

# Conception générale de l'emploi de l'informatique pour la mensuration cadastrale : rapport intermédiaire de la commission d'automatisation de la SSMAF

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: Article

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

Band (Jahr): 77 (1979)

Heft 12

PDF erstellt am: 25.09.2024

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-229711>

## Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

[4] Register, Tabellen; 4. Zwischenbericht der SVVK-Automationskommission. VPK 8-76, S. 215.  
[5] W. Messmer: Informationssystem, Datenbank und Mehrzweckkataster; in [1].  
[6] H.R. Andris: Graphisch-numerisch inter-

aktive Systeme (GNIS). Vermessung – Mensuration 9/77.  
[7] Verordnung über die Grundbuchvermessung vom 12.5.71.  
[8] E. Reinhardt: Entwicklungskonzepte für den Kanton Schwyz unter besonderer Be-

rücksichtigung der Land-, Alp- und Forstwirtschaft. VPK3-77, S. 110.

Der Präsident der Automationskommission: Prof. R. Conzett, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich.

# Conception générale de l'emploi de l'informatique pour la mensuration cadastrale

Rapport intermédiaire de la commission d'automation de la SSMAF

## 1. Introduction et but du rapport

La question du développement rapide et des applications de l'informatique dans la mensuration officielle, au niveau des méthodes de mensurations comme des documents, est de plus en plus discutée, de même que son influence sur la structure et l'organisation des mensurations suisses.

Il ne fait pas de doute que de telles questions sont d'une grande signification pour notre profession. En conséquence, ce rapport se fixe comme but de fournir une *base de discussion* à la Direction fédérale, aux services cantonaux et aux géomètres privés. Il devrait servir à se prononcer sur des projets ou des réalisations techniques et administratives, et à susciter des réflexions sur le rôle de chacune des parties.

Ces éclaircissements semblent importants à la Commission, car d'eux dépendent les décisions à moyen et long terme de l'administration, des entreprises et des centres de calcul, sans oublier les Ecoles. C'est ainsi que ce rapport peut être un élément constructif pour les travaux effectués dans le cadre de la réforme de la mensuration officielle (REMO) et pour d'éventuelles nouvelles prescriptions de la Direction fédérale des mensurations.

## 2. Problématique

Il existe actuellement des systèmes de programmes opérationnels pour le calcul des nouvelles mensurations. Le point 3.6 du présent rapport montre cependant qu'il y a des différences de qualité dans le traitement des données dues aux systèmes mêmes. Il en va de même pour la conservation des données mémorisées. Leur accès reste problématique; certains systèmes de gestion – en particulier ceux faisant appel au traitement à distance – exigent des ordinateurs munis de systèmes d'exploitation sophistiqués et un contrôle des données dûment programmé et très strict.

Certains problèmes nouveaux (qui restent à définir en détail) sont à résoudre pour permettre l'introduction de l'informatique lors d'une rénovation du cadastre (Rapport de la Commission d'automation, MPG 8/78).

Il est de la plus haute importance de concevoir généralement l'emploi de l'informatique pour la mensuration cadastrale dans la perspective du cadastre polyvalent. Que doit-on comprendre par là? Quels problèmes pose le cadastre polyvalent? Le concept même de cadastre polyvalent n'est pas totalement défini. Il est cependant admis qu'il s'agit d'un système d'information basé sur la mensuration parcellaire. Les extensions à y apporter – pour autant qu'elles soient de nature géométrique – ont des structures semblables: l'information graphique y joue un rôle important; il faut pouvoir obtenir des représentations variées en vue de satisfaire chaque besoin; les problèmes de conservation s'y posent de manière semblable. Il est prévisible qu'on aura de plus en plus affaire à des grandes masses de données. [1]

## 3. Eléments de solutions techniques

Les précédents rapports de la Commission d'automation contiennent divers éléments utiles à l'élaboration d'un concept en fonction de l'évolution future. On en trouvera ci-dessous un rappel, sous la forme de quelques citations.

### 3.1 La conservation de la mensuration cadastrale numérique [2]

(3.1) La Commission a défini comme concept fondamental un «fichier central des données de la mensuration» (désigné aussi par l'expression «banque de données de mensuration»).

(3.2) L'évolution à long terme conduit très probablement à la constitution de banques de données pour la planification et de systèmes d'information (...); les données de la mensuration deviennent plus accessibles aux planificateurs.

(3.4) Il semble actuellement que le dessin automatique ne soit réalisable que dans un tel contexte. Les plans fournissent la représentation graphique de la combinaison d'informations nécessaire à une application particulière.

(3.5) Afin d'éviter tout malentendu, il faut insister sur le fait que le concept «fichier central des données de la mensuration» ne sousentend nullement une centralisation de la mensuration ou de sa conservation. Il s'agit *au contraire* d'organiser l'exploitation décentralisée d'une banque de données centralisée (ou régionale).

(8.2) Enfin, il convient de souligner le fait que les systèmes d'ordinateurs de table constituent dans tous les cas un maillon important dans le développement de la conservation de la mensuration automatisée. Il est important d'assurer une certaine continuité dans l'évolution des systèmes, afin que le passage de l'étape 1 à l'étape 2<sup>1</sup> ne nécessite pas un changement de système, mais représente simplement une nouvelle forme d'accès au fichier central.

### 3.2 Dessin automatique [3]

(1.4) Ce rapport traite du problème de l'établissement *entièrement automatique de plans*. Le dessin ne représente cependant pas un produit fini, mais constitue la représentation des données à un moment précis. Ceci implique un système de banque de données dont le contenu est constamment mis à jour ou corrigé, de sorte qu'un dessin «à jour» peut être réalisé en tout temps. Une telle banque de données est composée de nouvelles mensurations et de rénovations d'anciens plans ou de données existantes...

(1.8) (...) Le domaine du «Cadastre polyvalent» est d'une importance certaine. Ceci met en évidence la signification du

Red:<sup>1</sup> Etape 1: mise à jour discontinue; Etape 2: mise à jour directe du fichier central.

stockage de ce qu'on appelle la «situation» (...).

(3.3) Les données ne peuvent être traitées interactivement que si elles sont stockées dans une banque de données.

(8.4) Le dessin automatique ne représente pas une *opération autonome*. L'établissement automatique de plans ne donnera des résultats satisfaisants que s'il se base sur l'exploitation interactive<sup>2</sup> d'une banque de données contenant l'ensemble des éléments à représenter. Ces systèmes intégrés (...) sont très coûteux; ils ne peuvent donc guère être envisagés, en dehors des administrations, que par une société de services, à laquelle recourraient les divers intéressés pour l'exécution de leurs travaux.

### 3.3 Registres, tableaux [4]

(1.2) Diverses instances constatent que les registres et tableaux actuels, en particulier la statistique des superficies, ne présentent pas des caractéristiques satisfaisantes, et sont en partie mal mis à jour. L'aménagement du territoire pose des exigences nouvelles (...).

(1.5) A partir d'une telle conception, la base de données actuelle, limitée aux éléments de la statistique des superficies, peut être élargie à un Cadastre polyvalent (...). La Commission d'automatisation suit ces travaux (Réd.: de la Commission Cadastre polyvalent SSMAF) avec intérêt; elle se limite tout d'abord à définir les grandes lignes d'un concept d'avenir.

(5.4) La constitution de tels systèmes (Réd.: banques contenant des données à structure réticulaire) doit faire l'objet d'une étude approfondie. Des systèmes trop vastes peuvent devenir lourds, dépendieux et sujets à perturbations. Des bases de données décentralisées, mais structurées uniformément et aisément transmissibles, devraient offrir des solutions optimales.

(5.5) A long terme, il est préconisé de créer un Cadastre polyvalent sous la forme d'un système d'information, basé sur l'organisation et le contenu de la mensuration cadastrale suisse. Les redondances lors du lever et de la mise à jour devraient être limitées par des mesures de coordination, au sein du cercle élargi des utilisateurs.

### 3.4 Aspects actuels de la technique et de l'organisation

Le cadastre polyvalent évoqué au chiffre 3.3 constitue une sorte de synthèse des divers aspects traités par la Commission:

- il ne peut être fondé que sur des données de mensuration à jour (banque de données)
- le dessin automatique doit être possible

<sup>2</sup> mieux: interactive numérique-graphique

- le contenu des registres fait partie intégrante du système.

La mise à jour ne doit pas se limiter aux coordonnées des points, mais doit également s'étendre aux définitions de lignes et au contenu des registres. Les conditions techniques correspondantes sont déjà partiellement remplies; les solutions sur le plan de l'organisation sont en travail [5][6].

