

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 85 (1987)

**Heft:** 4

**Rubrik:** Mitteilungen = Communications

**Autor:** [s.n.]

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Mitteilungen Communications

### Projekt RAV

#### Satellitengeodäsie

Mit dem Start von künstlichen Satelliten Ende der fünfziger Jahre begann für die Geodäsie eine neue Ära, an deren Aufbau (z.B. Bahnbestimmungen und -vorhersagen) sie noch heute aktiv beteiligt ist. Gleichzeitig brachten die satellitengestützten Methoden neue Informationen über das Gravitationspotential der Erde und ermöglichten eine wesentlich vereinfachte und genauere Bestimmung von geozentrischen Stationskoordinaten. Die globale Struktur des Geoides, insbesondere im Bereich der zuvor unvermessenen Ozeane und ausgedehnten Kontinentalgebiete, konnte relativ rasch bestimmt und die Kenntnis seither stetig verbessert werden. Die Figur und Dimension der Erde, sowie die Beziehungen zwischen den regional bestanliegenden ellipsoidischen Koordinatensystemen und geozentrischen globalen Systemen sind heute dank der Satellitengeodäsie mit Metergenauigkeit bekannt.

Von der raschen Entwicklung der Satellitengeodäsie sind in naher Zukunft markante Auswirkungen auf die Landesvermessung bis hin zu lokalen Anwendungen zu erwarten. Im Vordergrund steht dabei das seit Beginn der 80er Jahre im Teststadium befindliche NAVSTAR/GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging/Global Positioning System). Dieses Satellitensystem wird im Auftrag und unter der Kontrolle des U.S. Department of Defense für vielseitige Anwendungen in der Navigation und Zeitübertragung aufgebaut. Das Raumsegment wird im Endausbau zu Beginn der Neunziger Jahre aus 18 Satelliten in ca. 20 200 km Höhe (12 Stunden Umlaufzeit) bestehen. Je drei Satelliten umkreisen die Erde in sechs Bahnebenen, die mit einem Inklinationwinkel von  $55^\circ$  gegenüber der Äquatorebene geneigt sind. Dank der Allwettertauglichkeit und globalen Überdeckung ermöglicht das GPS im Endausbau die praktisch kontinuierliche Positionierung auf der gesamten Erdoberfläche und in der Luft für verschiedenste Anwendungen. Mit Hilfe vom Impulscodierung-Laufzeitmessungen erreicht man Genauigkeiten der Echtzeitleösungen im dynamischen Modus in der Grössenordnung 10 m (Position), 0,1 m/s (Geschwindigkeit) und 50 ns (Zeitübertragung).

Für geodätische Zwecke sind diese «Navigationsgenauigkeiten» von relativ geringem Nutzen. Es wurde daher von geodätischer Seite ein spezielles Auswertungsprinzip entwickelt, das sich auf die Laufzeitmessung der Trägerwellen selbst bezieht. Jeder GPS-Satellit sendet auf zwei Frequenzen im Ultra-Hochfrequenzbereich (UHF, L-Band) kontinuierliche Signale aus:  $L_1 = 1575.42$  MHz ( $\approx 19,05$  cm) und  $L_2 = 1227.60$  MHz ( $\approx 24,45$  cm). Den Trägerwellen  $L_1$  und  $L_2$  sind codier-

te Zeit- und Navigationssignale aufmoduliert. Diese Codes, der C/A (Coarse oder Clear Acquisition)-Code und der P (Precise oder Protected)-Code, bestehen aus pseudo-zufälligen Sequenzen (PRN = Pseudo Random Noise) von +1 und -1 Werten. Jede Änderung des Wertes der PRN-Sequenz entspricht einer Phasenverschiebung der Trägerwelle um  $180^\circ$ . Der C/A-Code umfasst eine Folge von 1023 Chips ( $\pm 1$  Werten) und wiederholt sich jede Millisekunde. Die Chip-länge des C/A-Codes beträgt somit ca. 300 m. Der P-Code besteht aus einer Folge von ca.  $2 \cdot 10^{14}$  Chips (Chiprate = 10,23 Mb/s, Periode = 38 Wochen). Jedem Satelliten wird jeweils für eine Woche ein bestimmtes siebentägiges Segment aus dieser Folge zugeordnet. Die  $L_1$ -Welle trägt sowohl den präzisen P-Code als auch den C/A-Code, die  $L_2$ -Welle dagegen enthält nur den P-Code. Schliesslich ist den GPS-Signalen ein Daten-Code mit einer Frequenz von 50 b/s aufmoduliert, dessen Decodierung dem Empfänger die notwendigen Navigationsinformationen wie Bahnparameter und Status aller GPS-Satelliten, Uhr- und Synchronisationsdaten für GPS-Systemzeit sowie ionosphärische Parameter liefert.

