maquettes tridimensionnelles. Ces dernières offriront de nouveaux outils d'aide à la décision et favoriseront le dialogue et les processus de concertation.

L'utilisation de la 3ème dimension pour des aménagements urbains, routiers ou des parcs publics amène beaucoup de lisibilité dans les projets. L'impact d'un projet sur son environnement pourra notamment être évalué précisément. Lorsque la commune devient bâtisseuse, elle aimerait que ces nouveaux projets de construction soient acceptés par les habitants ; quand il visualise ce que l'on lui propose, un élu, un citoyen, un propriétaire peut mieux appréhender le projet et mieux dialoguer avec les personnes.



Le projet peut également changer, bouger, donc la représentation 3D peut devenir aussi un outil d'évolution qui permet de prendre en compte des contraintes ou de nouvelles propositions.

Finalement, de nouveaux outils de communication sont désormais à la disposition des citoyens. L'évolution des technologies web permet dès à présent

d'offrir des outils ludiques et interactifs tels que notamment des guichets cartographiques tridimensionnelles.