L'automatisation du dessin implique la saisie, le contrôle, le stockage et la mise à jour de toutes les lignes et autres éléments du plan. Dans ce domaine également, les premières mesures ont été prises, ici et là, sur le plan de l'organisation, de la technique et du financement.

En matière de registres, il existe certaines ébauches de solution. Elles se limitent cependant aux besoins du géomètre. Il est donc nécessaire d'intensifier les efforts faits pour tenir compte, dans ces développements, des besoins des offices du Registre foncier. La direction de ces études doit être assurée par les services cantonaux du Registre foncier, des statistiques, des impôts et du cadastre. De tels systèmes sont en service à certains endroits; à d'autres, les premières mesures techniques, financières et d'organisation ont été prises. On peut se référer aux études effectuées dans les cantons d'Argovie, de Bâle-Ville et du Tessin, ainsi qu'aux travaux d'une commission du Département Fédéral de Justice et Police.

### 3.5 Postulats

3.5.1 A l'avenir, la mensuration officielle ne doit plus être limitée à la mensuration cadastrale. Elle doit être élargie à un cadastre polyvalent basé sur la mensuration cadastrale.

3.5.2 Les offices de mensuration évoluent fortement dans le sens d'organisations de services pour le public. Un cercle élargi d'utilisateurs de ces services devra participer à la définition des exigences à poser pour le cadastre polyvalent.

3.5.3 Un système d'information auto-

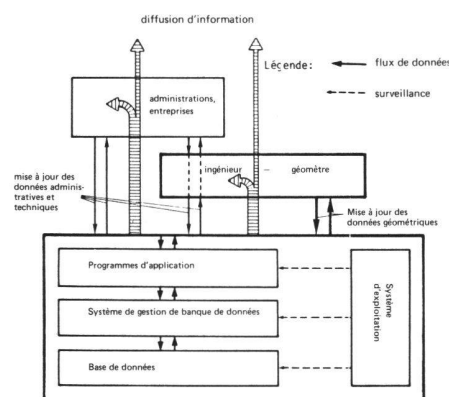


Schéma 3.5 Système d'information «cadastre polyvalent»

maté doit être constitué de telle sorte qu'il serve valablement l'utilisateur, qu'il soit économiquement supportable, et qu'il garantisse en tout temps la fourniture rapide d'informations complètes et correctes, sous une forme explicite, et selon les exigences respectives des utilisateurs.

3.5.4 Grâce au travail effectué à ce jour, les organes de la mensuration sont en mesure de fournir les premières bases, techniques et d'organisation, pour la mise sur pied progressive d'un système d'information du territoire. Des propositions concrètes ont été formulées à ce sujet [5].

### 3.5.5 Exigences pour les systèmes futurs

3.5.51 Le schéma 3.5 doit essentiellement servir à préciser certaines notions et à représenter les relations. Un inventaire complet et précis de ces relations n'est pas possible dans ce contexte, et n'est pas prévu; il en est de même de la délimitation précise des compétences entre l'ingénieur et ses partenaires.

Il convient de distinguer diverses catégories d'utilisateurs:

- utilisateurs n'ayant aucun contact direct avec le système: ils commandent des informations, qui sont obtenues par l'intermédiaire d'opérateurs;
- utilisateurs en contact direct avec le système (opérateurs), parmi lesquels on peut encore distinguer:
  - les opérateurs qui ne font que poser des questions et
  - les opérateurs qui ont la capacité et la compétence de modifier les données stockées.

Pour établir une distinction entre les petits et les gros systèmes, on doit moins se baser sur leur structure que sur leur capacité et leur confort d'utilisation. Il est important de rappeler ici que les systèmes d'information, tels qu'on les trouve de plus en plus en mensuration parcellaire, ne doivent pas être mis en service, sans que l'on prenne conscience du fait qu'ils vont remplacer d'anciennes formes éprouvées de systèmes d'information, entretenus avec amour, soin et compétence pendant parfois plus de cent ans. Ils ont fait leurs preuves, et remplissent encore en partie leur rôle actuellement. Il faut donc être conscient du devoir qui nous échoit de développer des systèmes d'information modernes en garantissant à long terme l'entretien, la mise à jour et la surveillance de toutes les données. Il faut pouvoir adapter constamment les systèmes à l'évolution technologique, et en transférer ultérieurement les données sans dommage dans des systèmes encore plus perfectionnés.

3.5.52 Intégrité du système: signifie que le système doit satisfaire aux exigences suivantes:

- *système opérationnel*: le personnel, le matériel et le logiciel sont prêts au moment voulu; le système comporte des dispositifs de sécurité; les possibilités de sauvetage en cas de panne sont assurées; les machines sont entretenues; le personnel est formé.
- *continuité*: transfert assuré des programmes sur de futurs matériel ou logiciel
- *confort de l'utilisateur*: le matériel (y compris périphériques), le système d'exploitation et les programmes d'application sont tels que l'utilisateur obtient rapidement les informations souhaitées, et que les opérateurs compétents peuvent mettre à jour les données de façon simple et sûre. La communication interactive numérique et graphique entre utilisateur et système prendra à l'avenir une importance particulière. Cf 4.3.2.

3.5.53 *Intégrité des données*: (selon Prof. Zehnder, ETHZ): ce terme signifie que les conditions suivantes sont remplies:

- *validité des données*: pas de fautes ni de contradictions dans les données: contrôle de précision (tolérances), de fiabilité (mesures de contrôle) et de logique (contrôles formels)
- *sécurité*: mesures prises contre les erreurs de manipulation, les défaillances du système et les influences extérieures.
- *protection*: mesures devant interdire l'utilisation abusive des informations.

3.5.54 *Volume des données*: selon certaines estimations, il faut s'attendre aux volumes de données suivants (densité de points), dans une région de la zone d'instruction II, avec des constructions à un ou plusieurs logements:

Type de points	Points de triangulat	Points intercal.	Points de polygones	Points limites	Points de situation
Nombre de points/km <sup>2</sup>	2	20	300	3000	30 000
Distance moyenne entre points	700 m.	200 m.	60 m.	20 m.	5 m.

Dans une zone urbanisée, on estime à environ 50 000 points/km<sup>2</sup> la densité correspondant à un cadastre polyvalent numérique.

3.5.55 *Normalisation*: il est indispensable que, dans le cadre d'un futur système d'information du territoire, l'exploitation des données soit possible dans un secteur indépendant des limites communales; il est donc de première importance de normaliser la structure sous laquelle les données seront stockées.

### 3.6 Problèmes en suspens

L'introduction du traitement électronique dans la mensuration officielle a mis au premier plan les méthodes numériques de travail; les procédures traditionnelles en ont subi l'influence dans les domaines suivants:

3.6.1 Jusqu'à présent, le résultat final des travaux de mensuration était constitué par le *plan cadastral*. Il servait avec les registres de base à la conservation. Le traitement automatique ne change a priori rien à ce principe, bien que l'établissement du plan passe alors par le «détour» des coordonnées, et que le calcul des surfaces soit obtenu à l'aide des numéros des points. Les moyens modernes de stockage des données permettent la mémorisation des coordonnées, et leur accès peut se faire de façon économique. Sur la base des coordonnées et des définitions de lignes, on

peut établir des plans au format et à l'échelle souhaités; il est donc judicieux de tenir scrupuleusement à jour toutes les données stockées. En outre, il est nécessaire de stocker d'autres données, servant de base à l'établissement du plan, et qui ne sont actuellement utilisées que pour le report manuel et le dessin.

#### Postulat

Dans un système d'information automatisé, il est nécessaire de mettre à jour les éléments suivants:

- coordonnées (év. altitude) des points de triangulation et des points-limite;
- définition des limites de propriété;
- coordonnées (év. altitude) d'autres points;
- définition d'autres lignes;
- informations correspondantes des registres;
- éventuellement, certaines données auxiliaires pour le dessin.

3.6.2 Il est nécessaire de s'assurer de la justesse des informations avant de les stocker, par des contrôles logiques, graphiques et numériques efficaces.

#### Postulat

Il faut effectuer au minimum les contrôles suivants:

- contrôle numérique des coordonnées;
- contrôle formel de la définition des limites;
- dessin de contrôle des limites et du reste du contenu stocké du plan;
- vérification de la correspondance des données avec celles mémorisées dans les systèmes d'information hiérarchiquement supérieurs.

3.6.3 Les données doivent être protégées contre la falsification et la destruction.

#### Postulat

Il faut formuler les exigences à satisfaire dans les domaines suivants:

- qualité des supports de données;
- nombre de copies qu'il faut en faire (principe des générations), et
- entreposage de l'original et des copies.