Die Satelliten werden von fünf über die Erde verteilten Bodenstationen aus stetig überwacht. Dieses Kontrollsegment, dessen Arbeit in einer zentralen Kontrollstation in Colorado Springs koordiniert wird, hat die Aufgabe, die Konfiguration und Funktionstüchtigkeit der Satelliten zu gewährleisten, die Satellitenzeiten zu synchronisieren, die Bahnverbesserungen und Bahnvorabschätzungen auszuführen sowie die Navigations-Codes in die Satelliten zu übertragen. Das Navigationskonzept besteht prinzipiell darin, aus der Laufzeit der Radiowellensignale die Distanz zwischen dem Satelliten und dem Empfänger zu bestimmen (Pseudoentfernungsmessung). Werden gleichzeitig vier verschiedene Satelliten beobachtet, so lässt sich daraus mit einem räumlichen Rückwärtseinschnitt in Echtzeit die Position des Beobachters (drei unbekannte Koordinaten) sowie als vierte Unbekannte der Synchronisationsfehler zwischen der Beobachteruhr und GPS-Systemzeit mit den oben genannten Genauigkeiten bestimmen.

Wie kann nun dieses für die Navigation bestimmte Satellitensystem für die Vermessung benützt werden? Dazu werden spezielle Messverfahren eingesetzt wie (1) das beim heute operationellen Satellitensystem TRANSIT bewährte Doppler-Verfahren, (2) direkte Phasenmessungen an den Trägerwellen, ähnlich den elektronischen Distanzmessgeräten und (3) interferometrische Methoden. Geodätische Genauigkeiten werden dabei durch gleichzeitige Relativbeobachtungen zwischen zwei oder mehreren Empfängern erreicht, wobei allerdings nur Koordinatendifferenzen bestimmt werden. Konkret lassen sich dabei Genauigkeiten im Bereich von  $10^{-6} \cdot D$  (1 ppm) erreichen, über längere Distanzen (bis mehrere Tausend km) sogar noch besser. Die Beobachtung auf einer Station dauert ca. zwei Stunden.

Obwohl dieses Satellitensystem vom U.S.-Verteidigungsministerium betrieben und kontrolliert wird, steht dessen Benützung

grundsätzlich jedermann offen. Bereits heute sind mehrere Empfängertypen auf dem zivilen Markt, deren Preise zwischen 100 bis 200 kFr. betragen. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass der zur Zeit für allgemeine Testzwecke noch frei zugängliche präzise P-Code nach der operationellen Inbetriebnahme zu Beginn der Neunziger Jahre geheim gehalten und die von den Satelliten ausgesandten Bahnparameter künstlich «verschlechtert» werden könnten. Für Anwendungen in der Vermessung können diese Nachteile zum Teil umgangen werden z.B. durch die (nachträgliche) Bestimmung der präzisen Bahnparameter.

Um in einem Arbeitsablauf eingespielte bewährte Methoden verdrängen zu können, müssen neue Methoden überwältigende Vorteile bieten. Im Fall der Satellitengeodäsie, insbesondere bei ausgebautem GPS, zeigen sich diese darin, dass die Messungen eine grosse Relativgenauigkeit aufweisen, vom Wetter und Visurproblemen zwischen den Stationen weitgehend unabhängig sind, jederzeit schnell und mit kleinem Messaufwand durchgeführt werden können und einheitliche dreidimensionale Koordinaten in EDV-gerechter Form liefern. Dabei ist zu beachten, dass GPS mehr als nur den Einsatz neuer Messinstrumente zur Folge haben könnte. Die Satellitengeodäsie verlangt eine neue «Messphilosophie», eine Neubewertung und evtl. Neudefinition der Grundlagenvermessung, veränderte Organisationsstrukturen, und eine angepasste Ausbildung. Die neuen radiowellengestützten Methoden der Satellitengeodäsie dürften im nächsten Jahrzehnt wegen den gesteigerten Kapazitäten und den wirtschaftlichen Vorteilen sehr wahrscheinlich Eingang in weite Teile der Ingenieur- und amtlichen Vermessung finden.