Le système de banque de données utilisé doit garantir:

- la possibilité de récupérer intactes les données, lors d'une panne de l'installation;
- la reconstitution aisée des bases de données sous leur forme la plus récente.

3.6.4 Dans un système automatisé, on ne mesure plus les surfaces; elles sont calculées à partir des coordonnées. La plus infime des modifications apportées à celles-ci change la surface (lors du calcul de points alignés sur une limite, par exemple). Une réflexion s'impose afin de décider quand de tels changements doivent être pris en considération, et comment on peut les éviter par un procédé adéquat.

#### Postulat

Il faut édicter des directives fixant les modalités selon lesquelles il faut traiter les petites modifications des surfaces.

3.6.5 Un certain délai est inévitable entre les préparatifs techniques et l'entrée en vigueur d'une mutation. Jusqu'à maintenant, cet état transitoire était reporté au crayon sur le plan. Comment doit-on procéder dans le cas d'un traitement automatique? Faut-il traiter de façon particulière les données des mutations qui n'ont pas encore de valeur juridique?

#### Postulat

Il faut édicter des directives fixant impérativement la façon de traiter les données stockées lors de mutations, ainsi que les modalités d'archivage et de vérification.

Il est indispensable que les instances

compétentes prennent position sur les postulats ci-dessus, pour assurer un développement cohérent et coordonné.

#### 4. Aperçu sur les systèmes informatiques

Les exigences pour les systèmes «Mensuration» ont été décrits au chapitre 3; les moyens informatiques disponibles font l'objet de ce chapitre.

##### 4.1 Bases et terminologie

Les ordinateurs sont des automates programmables servant au traitement de données, en particulier à des calculs.

Dans la description, les types les plus importants d'ordinateurs seront d'abord caractérisés d'une manière générale. On essaiera ensuite de les classer en fonction de leurs possibilités d'emploi. Les descriptions présentées et la manière de les classer résultent de la situation en 1979. Il est prévisible qu'en général les prestations techniques augmenteront et les prix des appareils diminueront.

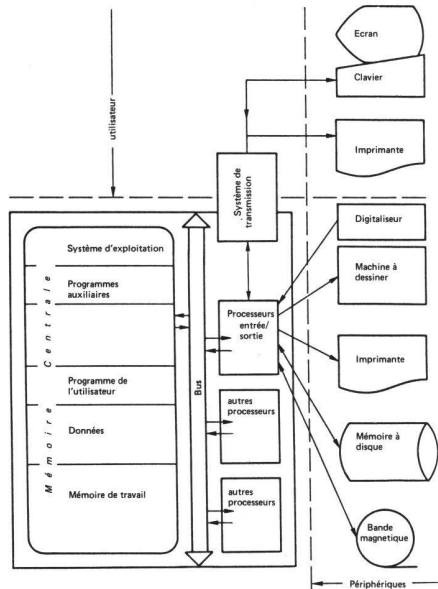


Fig. 4.1 Représentation schématique du matériel

##### 4.1.1 Caractérisation conventionnelle des types d'ordinateurs

En général, les types d'ordinateurs sont caractérisés aujourd'hui de la manière suivante:

Les ordinateurs de table sont constitués par le regroupement en un seul appareil des processeurs, des systèmes de mémoire et des unités d'entrée/sortie. La programmation s'effectue dans un langage de programmation évolué (par exemple BASIC); les prix s'échelonnent entre Fr. 20 000.- et 100 000.-.

Exemples: HP 9830, HP 9845, Olivetti P 6060.

Les mini-ordinateurs sont offerts par le constructeur sous la forme de mo-

dules isolés: unité centrale, mémoire de masse et unités d'entrée/sortie. La programmation s'effectue de préférence dans un langage de programmation évolué (par exemple FORTRAN, COBOL); pour des cas spéciaux, on peut aussi programmer en langage machine (ASSEMBLER). Avec le système d'exploitation, qui permet souvent l'exécution parallèle des travaux d'utilisateurs différents, sont normalement offerts divers programmes auxiliaires (par ex. éditeur de textes).

Les prix se situent entre Fr. 70 000.- et Fr. 500 000.-.

Exemples: DEC PDP 11, DG ECLIPSE, DIEHL 2000.

Les grands ordinateurs sont construits comme les mini-ordinateurs, mais sont en règle générale équipés d'un système d'exploitation plus important, plus souple et plus performant. Ils sont en exploitation dans des centres de calcul. Le coût dépasse Fr. 1 000 000.-

Exemples: IBM série/370, CDC série 6000, UNIVAC série 1100.

Cette classification ne permet cependant pas d'apprécier de façon plus détaillée les problèmes et les tendances de développement. Seule une vue d'ensemble d'un système informatique qui, à côté du matériel (Hardware) décrit également le logiciel (Software) ainsi que les mesures d'organisation, peut fournir des critères appropriés permettant de qualifier un tel système.

##### 4.1.2 Structure d'un système d'ordinateur

###### 4.1.2.1 Matériel

Les parties physiques d'un ordinateur sont désignées par matériel (hardware). Les différentes parties sont décrites succinctement (Figure 4.1).

###### Processeurs

Le processeur est la partie d'un ordinateur qui calcule, compare, accède à la mémoire principale, converse avec les périphériques, etc...

Les aspects importants sont les suivants:

- Gamme des commandes à disposition (entre autres utilisation de la virgule flottante)
- Structure des ordres
- Etendue des adresses (délimite la grandeur de la mémoire de travail).

###### Mémoire

Il existe plusieurs genres de mémoires:

- dans la mémoire «de travail» se trouvent les programmes en exécution et les données y relatives; on y mémorise aussi des résultats intermédiaires
- dans les mémoires de masse périphériques (disques magnétiques, bandes magnétiques, etc.) sont conservées

de grandes quantités de données, ainsi que des programmes.

Les caractéristiques importantes sont:

- le temps d'accès
- la méthode d'accès (séquentiel, à accès direct [random access])
- les possibilités de rétention des données (par exemple en cas d'interruption de courant électrique)
- la capacité de mémoire

###### Terminaux

Les terminaux sont des unités d'entrée/sortie, qui permettent la communication avec l'utilisateur:

- clavier de machine à écrire
- imprimante
- écran.

*Terminaux intelligents.* Ceux-ci permettent certains traitements des données grâce aux microprocesseurs incorporés (contrôle, compactage des données).

Exemples: IBM 3770 (Fr. 10 000.-). Les ordinateurs de table utilisés comme terminaux, et qui exécutent des opérations de calcul indépendants, sont dans ce sens des terminaux «très intelligents».

###### Terminaux avec écran graphique

Ce sont des terminaux intelligents, qui donnent en plus des représentations graphiques sur un écran. Exemple: Tektronix 4025

###### Canaux

Les données doivent pouvoir circuler entre les différentes composantes d'un système d'ordinateur. A l'intérieur de l'ordinateur, cela se passe en principe par des lignes courtes, appelées «BUS» à grande capacité de transfert.

Les périphériques lents sont raccordés par des lignes permettant le transfert de 10 à 200 caractères/seconde (lignes tél. commutées jusqu'à 120 caractères/sec. = env. 1200 bits/sec.).

Lors de la connection des différents composants d'un système, l'essentiel est que les règles de transmission soient respectées avec exactitude: définition des interfaces ou protocole de transmission.

###### 4.1.2.2 Logiciel

On entend par logiciel (software) l'ensemble des instructions qui doivent être données à l'ordinateur pour remplir certaines tâches.

Le système d'exploitation (appelé aussi moniteur) surveille et dirige le travail des différentes parties de l'installation; ce programme est d'une importance prépondérante pour le confort, la fiabilité, la sécurité et les performances de l'ordinateur. Sur les ordinateurs de table, il ne peut en général pas être mis en évidence.

Les *programmes auxiliaires* consistent en une collection de programmes de routine, qui sont mis à la disposition de l'utilisateur: par exemple lecture de bandes magnétiques, gestion d'une banque de données.

Les *langages de programmation* (évoqués) offrent par rapport au langage machine un réel confort de programmation. Ils sont en général indépendants des types d'ordinateur.

Les *compilateurs* sont des systèmes de programmes qui s'occupent de traduire un langage de programmation évolué en langage machine.

Les *systèmes de programmes orientés vers des problèmes particuliers* (par exemple mensuration cadastrale)

Avec les ordinateurs rapides actuels, le temps d'exécution d'un programme n'est en général plus un critère décisif. Ce qui est important, c'est que les programmes soient corrects et fiables, et qu'ils puissent être continuellement adaptés aux besoins nouveaux et aux nouvelles possibilités techniques. La technique, permettant de réaliser et de maintenir des programmes corrects, est en évolution permanente. Les exigences croissantes en logiciel sont un facteur dominant pour les coûts en informatique.

#### 4.1.23 Mesures d'organisation

Des mesures d'organisation sont nécessaires pour garantir et compléter l'exploitation du système d'ordinateur (hardware et software).

Il faut par exemple garantir:

- alimentation électrique
- entretien du matériel et du logiciel
- préparation d'installations de secours en cas de besoin
- formation du personnel.

Comme mesures d'organisation complémentaires, on peut citer:

- prescriptions sur l'utilisation des programmes
- contrôles à exécuter
- prescriptions pour la sécurité des données.

Le progrès technique implique que pour les installations modernes, ces mesures d'organisation sont toujours plus liées au système d'exploitation.

#### 4.2 Répartition des tâches entre les différents composants du matériel

La figure 4.2 montre diverses solutions pour l'introduction d'un système informatique; d'autres combinaisons sont également possibles.

##### A: Ordinateur de table

Il s'agit d'un équipement individuel servant à la résolution de diverses tâches, et qui peut être couplée à des périphériques pour des besoins spéciaux.

##### B: Terminal

Les travaux sont effectués par télétrai-

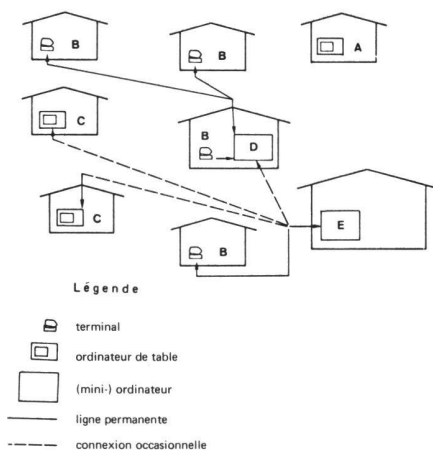


Fig. 4.2

tement sur un grand ordinateur (éloigné), où sont mis à disposition des systèmes de programme et des banques de données, ainsi que de nombreux périphériques.

##### C: Intelligence répartie

Un ordinateur de table avec les périphériques nécessaires résout seul une partie des tâches; pour les autres travaux, les données sont seulement préparées, les calculs étant exécutés par un grand ordinateur.

##### D: Multi-traitement

Dans le cas d'une grande entreprise, on utilise un mini-ordinateur avec plusieurs terminaux, plus ou moins décentralisés. L'utilisation du mini-ordinateur est possible pour les clients extérieurs.

##### E: Centre de calcul

Un centre de calcul avec un grand ordinateur et des programmes ad hoc opère les calculs de ses clients (de différentes manières et selon diverses modes d'exploitation).

#### 4.3 Critères généraux pour l'appréciation d'un système informatique

Les variantes esquissées doivent être comparées sur la base des points suivants:

- sécurité
- confort d'utilisation
- coûts
- longévité
- continuité

##### 4.3.1 Sécurité

L'utilisateur doit être protégé contre la perte des données, aussi bien lors d'erreurs de manipulation qu'en cas de pannes de machine. Les programmes doivent aussi réagir par des messages d'erreurs à l'introduction de données erronées, avant que les données déjà stockées ne soient faussées. L'activité au bureau de géomètre ne doit pas être arrêtée à cause de défauts dans le système (continuité du travail).

Avec les *ordinateurs de table*, la protection programmée des données contre les fautes d'utilisation ou les pannes n'est pour l'instant que difficilement possible:

les mesures d'organisation (comme par exemple l'interdiction d'utiliser certains ordres, la prescription d'effectuer journellement une copie des données et d'archiver correctement les protocoles de transactions) doivent être appliquées pour pouvoir remettre à jour l'état antérieur des données en cas de nécessité.

En cas de raccordement d'un terminal, les données sont protégées contre les fautes d'utilisation et les pannes de machine, pour autant que l'ordinateur principal travaille avec un système d'exploitation moderne.

La suite du travail lors de pannes de machine n'est en général pas possible; un arrêt d'exploitation dans un centre de calcul se limite en principe à quelques heures, si bien que le travail au bureau de géomètre ne devrait pas être fortement affecté.

L'intelligence répartie permet de protéger les données de la même manière – ou mieux encore – qu'un terminal. Des contrôles approfondis sont possibles lors de l'introduction des données et peuvent être exécutés localement.

##### 4.3.2 Confort d'utilisation

Il y a lieu de comparer ici les souhaits de l'utilisateur quant à son travail. Ce critère est significatif au point de vue de l'efficacité. Il faut tenir compte des remarques suivantes:

- ordres simples et complets pour les cas standard
- syntaxe simple pour les ordres
- message d'erreurs annoncé à temps, corrections aisées
- réponses rapides de la part du système
- adaptation simple aux cas particuliers
- flux de données intégré
- même système pour tous les travaux (nouvelle mensuration, triangulation, conservation, rénovation du cadastre)
- travaux graphiques à l'écran
- dessin automatique de plans
- documentation
- formation du personnel.

La capacité de l'ordinateur de table limite le confort d'utilisation. Les analyses de fautes et les possibilités de correction sont limitées. Pour obtenir un dessin automatique de précision, les supports de données (par exemple disquettes) doivent être transportés dans un «bureau de services».

La formation de l'utilisateur doit se faire par le fournisseur de l'ordinateur de table; comme la standardisation ne paraît actuellement pas possible, on ne peut envisager une formation valable quelle que soit la machine.

Dans les centres de calcul, sur des grosses installations, le confort d'utilisation peut être poussé très loin et il est possible d'établir des programmes aisément adaptables. Les temps d'exécution sont courts; par contre les temps de transfert – en particulier lors des travaux graphiques – peuvent prendre des proportions non négligeables (le dessin sur écran d'un extrait du plan cadastral habituel peut prendre env. 2 minutes).

Cet inconvénié est évitable dans le cas de l'«intelligence répartie», en particulier pour les applications graphiques, qui peuvent être produites sur des installations décentralisées.

Comme les programmes sont écrits dans un langage évolué standardisé, ils peuvent être traités sur différentes installations. Une formation et une documentation indépendantes du constructeur peuvent alors être obtenues.

#### 4.3.3 Coûts

Le chiffre 4.1.1 donne quelques références à propos du prix d'achat d'ordinateurs de table, de mini ou de gros ordinateurs, en tant que parties des différents systèmes. Un terminal simple peut coûter de Fr. 5000.– à Fr. 20 000.–.

On estime généralement les frais d'exploitation mensuels à 3% du prix d'achat.

Pour le télétraitement, le prix de location mensuel des équipements de transmission (Modem) aux PTT est de Fr. 100.– à Fr. 300.–, auquel s'ajoute le prix des communications.

Les frais découlant de l'utilisation des services d'un centre de calcul dépendent du mode d'utilisation, et ne peuvent guère être estimés.

Enfin, il ne faut pas oublier que le logiciel coûte également, qu'il soit établi au sein de l'entreprise ou acheté. Pour les systèmes de programmes d'une certaine importance, les frais d'entretien peuvent également être substantiels.

#### 4.3.4 Continuité

Une fois créé, un système doit rester ouvert aux développements ultérieurs (du matériel et du logiciel). L'idéal serait que l'utilisateur recherche le progrès en améliorant le confort d'utilisation sans avoir besoin de recyclage important. Il faut pouvoir intégrer des possibilités et des développements nouveaux sans rien changer au système de base.

Les *ordinateurs de table* actuels ne permettent généralement pas d'adaptation aux développements de la technique. Les langages de programmation sont trop peu standardisés, et les calculateurs doivent être utilisés jusqu'aux limites de leurs possibilités, ce qui complique la programmation et rend les programmes peu lisibles. Une modification du matériel nécessite généralement une

totale reconversion du logiciel de traitement.

Par contre, l'emploi sur les ordinateurs des *centres de calcul* de langages de programmation évolués et de routines de travail standardisés fournis par le système d'exploitation, rend possible le transfert sur une nouvelle installation avec un minimum de modifications. Dans le cas de l'intelligence répartie, une claire définition de l'interface entre site central et terminal intelligent garantit généralement la continuité.