Die Projektleitung dankt Herrn Prof. H.G. Kahle sowie den Herren A. Wiget und A. Geiger für das Abfassen dieses Beitrages.

### Projet REMO

#### La géodésie spatiale

L'avènement des satellites artificiels dès la fin des années cinquante a marqué pour la géodésie une nouvelle ère, à l'édification de laquelle elle participe activement encore aujourd'hui (par exemple pour les calculs et les prédictions d'orbites). Simultanément, les méthodes spatiales ont fourni de nouvelles informations sur le champ de gravité terrestre, et permettent une détermination plus simple et plus précise des coordonnées géocentriques des stations. La structure globale du géoïde, en particulier dans les zones océaniques jusqu'ici non observées et à l'échelle des continents, a pu être rapidement déterminée, puis continuellement améliorée. La géodésie spatiale a permis aussi de déterminer les relations entre les systèmes de coordonnées ellipsoïdiques régionaux et les systèmes géocentriques globaux avec une précision de l'ordre du mètre.

Le développement rapide de la géodésie spatiale laisse espérer des résultats specta-

culaires dans un proche avenir, aussi bien en géodésie nationale que dans des applications locales. On pense surtout à NAVSTAR/GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging/Global Positioning System), un système en phase de test depuis le début de la décennie. Ce dispositif est mis en place et géré par le Département de la Défense des Etats-Unis pour les tâches de navigation et de transmission horaire. L'ensemble du système est constitué de 3 segments: espace, contrôle, utilisateurs. Le segment «Espace», dont la mise en place s'achèvera au début des années nonante, sera constitué de 18 satellites gravitant à une altitude de 20 200 km environ, avec des périodes de révolution de 12 heures. Six plans d'orbite inclinés d'environ  $55^\circ$  sur le plan équatorial, seront parcourus chacun par 3 satellites. Dès sa mise en place complète, GPS permettra d'effectuer un positionnement pratiquement continu, par tous les temps, en tout point de la surface terrestre et de l'atmosphère, pour des applications très diverses. Grâce à la mesure des temps de parcours d'impulsions codées, la précision atteinte en temps réel, en mode dynamique, est de l'ordre de 10 m en position, 0,1 m/s en vitesse, et 50 ns pour la détermination du temps.

Pour les besoins de la géodésie, ces ordres de précision ne sont que d'une utilité relative. On a donc développé une méthode particulière qui s'appuie sur la mesure du temps de parcours des ondes porteuses elles-mêmes. Chaque satellite GPS émet des signaux continus sur deux fréquences UHF de la bande L:  $L_1 = 1575.42$  MHz (19,05 cm) et  $L_2 = 1227.60$  MHz (24,45 cm). Des signaux codés de navigation et de transfert de temps sont modulés sur ces fréquences porteuses  $L_1$  et  $L_2$ . Le code C/A (Coarse ou Clear Acquisition) et le code P (Precision ou Protected Code) consistent en des séquences pseudo-aléatoires (PRN = Pseudo Random Noise) d'éléments +1 et -1. Chaque changement d'élément de la séquence PRN correspond à un déphasage de  $180^\circ$  de l'onde porteuse. Le code C/A contient une suite de 1023 éléments et se répète chaque milliseconde. La «longueur» d'un élément du code C/A est donc de 300 m environ. Le code P contient une suite d'environ  $2 \cdot 10^{14}$  éléments (émis avec une périodicité de 38 semaines et une fréquence de 10,23 Mb/s). A chaque satellite est attribué chaque semaine un segment de cette suite correspondant à une longueur de 7 jours. L'onde  $L_1$  porte les codes P et C/A; l'onde  $L_2$  ne porte que le code P. Les signaux GPS contiennent en outre un message de navigation codé et modulé à une fréquence de 50 b/s, dont le décodage fournit à l'utilisateur toute l'information nécessaire: paramètres des orbites, état de fonctionnement (status) des satellites, temps et paramètres de synchronisation des satellites, paramètres ionosphériques. Les satellites sont suivis en permanence par 5 stations réparties sur le globe, constituant le segment «contrôle». Ce segment, dont les activités sont coordonnées par la station centrale de Colorado Springs, a pour tâche de maintenir la position et le fonctionnement des satellites, de synchroniser leurs horlo-

ges, de calculer les corrections et les éphémérides de leurs orbites et de leur transmettre le code-navigation.