#### 4.4 Remarques générales

Il faut noter que le chapitre 4.3 ne compare pas des variantes strictement de même valeur, mais qu'on a beaucoup plus tenté de prendre en considération le développement futur. C'est ainsi qu'une solution «intelligence répartie» ne peut pas encore être proposée aujourd'hui, mais nécessite encore un certain travail de développement. Des études intensives sont poursuivies sur le thème de l'«exploitation décentralisée d'une banque de données organisée centralement, mais physiquement distribuée». Les applications directement ne sont toutefois pas encore mûres. Cependant, seule l'évolution de la recherche et du développement montrera quelle est la répartition optimale du traitement entre les systèmes centraux et décentralisés.

Le chapitre 4 présente une vue d'ensemble de la conception des systèmes informatisés, et, de ce fait, il n'apparaît pas clairement qu'en pratique, il y a divers stades dans l'introduction de l'informatique. Ces stades dépendent du volume de données saisies, ainsi que de la complexité de leur structure. Il en découle certaines exigences pour le logiciel, qui définit à son tour les caractéristiques essentielles du matériel nécessaire. Une caractéristique significative du niveau de développement pourrait être l'intensité de l'emploi de l'informatique: combien de données doivent-elles être traitées par le système par unité de temps?

## 5. Eléments de solutions d'organisation

### 5.1 Notions de base

En règle générale, il y a trois partenaires participant à une œuvre de mensuration, à savoir: le mandant, le mandataire et le maître de l'ouvrage (ou direction du chantier ou organe de contrôle). Les relations existantes entre ces trois partenaires sont réglementées différemment d'un Canton à l'autre. Les bases juridiques sont données par les art. 5 et 8 de l'Ordonnance fédérale sur la Mensuration Cadastrale[7].

Conformément à notre système d'économie de marché, il serait souhai-

table d'arriver à une norme générale distribuant les fonctions comme suit:

- mandant: Commune ou Canton
- mandataire: Bureau privé d'ingénieur-géomètre
- maître de l'ouvrage: Le géomètre cantonal.

Une telle répartition aurait pour conséquence une situation claire quant aux compétences, charges et responsabilités. La majorité de la Commission est d'avis que cette répartition devrait rester valable également après l'introduction de l'informatique: l'exécution des travaux incombe à l'entrepreneur (bureau de géomètre) tandis que le rôle du géomètre cantonal consiste dans la direction et la conduite des travaux.

Les nouvelles techniques soulèvent la question de la mise à disposition par les cantons (et le cas échéant dans quelle proportion) des moyens techniques nécessaires (appareillage et logiciel).

Dans la plupart des cas, les bases juridiques manquent pour que les cantons puissent faire évoluer la mensuration parcellaire (traitée automatiquement) vers un cadastre polyvalent.

### 5.2 Nouvelles formes de collaboration

Il ressort du chapitre 4 que la mensuration cadastrale exigera à long terme l'utilisation des techniques d'informatique les plus modernes; d'autre part, les investissements pour le matériel et le logiciel qui s'ensuivent sont tels que les bureaux privés, dans leur structuration actuelle, ne pourront pas les assumer. Cette évolution appelle de nouvelles formes de collaboration entre l'Administration et le privé.

Nous partons du principe que les problèmes suivants dépassent le cadre du bureau de géomètre individuel et devraient être résolus et coordonnés à un niveau supérieur. Ce sont:

- acquisition en commun de parties d'installations
- se procurer ou développer le logiciel (système d'exploitation, système de gestion de banque de données – SGBD).
- se procurer ou développer le logiciel d'application (modules)
- engager du personnel pour l'exploitation, l'entretien et pour le développement ultérieur du logiciel.
- mettre à disposition les moyens financiers correspondants.

Sur la base des expériences faites à ce jour, on peut admettre que des «Sociétés de service» spécialisées (centres de calculs) sont aptes à résoudre ces problèmes. Ainsi les principes importants énoncés au point 5.1 seraient respectés. Mais, étant donné que l'Administration assume, vis-à-vis du public, la responsabilité à long terme de la gestion soignée des informations, il est nécessaire qu'elle ait le droit de décision dans

toutes ces questions. Elle devrait donc participer d'une façon déterminante à l'organisation de telles sociétés de services et y exercer une certaine supervision. Des installations et du logiciel appartenant à l'Administration pourraient éventuellement y être incorporés d'une façon rationnelle. Par contre l'exploitation et le développement futur de telles entreprises devraient rester, dans des conditions clairement définies, du domaine privé.

Dans le domaine de l'informatique, il existe déjà quelques entreprises d'économie mixtes. Dans ces cas, l'Administration y exerce la planification et la coordination à moyen et à long terme. Grâce à sa participation, des situations de monopole sont évitées et la libre concurrence assurée. Tous les participants ont le droit de regard dans le domaine technique et financier.

Vu sous cet angle, le terme de « prestation de service » est à préciser. Il est à craindre que, dans ces circonstances, l'on impose au bureau de l'ingénieur-géomètre indépendant des prestations de tiers qui toucheraient à son indépendance et à sa responsabilité.

L'idée de base est cependant de laisser l'adjudicataire libre de choisir son « Bureau de services », comme cela se pratique habituellement lors du recours à la photogrammétrie ou aux services d'un centre de calcul. Seule restriction: le choix est limité aux bureaux de services dont le système informatique correspond et satisfait aux directives de l'Administration sur la conception des programmes et des contrôles, ainsi qu'aux prescriptions relatives à la gestion des données.

## 6. Analyse de quelques systèmes en fonction

### 6.1 Introduction

Nous analysons dans ce chapitre les caractéristiques principales de huit systèmes, de taille variable et issus d'instances diverses; il s'agit des systèmes suivants:

- 1) Cadastral Land Use Management and Information System (CLUMIS-BS) utilisé par le géomètre cantonal de Bâle-Ville, à Bâle
- 2) Graphisch-numerisch interaktives System (GNIS-AG) utilisé par le géomètre cantonal d'Argovie, à Aarau
- 3) Vermessungs-Programm-System (VE-PS) utilisé par le géomètre cantonal de Bâle-Campagne, à Liestal
- 4) Gemini 1 System de la firme Digital SA à Zurich
- 5) Système Olivetti P 6060 de la firme Olivetti (Suisse) SA, Zurich
- 6) Système intégré de mensuration

cadastrale sur ordinateur de table IGM/EPFL

7) Création, maintenance d'un cadastre polyvalent à l'aide d'un ordinateur de table,

du bureau J. Kneip, à Nyon

8) Diehl System DS 2000

du bureau B. Pöpping, à Berne

Cette analyse comprend une *identification* (6.2), une *évaluation globale* (6.3), une description des *caractéristiques et applications* et du *caractère opérationnel* (6.4) ainsi que des *développements prévus* (6.5) des systèmes. Elle est présentée d'une part sous forme d'une grille matricielle détaillant les divers points analysés et d'autre part sous la forme d'un texte qui indique les caractéristiques et les différences les plus remarquables. Diverses difficultés sont apparues lors de l'analyse:

- certaines caractéristiques, pourtant classiques et universellement admises, n'ont pas le même sens suivant la grandeur du système, son âge et son fabricant
- l'estimation des coûts des machines comme des logiciels peut être faite sur des bases très diverses. Elle indique au mieux ce que les machines et le logiciel ont coûté lors de l'achat mais pas forcément ce qu'ils coûteraient aujourd'hui. D'autre part, l'évolution est telle que certains produits n'existent déjà plus dans le commerce sous la forme décrite, que ce soit du point de vue de leur prix ou des appareils.

Cependant cette analyse garde toute sa valeur, car elle décrit aujourd'hui ce qui fonctionne réellement et à quel prix. D'autre part, elle confronte des systèmes très différents et fixe certaines différences à propos d'éléments qui portent parfois le même nom (comme « banques de données »). Elle écarte implicitement les produits, parfois « de pointe », mais où l'effort de création d'un logiciel n'a pas été fait par le constructeur ou par un bureau spécialisé pour une utilisation dans les mensurations cadastrales.

Chapitres 6.2-6.5 voir pages 323-326

### 6.6 Conclusions

L'exposé qui précède montre deux tendances dont il ne faut actuellement pas chercher le compromis, ni choisir l'une pour rejeter définitivement l'autre.

Il y a d'une part des moyennes et grosses unités, à vocation universelle et permettant d'effectuer la plupart des opérations, dont celle de stockage et gestion de masses de données. L'acquisition de telles installations ne se fait pas sans moyens financiers et sans personnel qualifié et sous-tend le calibre d'une administration ou d'un groupe privé fort. Ces installations, une fois opérationnelles, peuvent vendre une série de prestations à des unités plus petites qui

n'ont ni les moyens, ni le volume de travail pour s'équiper complètement.