Le principe de navigation consiste essentiellement à déterminer la distance satellite-récepteur à partir du temps de parcours de l'onde émise (pseudo-distance). Si on observe les pseudo-distances simultanément vers 4 satellites, on peut calculer en temps réel leur recoupement dans l'espace, ce qui donne la position de l'observateur (3 coordonnées inconnues) et l'erreur de synchronisation (4e inconnue) entre l'horloge de l'observateur et celles des satellites, avec les précisions indiquées plus haut.

Comment ce système de satellite conçu pour la navigation peut-il être utile à la mensuration? Par la mise en œuvre de techniques de mesure spéciales telles que (1) la méthode Doppler, déjà utilisée avec succès dans le système de satellites TRANSIT actuellement opérationnel, (2) des mesures directes de déphasage des ondes porteuses, comme le font les appareils pour la mesure électronique des distances, (3) les méthodes interférométriques. La précision géodésique est atteinte grâce à l'observation simultanée de deux ou plusieurs récepteurs, où l'on ne mesure en fait que des différences de coordonnées. Pratiquement, on obtient ainsi une précision de l'ordre de  $10^{-6} \cdot D$  (1 ppm) sur de longues distances (jusqu'à plusieurs milliers de km), voire encore mieux. L'observation à la station dure environ 2 heures.

Bien que ce système soit créé et géré par le Département de la Défense des Etats-Unis, il est théoriquement à la disposition de chacun. On trouve déjà sur le marché plusieurs types de récepteurs allant de 100 à 200 Francs suisses. Il faut cependant savoir que si le code P est librement accessible pendant la période de test, il se pourrait qu'il soit tenu secret et que les paramètres d'orbite envoyés par les satellites soient volontairement «dégradés» dès début de la phase opérationnelle. Pour les applications géodésiques, ces inconvénients pourraient être partiellement contournés, par exemple par le calcul (a posteriori) des paramètres précis des orbites.

Pour pouvoir supplanter dans la pratique les méthodes classiques et éprouvées, les nouvelles méthodes doivent offrir des avantages décisifs. Dans le cas de la géodésie spatiale, et en particulier avec GPS, ces avantages sont surtout la grande précision relative; l'indépendance totale par rapport aux conditions météorologiques et à la visibilité «optique» entre les stations; les mesures faciles à exécuter, 24 heures sur 24; les résultats livrés dans un système unique de coordonnées tridimensionnelles sur des supports informatiques appropriés. Il faut cependant bien comprendre que GPS pourrait avoir d'autres conséquences que la simple mise en œuvre de nouveaux équipements. La géodésie spatiale exige une nouvelle «philosophie de la saisie», une nouvelle mise en œuvre, voire une nouvelle définition des bases de la mensuration; des structures adaptées, une formation professionnelle actualisée. Les nouvelles méthodes radio-

à leurs possibilités techniques et économiques, devraient trouver application dans de larges cercles de la mensuration technique et cadastrale au cours des années à venir.

La Direction du projet remercie M. le Prof. Kahle, MM. Wiget et Geiger, pour la rédaction de ce texte.

## Projet REMO

### La photogrammétrie, méthode d'avenir pour la mise à jour?

#### 1. Problématique de la mise à jour

Actuellement, les principaux documents de la mensuration officielle sont le plan cadastral et le plan d'ensemble. Leur contenu constitue la base d'un futur système d'information du territoire. Les exigences que doit satisfaire ce contenu sont fixées dans le catalogue des données de base. Grâce au passage d'un système d'information graphique à un système informatisé, on dispose d'un nouvel outil de travail beaucoup plus flexible, qui devrait aussi fournir les bases nécessaires aux applications annexes, et notamment répondre aux besoins de la planification.