Il y a d'autre part les petites unités, à vocation locale et ne permettant d'effectuer qu'une partie des opérations de bureau. Le stockage de masses de données n'y est pas conseillé. L'acquisition de telles machines est plus aisée mais ne résout pas tous les problèmes de son acquéreur. Elles peuvent certes remplir toute une série de tâches partielles, mais ne peuvent en aucun cas concurrencer les systèmes plus conséquents pour les opérations délicates, compliquées ou nécessitant un important logiciel.

Au niveau du choix du système, comme de son utilisation, une série de critères peuvent donc être dégagés. Ils tournent autour des notions de centralisation et décentralisation. Les exemples ci-dessus nous montrent que, dans la règle, certaines installations ne peuvent pas être multipliées et doivent donc constituer un *centre* (report et dessin automatique de haute précision, grands calculs), qui peut être géré par l'Etat comme par une entreprise privée sérieuse. En même temps, toute une série d'opérations souvent déjà assez complexes peuvent être opérées sur des installations de taille moindre, décentralisées, et ceci avec une souplesse d'utilisation évidente.

Enfin, il faut souligner que les systèmes sophistiqués dont le logiciel est acheté à un constructeur qui l'a élaboré à l'étranger et hors du contexte suisse peut poser certains problèmes d'adaptation à nos normes. Les systèmes moins développés que l'on connaît sur les petites unités ont par contre souvent l'avantage d'avoir été développés en Suisse, directement sur nos normes, et sont, en général, bien adaptés au travail du praticien.

Mais au-delà des avantages techniques des diverses solutions et combinaisons, il y a bien des choix d'organisation, de structure professionnelle, et de nature politique, à opérer face aux diverses alternatives.

## 7. Conception des modèles dans différents cantons

Dans le cadre du travail de la commission, les cantons AG, BL, GR, TI, VD et ZH ont présenté leur conception sur l'utilisation future de l'informatique. Ils ont présenté également les modèles actuels, les systèmes informatisés fonctionnant actuellement dans la mensuration cadastrale, le nombre de mensurations numériques, les tendances communes à l'Administration et aux bureaux privés dans l'évolution et la coordination de l'utilisation de l'informatique, ainsi que les buts à long terme poursuivis par l'Administration dans l'évolution de l'informatique. Afin d'alléger le présent rap-



## 6.2 Identité des systèmes

NOM Mot clef	SOURCE DU SYSTEME	UNITE CENTRALE (puissance)	CLASSE (selon ch. 4)	COÛT A L'ACHAT 1. Machines 2. Logiciel "mensuration"	POSSIBILITE D'ETRE CLIENT (du propriétaire cité ici)	POSSIBILITE D'ACHAT 1. machines 2. logiciels spécifiques
Cadastral Land Use Management and Information System CLUMIS-BS	Ferranti Cetec Graphics Limited Edinburgh Vermessungsamt Basel-Stadt, Basel	DEC Corp. PDP II/40 128 Kbytes	Système sur mini-ordinateur avec périphéri- ques, multi- programmation, travail conver- sationnel	1. ~610'000.- 2. ~180'000.-  (1975)	NON	1. Nouveau modèle 2. OUI
Graphisch-Numerisch Interactiv Systeme GNIS-AG	Calma Corp. Vermessungsamt Argau, Aarau	Data General Nova  64 Kbytes	Système sur mini- ordinateur avec périphériques (travail conver- sationnel in- terpréteur)	1. + 2. = ~500'000.-  (1975)	OUI	1. Nouveau modèle 2. OUI
Vermessungs Program System VE-PS	Kant. Vermessungsamt Baselland, Liestal	IBM 360/30  (128 Kbytes)	Système sur gros ordinateur avec périphériques (travail par lots)	1. ~4'000'000.- 2. ~ 115'000.-  (1970)	OUI	1. Nouveau modèle 2. OUI
Gemini 1 system	Digital AG Zurich	UNIVAC 1106  (1 Mbytes)	Système sur gros ordinateur avec périphériques (travaux conver- sationnels à distance et par lot)	1. ~7'000'000.- 2. non fixé  (1972)	OUI	1. Nouveau modèle 2. OUI
Système Olivetti P6060 Olivetti	Olivetti, Suisse P. Kasper, Kloten	OLIVETTI P6060 32-64 Kbytes	Système sur or- dinateur de table (travail conver- sationnel)	1. min. 40'000.- 2. ~6'000.-  (1979)	NON	1. modèle actuel 2. OUI
Système intégré de mensuration ca- dastrale sur or- dinateur de table IGM/EPFL	Institut de Géodésie et Mensuration EPF Lausanne	OLIVETTI P6060 32 Kbytes	Système sur or- dinateur de table avec pé- riphériques (travail conver- sationnel)	1. ~40'000.- 2. selon cas  (1979)	éventuelle	1. modèle actuel 2. OUI
Création, mainte- nance d'un ca- dastre polyval- lent à l'aide d'un ordinateur de table KNEIP	J. Kneip, Nyon	OLIVETTI P6060 32 Kbytes	Système sur or- dinateur de table avec périphériques  (travail conver- sationnel)	1. ~65'000.- 2. selon cas  (1979)	éventuelle	1. modèle actuel 2. OUI
Diehl Système DS 2000 Diehl	Diehl, Nürnberg Bureau B. Pöpping, Berne	DIEHL DS 2000 64 Kbytes	Système sur mini- ordinateur avec périphériques (travail conver- sationnel)	1. ~58'000.- 2. ~ 8'000.-  (1979)	NON	1. modèle actuel 2. OUI

Les huit systèmes présentés sont basés sur un matériel avant tout d'origine étrangère. Le logiciel pour le système CLUMIS-BS a été développé à l'étranger selon des analyses suisses. GNIS-AG, VE-PS et Gemini 1 ont par contre un logiciel conçu en fonction des mensurations cadastrales suisses. Les deux systèmes qui utilisent des gros ordinateurs (VE-PS et Gemini 1) n'utilisent par ailleurs pas en entier les capacités de leur ordinateur, duquel ils ne sont qu'un utilisateur parmi d'autres. Au contraire, tous les systèmes basés sur des mini-ordinateurs ou ordinateurs de table utilisent toutes les possibilités de ceux-ci et en sont les seuls utilisateurs.

La capacité des unités centrales n'est pas immédiatement comparable avec les chiffres indiqués, ceux-ci n'ayant pas la même signification suivant le type des systèmes. Cependant on peut affirmer que des entités comptant moins de 30 Kbytes d'unité centrale ne sont pas envisageables.

Pour les systèmes basés sur ordinateur de table, un investissement de l'ordre de Fr. 50 000.- au minimum est à envisager. L'adjonction de périphériques et des logiciels spécifiques à la mensuration ne devrait dans la règle pas dépasser Fr. 100 000.-.

Pour les systèmes basés sur mini et gros ordinateurs, l'investissement minimal est immédiatement de plusieurs centaines de milliers de francs. Il faut donc remarquer qu'en ce qui concerne l'achat, les systèmes basés sur des ordinateurs de table ont un grand avantage. Cependant, les gros systèmes, avec la possibilité d'accès comme client et ceci même à distance (Gemini 1), offrent une gamme beaucoup plus grande de prestations pratiquement sans investissement pour un utilisateur occasionnel.