Le passage à un système d'information numérisé constitue toutefois un défi important pour la mensuration. En effet, un tel système ne peut remplir sa tâche que si les données qu'il contient sont exactes et périodiquement mises à jour. Cette tâche de mise à jour des données, qui ne donne actuellement que partiellement satisfaction, ne doit pas être sous-évaluée. Dans beaucoup de régions, elle n'englobe que les limites de propriété et les bâtiments. Il en résulte que la mensuration cadastrale vieillit rapidement et que les plans sont très vite de peu d'utilité pour les besoins autres que la sécurité des limites de bien-fonds.

Les choses se présentent mieux pour le plan d'ensemble. Beaucoup de cantons le mettent à jour périodiquement, généralement par photogrammétrie. On a déjà démontré que même en mensuration cadastrale, les limites de culture peuvent être saisies à un prix acceptable par voie photogrammétrique. Il est donc évident qu'un jour réaliste pour la constitution et la mise à jour des données de base doit faire appel à la photogrammétrie.

#### 2. Les progrès dans l'exploitation des prises de vues aériennes

Les méthodes de restitution photogrammétrique ont accompli des progrès décisifs ces dernières années. Si, récemment encore, la restitution graphique constituait la méthode standard, elle a cédé le pas aujourd'hui à la restitution numérique. Celle-ci, outre l'avantage d'une grande flexibilité, offre des possibilités graphiques étendues grâce à l'assistance par ordinateur, avec une intervention humaine réduite. Les résultats d'une restitution photogrammétrique peuvent ensuite, sous leur forme numérique, être intégrés sans difficulté dans un système d'information du territoire.



La réalisation, ces dernières années, de dispositifs d'injection d'images dans les restitu-teurs constitue un progrès important pour le dialogue avec un système de banque de données. Il s'agit d'un, ou mieux encore de deux écrans, projetant un petit extrait de la carte en train d'être restituée ou mise à jour. Ces images sont injectées dans le système optique du restituteur, où elles peuvent être observées en même temps que les clichés. Cela suppose naturellement que la géométrie de l'image soit correctement ajustée à celle du cliché et qu'elle soit rapidement renouvelée lors des déplacements de la mar-que-repère.

L'Institut de photogrammétrie de l'EPFL a conduit récemment un projet de recherche avec la maison Wild Heerbrugg consistant à réaliser un dispositif pour l'injection stéréoscopique d'images destiné au nouveau restituteur analytique S9-AP. Les firmes Zeiss Oberkochen et Intergraph avaient déjà réalisé des systèmes analogues n'injectant toutefois qu'une image dans un seul des oculaires du restituteur.

Un tel système facilite beaucoup la détection et la mise à jour des modifications. Autrefois, l'opérateur devait comparer, élément par élément, le plan graphique déposé à côté de lui avec le contenu des clichés aériens; on peut désormais comparer directement et globalement des parties entières de l'image. Un aspect peut-être encore plus décisif, c'est la possibilité de connecter correctement l'ensemble des données photogram-métriques aux données déjà existantes lors de la restitution. Supposons qu'on a restitué photogrammétriquement le niveau «couverture du sol» lors d'une autre opération. L'intégration de ces résultats dans les données existantes est très laborieuse, comme l'ont montré les diverses expériences dans le cadre du test du catalogue des données de base. Avec un dispositif d'injection d'image, cette difficulté devrait être résolue avec élégance.

La précision de la photogrammétrie s'est considérablement améliorée au cours de la dernière décennie. La mesure des coordonnées-cliché, la méthode des faisceaux avec prise en compte des déformations systématiques de l'image, ont permis une détermination plus précise des points. On constate en outre qu'une meilleure qualité des prises de vue a permis de grandes simplifications de la signalisation. L'avenir promet une automatisation accrue des techniques de restitution. La firme Kern, par exemple, offre déjà un restituteur analytique avec corrélateurs d'image en version standard. On devrait bientôt disposer de logiciels pour la réalisation automatique de modèles digitaux de terrain et pour le transfert automatique des points en aérotriangulation.

### 3. Organisation de la mise à jour périodique des données de base

Les conditions techniques sont incontestablement réunies pour qu'on puisse envisager une mise à jour efficace d'une grande partie des données de base par voie photogrammétrique. La réalisation d'un tel concept suppose néanmoins des investissements importants, qui devraient être encouragés par les moyens appropriés. En même

temps, l'autorité de surveillance doit aussi prévoir des encouragements financiers à la mise en œuvre de méthodes performantes; pratiquement, le meilleur moyen serait d'organiser des appels d'offre et d'instituer le libre choix de la méthode. Ainsi chacun aurait sa chance, y compris les autres procédés de mise à jour; en contrepartie, on serait assuré que les procédés les plus économiques l'emportent et que les économies réalisées profitent aussi au maître de l'ouvrage.

Divers projets-pilotes réalisés dans des centres urbains comme Genève, Bâle ou Zurich ont permis de vérifier ces dernières années la compétitivité de la photogrammétrie pour la rénovation du plan d'ensemble et de la mensuration cadastrale. Une étude économique réalisée à Genève a montré que la mise à jour du plan d'ensemble et des plans cadastraux par voie photogrammétrique ne coûtait que le tiers du même travail effectué par les méthodes terrestres.

L'organisation de la mise à jour des données de base devrait prévoir des couvertures photographiques périodiques aux échelles 1:10 000 et 1:15 000, qui permettraient notamment de traiter les niveaux de données suivants:

- Couverture du sol (y compris bâtiments)
  - Objets et lignes
  - Altimétrie (modèle numérique du terrain).
- Par contre, la mise à jour du réseau des points fixes et des limites de propriété ne pourrait se faire que dans certains cas par photogrammétrie. Pour l'orientation des clichés, il est indiqué d'établir par aérotriangulation un réseau de points fixes topographiques; on garantit ainsi le respect des exigences de précision des données de base. La couverture photographique périodique aux échelles indiquées permettrait aussi l'établissement d'orthophotos. Ces vues aériennes, de préférence en fausses couleurs dans la bande infra-rouge, constitueraient le matériel de base pour des applications annexes, comme par exemple:
- l'inventaire des dégâts aux forêts et autres végétaux
  - la cartographie pédologique
  - la cartographie géologique et géomorphologique
  - l'inventaire des terrains instables.

### Conclusions

L'existence de données adéquates et de bases cartographiques joue un rôle important dans de nombreux domaines, sans compter bien sûr les tâches habituelles de la mensuration. Pour tous ces domaines d'activité voisins, il faudrait que la mensuration mette à disposition une infrastructure sous la forme de données fiables, et si possible aussi d'installations de calcul, de postes de travail interactifs et des programmes d'application; elle pourrait même participer à ces tâches.

En gérant un système d'information du territoire combiné avec des vues aériennes récentes, la mensuration pourrait à l'avenir proposer des applications nouvelles et nombreuses, en particulier pour les tâches de planification.

La Direction du projet remercie M. le Prof. Kölbl pour la rédaction de ce texte.

## Projet REMO

### Mise en œuvre de l'informatique dans la future organisation de la mensuration officielle

La mise en œuvre de l'informatique dans la nouvelle mensuration officielle constitue un aspect important du projet REMO. En plus de l'extension du contenu des données, les objectifs en matière de présentation des données et de possibilités de connexion avec les domaines d'activité voisins ne pourront être atteints que par une mise en œuvre intensive des moyens informatiques. Le *contenu des données* de la mensuration officielle et sa structure sont désignés par *modèle des données* de la mensuration officielle. Dans le passé, le principal produit de la mensuration cadastrale, à part les mesures, était constitué d'un plan ayant des caractéristiques essentiellement graphiques, et de registres. Il s'agit aujourd'hui d'établir une description plus précise et plus détaillée du contenu des données. Il faut surtout définir non plus les caractéristiques des produits, mais celles des données. On y parvient par une description complète et univoque du jeu des données de base, incluant les caractéristiques essentielles et la structure des données.

On parle aussi dans ce contexte d'une «structure informatique des données de base», ou plus précisément encore d'une «structure informatique de base pour l'interface de la mensuration officielle».

Pour parvenir à cette description claire et univoque des données, on propose un langage formel de description, compréhensible aussi bien par le géomètre que par l'informaticien. Il contient les éléments nécessaires pour répondre avec précision aux questions du type: quels sont les attributs d'un objet? quelles valeurs peuvent-ils prendre? quelles exigences de consistance doivent-ils respecter? Ces informations sont de première importance pour le concepteur de systèmes.