### 6.3 Evaluation globale des systèmes

MOT CLEF	GESTION DU SYSTEME	ACCESSIBILITE AU SYSTEME ET AUX DONNEES	SECURITES DU SYSTEME (S) et DES DONNEES (D)	LIENS DIRECTS ET INDIRECTS AVEC D'AUTRES UNITES
CLUMIS-BS	Géomètre cantonal de Bâle-Ville	Installations à Bâle et uniquement par l'intermédiaire du Géomètre cantonal de Bâle-Ville	S : clefs d'accès en fonction de l'utilisateur et des données D : 2 générations par copie périodique générée par le système	Ligne avec l'IBM 370 du Canton Bandes compatibles avec l'IBM 370 du canton
GNIS-AG	Géomètre cantonal d'Argovie	Installations à Aarau et uniquement par l'intermédiaire du Géomètre cantonal d'Argovie	S : clefs d'accès D : 3 générations par copie volontaire	Bandes compatibles avec le Siemens 7738 du Canton (où est également implanté le VE-PS)
VE-PS	Géomètre cantonal de Bâle-Campagne	Installations à Liestal, par l'intermédiaire du Géomètre cantonal de Bâle-Campagne ou par accès direct	S : clefs d'accès en fonction de l'utilisateur, système d'introduction et de gestion sous contrôle D : 2 générations par copie volontaire sur bande	non réalisé
Gemini 1	Digital AG, Zurich (travail à distance)	Accès depuis tout lieu équipé du téléphone pour les clients, comme par l'intermédiaire de Digital AG	S : clefs d'accès en fonction de l'utilisateur statut des données D : 3 générations par copie périodique générée par le système	non réalisé
Olivetti	Par l'acheteur (logiciel protégé)	L'installation est à la disposition de l'acheteur	S : - D : 2 générations recommandées (par copie volontaire)	Branchable comme terminal par adjonction d'un interface
IGM	Par l'acheteur (logiciel non protégé)	L'installation est à la disposition de l'acheteur	S : - D : 2 générations recommandées (par copie volontaire)	Ligne sur CDC Cyber 7328 EPFL
KNEIP	Par l'acheteur (logiciel protégé)	L'installation est à la disposition de l'acheteur	S : contrôle des suites de programmes D : 2 générations recommandées (par copie volontaire)	système indépendant pas de raccords prévus
Diehl	Partielle par l'acheteur (logiciel non protégé)	L'installation est à la disposition de l'acheteur	S : clefs d'accès D : libre, 2 générations recommandées (par copie volontaire)	Possible, mais non réalisé

Rares sont les systèmes, sur gros comme sur petit ordinateur, dont l'utilisateur a la possibilité de modifier les programmes. Techniquement parlant, cela est aisé pour les systèmes GNIS-AG et CLUMIS. L'utilisateur peut également modifier les programmes des ordinateurs de table, exception faite des programmes du système Olivetti P 6060, qui sont «sécurisés».

C'est le système Gemini 1 qui, *sans achat*, est le plus facilement accessible par tout abonné au téléphone qui acquiert un terminal. Pour les autres gros et moyens systèmes, l'accès, soit au travers de son gestionnaire actuel, soit par accès direct sur le lieu même des installations, est possible. Pour les petits systèmes par contre, l'achat reste le moyen principal d'accès au système, avec d'éventuelles exceptions de cas en cas pour les systèmes IGM et KNEIP.

Outre les éventuelles sécurités intégrées aux programmes d'introduction de données, on peut différencier diverses clefs d'accès basées sur l'utilisateur ou sur le type de données.

Seuls deux systèmes (CLUMIS-BS et Gemini 1) génèrent eux-mêmes les copies et le système des générations. Deux systèmes seulement fonctionnent sur une base de trois générations de copie (GNIS-AG et Gemini 1).

Le système GNIS-AG ne permet le dessin, après modification de données, que lorsque le contenu (de la base de données) a fait l'objet d'une nouvelle copie.

Si les systèmes sur gros ordinateurs (VE-PS, Gemini 1) n'ont aucune raison de se lier à d'autres unités importantes, un système sur mini-ordinateur (CLUMIS-BS) a une liaison directe et indirecte avec un gros ordinateur. Un système sur ordinateur de table (IGM) a une liaison directe avec un centre de calcul. Quelques liens indirects sont possibles ou réalisés pour les autres systèmes (Olivetti, GNIS-AG).

## 6.4 Caractéristiques et applications des systèmes

MOT CLEF	CALCULS ET GESTION DE TEXTES	REPORT ET DESSIN	DIGITALISATION DE PLANS	SUPPORTS DE DONNEES BANQUE DE DONNEES
CLUMIS-BS	Nouvelle Mensuration Conservation en mode conversationnel sur écran adapté au cadastre polyvalent (tablette de programmes)	Report et dessin de haute qualité en mode conversationnel avec édition sur écran 1)	Digitalisation interactive de précision avec contrôle sur écran, utilisable également comme moyen de rénovation	3 x 2,8 Mb en disques 2 unités bandes Banque de données organisée par IMS sur l'unité IBM 370 du canton
GNIS-AG	Nouvelle mensuration Conservation en mode conversationnel sur écran et avec tablette de programmes	Report de haute qualité 1) Dessin de qualité moyenne avec édition sur écran et logiciel adapté	Digitalisation interactive de précision avec contrôle sur écran conception graphique-numérique poussée moyen de rénovation	Supports de masse classiques (disques, bandes) Banque de données intégrée au système
VE-PS	Triangulation Nouvelle mensuration Conservation et gestion Traitement de la digitalisation (par lots)	Report de haute qualité 1) Dessin de haute qualité	Digitalisation par lots avec fort contrôle de saisie moyen de rénovation	260 Mb en disques 6 bandes Banque de données intégrée aux programmes
Gemini 1	Nouvelle mensuration (par lots) Conservation et gestion en traitement conversationnel à distance	Report et dessin de haute qualité par lots 1)	Digitalisation de haute qualité par lots avec fort contrôle de saisie moyen de rénovation	Supports de masse classiques (disques, bandes,...) Banque de données intégrée aux programmes
Olivetti	Nouvelle mensuration (et conservation) conversationnelle	Report et dessin de faible qualité sur imprimante  (moyenne qualité sur option)	Digicon sur option moyen de rénovation	2 disquettes Banque de données intégrée aux programmes
IGM	Triangulation et Nouvelle mensuration conversationnelles	Report et dessin de faible qualité sur imprimante  accès indirect sur table de haute précision. 1)		2 disquettes accès aux bases de données du Cyber 7328 EPFL Banque de données intégrée aux programmes
KNEIP	Polygonation et levés de détail tous codes, levés non cadastraux, Conservation.	Report et dessin de faible qualité sur imprimante et de qualité moyenne	Possibilité de digitaliser (hors système) (Digicon)	2 disquettes de Banque de données intégrée aux programmes
Diehl	Nouvelle mensuration et conservations conversationnelles Mensurations d'ingénieur	non réalisé mais possible par adjonction des périphériques nécessaires	non réalisé mais possible	2 disquettes standard + 1 sur option (+ 4'000.-) Banque de données intégrée aux programmes

1) selon les normes de la mensuration officielle

De nombreuses différences apparaissent entre les divers systèmes, et ceci à plusieurs niveaux:

### Types de calculs possibles

Seuls deux systèmes (VE-PS, IGM) permettent le calcul de triangulation. Le traitement numérique de données saisies sur plan (digitalisées) n'est possible que sur les systèmes CLUMIS-BS, GNIS-AG et VE-PS. Les prestations en ce qui concerne la mensuration de détail et la conservation varient fortement et ceci pas seulement en fonction de la grandeur des systèmes.

### Destination

Trois systèmes, CLUMIS-BS, GNIS-AG et KNEIP, ont une vocation dirigée vers le cadastre polyvalent. Les autres systèmes ne sont axés que sur la mensuration cadastrale.

### Type de travail possible

Les petites installations travaillent dans la règle d'une manière interactive et conversationnelle (Olivetti, IGM, Diehl). Le système VE-PS ne connaît, lui, que le travail par lots (batch), alors que le système Gemini 1 travaille des deux façons en fonction du type de données à traiter (nouvelle mensuration par lots, conservation par traitement interactif à distance). Les deux systèmes à logiciel «numérique-graphique» so-

phistiqués (CLUMIS-BS, GNIS-AG) effectuent la plupart de leurs opérations à l'aide d'écrans ou de tablettes avec un contrôle constant du travail par visualisation.

En ce qui concerne le dessin et le report de haute qualité, seules les installations moyennes et grandes permettent d'agir avec efficacité. Elles sont soit équipées directement, ou ont un accès facile à des tables automatiques.

Les systèmes équipés d'ordinateurs de table connaissent au mieux le dessin sur «plotter» de qualité moyenne (KNEIP). Le dessin sur une installation de haute qualité se fait par transfert de l'information sur des installations indépendantes souvent plus importantes.

Pour la digitalisation de plans, la position des ordinateurs de table est encore faible, car à part le système KNEIP qui opère des digitalisations «hors système» et les intègre ensuite sur ses supports informatiques, les autres systèmes ne connaissent pas la digitalisation. Le système Diehl DS 2000, très récent en mensuration, n'a encore aucune application graphique (report automatique ou digitalisation).

### Gestion de textes

Les systèmes sont avant tout centrés sur la gestion des données numériques et géométriques. Les registres et tableaux ne peuvent pas être traités pour toutes les installations avec le même confort.