Les choix informatiques doivent aussi tenir compte des exigences imposées par

- la structure fédéraliste de la mensuration officielle, avec ses différentes particularités cantonales;
- la décentralisation des partenaires;
- l'évolution rapide de la technique informatique;
- l'option d'indépendance vis-à-vis des méthodes;
- les domaines d'activité voisins.

Toutes ces exigences ne peuvent être satisfaites que grâce à un concept permettant un échange complet et fiable des données entre divers systèmes. L'outil flexible qu'il s'agit de créer pour y parvenir s'appelle «Interface de la mensuration officielle (IMO)».

La prise en compte de l'IMO est un préalable essentiel qui doit être imposé par la Confédération aux logiciels et aux matériels des futurs systèmes. Grâce à l'IMO, on laisse à l'entrepreneur et à l'utilisateur le choix du système; c'est la seule manière de préserver l'évolution de l'informatique au service de la mensuration officielle.

La gestion des données de la mensuration officielle, dans son interaction avec les tech-

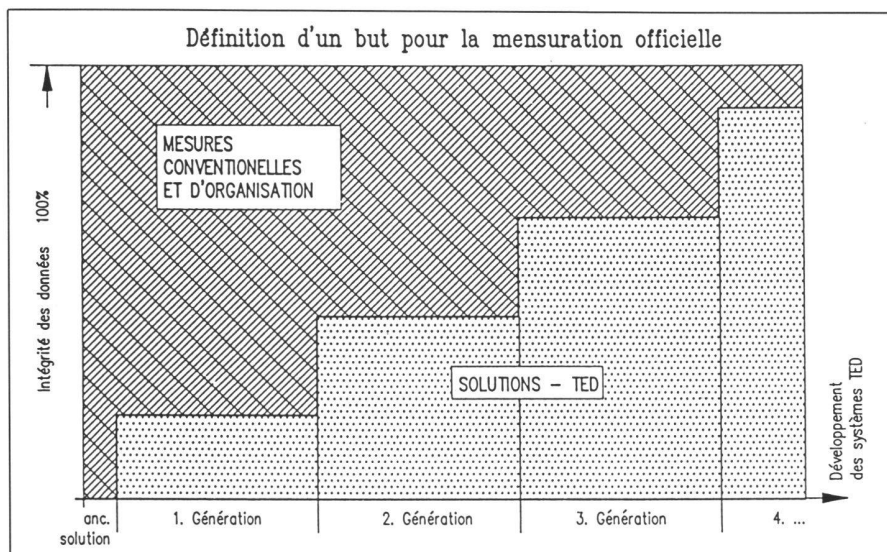
niques informatiques, soulève toute une série de nouveaux problèmes. Une gestion adéquate et sûre est de première importance pour garantir la conservation à long terme des données.

Les exigences élevées imposées à la gestion des données de la mensuration officielle, ainsi que les impératifs techniques et économiques, conduisent à un développement par étapes. Il s'agit dans un premier temps de satisfaire au mieux les besoins des utilisateurs de la mensuration officielle, grâce aux moyens informatiques disponibles, joints aux méthodes conventionnelles et aux mesures de réorganisation. Le choix des étapes est imposé par l'évolution des logiciels et des matériels, mais aussi par le problème de la saisie des données.

Le schéma suivant permet de l'illustrer:

– registres et plans complémentaires gérés de manière conventionnelle.

La sécurité fait partie intégrante de la *gestion des données*. Pour l'activité courante, on se référera à la norme «Sécurité des données de la mensuration officielle» rédigée par la SSMAF et la Société suisse de normalisation, à paraître prochainement. Pour la sécurité des données à long terme, notamment pour les situations de catastrophe ou de guerre, il appartient à la Confédération et aux Cantons de prendre des dispositions. La gestion des données doit accorder toute l'attention nécessaire à leur *protection*; elle doit notamment réglementer soigneusement leur diffusion. Citons à ce propos les «Lignes directrices pour la diffusion des données de la mensuration officielle» rédigées par la Conférence des services cantonaux du cadastre.



La Confédération impose des exigences minimales qui tiennent compte de cette situation. Le projet ménage une liberté de manœuvre pour le choix des étapes et des systèmes. Mais l'intégrité des données doit en permanence être garantie à 100 % par les logiciels, ou à défaut par d'autres dispositions éprouvées. Pour évaluer un système de gestion des données destiné à la mensuration officielle, on utilise les critères suivants:

- aptitude du système à garantir l'intégrité des données (matériel et logiciels);
- mesures annexes d'organisation informatique;

Les problèmes de *mise à jour* des données sont étroitement liés à leur gestion. Dans le concept de détail, on a émis des avis essentiels à ce sujet, mais il reste d'autres aspects à étudier; citons les procédures de test des logiciels ou l'exécution d'éventuels modules de programme standard.

Répetons-le, tout cela suppose, à cause des innombrables contraintes, une définition claire et univoque des caractéristiques des données. Celles-ci constituent la base indispensable à la poursuite des travaux qui conduiront à l'achèvement de la REMO.

La Direction du projet remercie M. Messmer pour la rédaction de ce texte.

## Rückzieher beim computerisierten Grundbuch

Der Computer wird im Grundbuchwesen nicht so rasch Einzug halten, wie dies das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement (EJPD) ursprünglich beabsichtigt hatte. Im Vernehmlassungsverfahren sind die vorgeschlagenen Rechtsgrundlagen für ein EDV-Grundbuch derart kritisch aufgenommen worden, dass die Vorlage nochmals überprüft werden muss. Der Bundesrat hat deshalb am Mittwoch beschlossen, auf den 1. Januar 1988 vorerst einmal die computerunterstützte Führung des Papiergrund-

buchs zu erleichtern. Diese sanfte Umstellung auf die elektronische Datenverarbeitung erfordert einzig eine Revision der Grundbuchverordnung, die auf Anfang 1988 ohnehin dem neuen Eherecht angepasst werden muss. Eine umstrittene Änderung des Zivilgesetzbuches (ZGB) ist dafür nicht nötig. Neben der Ordnungsänderung sollen die Arbeiten zur längerfristigen Schaffung von Rechtsgrundlagen für ein vollcomputerisiertes Grundbuch weitergeführt werden. Das EJPD wird eine neue Expertenkommission ernennen, die sich diesem Problem zu widmen hat. (sda)

## Sondermarke «150 Jahre SIA»

(Ausgabetag 10. 3. 1987)

Der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA wurde am 29. Januar 1837 in Aarau gegründet. Er feiert also dieses Jahr sein 150. Jubiläum. Grund genug für die PTT, dieses Ereignis mit einer Sondermarke zu würdigen. Immerhin zählt der SIA über 9000 Mitglieder, welche in 19 Sektionen, 11 Fachgruppen und mehr als hundert Kommissionen die vielfältigsten technischen Probleme erörtern und möglichst guten Lösungen zu führen sollten.



Die 80-Rp.-Sondermarke ist in blau und grün gehalten, zeigt die logarithmische Spirale, einen menschlichen Körper sowie ein Ahornblatt. Das soll Technik, Mensch und Umwelt im Einklang miteinander symbolisieren. Schön, nicht? In einer Zeit zunehmender Technikfeindlichkeit den Nagel mitten ins Gesicht getroffen.

Natürlich verkaufen die PTT diese Sondermarke nicht nur wegen der guten Sache. Die Marken-Abonnenten, Sammler im In- und Ausland, welche jährlich für über 60 Millionen Franken Wertzeichen beziehen, ohne dass die Post dafür eine Gegenleistung zu erbringen hat, sind ja auch nicht gerade ein schlechtes Geschäft.

Persönlich freue ich mich aber über jede gelungene Marke. Beweist sie doch, dass Ästhetik und sauberes Handwerk noch nicht ganz aus der Mode gekommen sind.

W. Sigrist

## Firmenberichte Nouvelles des firmes

### Neues Distomat-Modell: Wild DI5S mit höherem Komfort

Im kanadischen Toronto erlebte das neue Infrarot-Distanzmessgerät Distomat™ Wild DI5S seine Weltpremiere. Das zum internationalen FIG-Kongress für Geometer aus allen Kontinenten angereiste Vermessungs-