## 6.5 Caractère opérationnel et développements prévus

MOT CLEF	EN FONCTION SUR		DEVELOPPEMENTS	
	au 31.12.78	prévisions au 31.12.79	MACHINES	LOGICIEL
CLUMIS-BS	3 Communes 900 hectares 3'000 parcelles 280'000 points calculés 120'000 points digitalisés	3 Communes 1'700 hectares 7'000 parcelles ~300'000 points calculés ~300'000 points digitalisés	Puissance à 256 Kbytes Deuxième digitaliseur 65 Mbytes en disques Meilleure liaison PDP 11/40 - IBM 370	- logiciel de liaison PDP/IBM - mise en valeur de données graphiques non cadastrales
GNIS-AG	Quelques communes	-	développement par décision cantonale	
VE-PS	~ 15% du canton de Bâle-Campagne	~20% du canton de Bâle-Campagne (~3 à 5% par année)	- Interfaces pour travail à distance - Installation graphique interactive	Introduction du traite- ment numérique-graphique conversationnel
Gemini 1	2 communes	5-8 communes	terminaux graphiques	logiciel graphique
Olivetti	quelques bureaux équipés	-	-	-
IGM	Test sur 2 plans (~3'000 points)	-	adaptation HP 9845	Développement dessin de haute qualité Programmes de conservation
KNEIP	2 communes 850 hectares ~26'000 points	3 communes ~35'000 points	adaptation au terminal Siemens 6730	
Diehl	néant	-	- mémoire de masse (disque)	- remaniement parcellaire - multi-processing

Là encore, la vocation des systèmes diffère grandement selon l'importance de ceux-ci:

- les systèmes moyens et grands semblent vouloir tenter lentement de contenir la totalité d'une région importante (CLUMIS-BS, GNIS-AG, VE-PS) ou une somme importante de communes disparates (Gemini 1)
- les systèmes sur ordinateur de table, par contre, n'ont que des objectifs locaux, ce qui correspond bien à leur vocation et leur implantation décentralisée.

Le développement des systèmes est prévu dans les secteurs suivants, principalement:

- Amélioration des capacités et des puissances (CLUMIS-BS, GNIS-AG)
- Liens plus forts avec des unités extérieures (KNEIP, CLUMIS-BS)
- Passage à une gestion interactive plus poussée (VE-PS)
- Amélioration du confort d'utilisation (Gemini 1).

port de la commission il a été décidé de ne pas y inclure la description de ces modèles et il a été recommandé aux cantons de publier ces informations librement dans le journal professionnel, ce qui leur laisse également plus de liberté dans la présentation. La commission souhaite vivement que la série des présentations de modèles soit élargie par des rapports en provenance des ingénieurs-géomètres indépendants et des Ecoles Polytechniques.

## 8. Conclusions

Nous rappelons encore une fois le but de cet article, décrit au chapitre 1: mettre en discussion des conceptions techniques et des conceptions d'organisation.

Qu'est-ce qu'une «conception»? «Une conception n'est pas un projet, elle n'est pas définitive, mais a la valeur d'une intention politique reposant sur des bases réalistes; elle a le caractère d'un programme.»[8]

La commission est d'avis qu'il faut lier, dans l'élaboration des buts à moyen et à

long terme, la conception générale de l'emploi de l'informatique pour la mensuration cadastrale et du cadastre polyvalent. Pour des raisons techniques, d'organisation et financières, ils seront réalisés par étapes:

En utilisant des systèmes opérationnels, existant sur des ordinateurs de table et des terminaux, on élargira successivement la base de données. En même temps, on développera les moyens de communication entre l'utilisateur et le système de façon à pouvoir inclure et étendre, en plusieurs étapes, les fichiers existants. Cette extension s'orientera dans le temps selon les besoins régionaux, l'intensité des travaux de conservation et les besoins d'informations supplémentaires. Des entreprises d'économie mixte réparties judicieusement par région et dont la coordination est à faire sur le plan suisse pourraient contribuer d'une façon déterminante à ce que les moyens techniques et humains ne soient pas inutilement dispersés, et ce grâce à la participation de l'Administration.

Les cantons sont invités à élaborer des conceptions claires dans leur domaine. En même temps, la Confédération devrait, en se basant sur les informations des cantons, élaborer des directives fédérales et les mettre en vigueur en temps opportun.

Pour arriver à dominer l'évolution des systèmes informatisés, il y a lieu de formuler des critères techniques et d'organisation, qui seront déterminants pour juger si un système est admis ou non dans la mensuration officielle.

### Bibliographie

[1] Mehrzweckkataster; Vorträge an der Informationstagung vom 18./19. Februar 1977. Mitteilungen aus dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich, 1977.

[2] Nachführung von ADV-Grundbuchvermessungen; Bericht der SVVK-Automationskommission, Mensuration, Photogrammétrie, Génie rural (MPG) 6-73, p. 98.

[3] Automatisches Zeichnen; Zwischenbe-

richt der SVVK-Automationskommission. MPG 4-76, p. 95.

[4] Register, Tabellen; 4. Zwischenbericht der SVVK-Automationskommission. MPG 8-76, p. 215.

[5] W. Messmer: Informationssystem, Datenbank und Mehrzweckkataster; in [1].

[6] H.R. Andris: Graphisch-numerisch interaktive Systeme (GNIS). Vermessung – Mensuration 9/77.

[7] Ordonnance sur la mensuration cadastrale du 12.5.71.

[8] E. Reinhardt: Entwicklungskonzepte für den Kanton Schwyz unter besonderer Be-

rücksichtigung der Land-, Alp- und Forstwirtschaft. MPG 3-77, p. 110.

Le Président de la commission d'automatisation: Prof. R. Conzett, Institut de Géodésie et Photogrammétrie, ETH-Hönggerberg. CH-8093 Zurich.

## Die «schlimmen» Meliorationen

H. Braschler

*On peut lire régulièrement dans la presse que les travaux d'améliorations foncières sont responsables de beaucoup sinon de tous nos maux. Ces travaux auraient privé les animaux sauvages de leur espace vital et apauvri le paysage et le redressement des lisières des forêts aurait exterminé arbres et buissons.*

*On ne tient pas compte que nous ne vivons plus comme nos pères, nos grands-pères ou nos arrière grands-pères. On oublie que notre pays s'est profondément transformé au cours de ces 100 dernières années, passant d'un pays d'agriculteurs à un état industriel, et que nous avons ainsi volé à l'agriculture ses meilleurs terrains.*

*Beaucoup de nos concitoyens ne savent plus qu'à la fin du 18e ou au début du 19e siècle les conditions de vie étaient très pénibles dans nos vallées marécageuses et que les maladies y étaient nombreuses. Les anciennes chroniques nous rapportent que «les habitants de Walenstadt, hommes fiers et droits, n'avaient plus que des mines mornes, pâles et sans vie». Concernant la plaine de la Saar, on a écrit en 1830: «Les patriotes et les philanthropes sont très inquiets: Hommes et bêtes sont attaqués par une fièvre sournoise. Le peuple jadis sain et vigoureux court un grand danger. Les hommes vieillissent et meurent avant l'âge.»*

*Pendant la première guerre mondiale, nous avons pu tirer de notre sol, par une agriculture intensive, le 80% de nos besoins alimentaires. Actuellement, nous produisons à peine le 60%. Il ne s'agit plus aujourd'hui d'assurer notre production alimentaire pendant une période de crise, ni de supprimer le dernier petit marécage, mais au contraire de conserver nos espaces de verdure et de loisirs.*

*Les améliorations intégrales permettent de sauvegarder les biotopes et même d'en créer de nouveaux. Les plantations d'arbres protègent du vent, animent le paysage et procurent de nouveaux gîtes pour le gibier. On attache une attention particulière à la construction de canaux intégrés à la nature.*

*Le 20 mai 1979, le peuple saint-gallois a approuvé le projet d'amélioration foncière intégrale de la grande commune rurale de Kirchberg. Bien que l'avant-projet eût été discuté et amélioré avec le concours de la Ligue pour la protection de la nature, des membres de cette organisation ont vivement protesté contre ce projet, uniquement pour faire de l'opposition, plutôt que de solliciter des informations détaillées auprès des organismes compétents.*

*Personne ne souhaite vivre aujourd'hui comme les lacustres ou comme les hommes des cavernes. Les entreprises d'améliorations foncières gardent donc toute leur importance et elles doivent être fermement encouragées. Les paysans de nos vallées et de nos montagnes ont le droit de travailler dans des conditions modernes; ce n'est qu'ainsi qu'ils resteront fidèles à la terre.*

Immer wieder kann man aus der Presse in unserm Land entnehmen, dass eben die Meliorationen an allen, oder zum mindesten an vielen Übeln schuld sind. Da seien Sümpfe verschwunden, man nehme vielen Tieren ihren Lebensraum, Hecken und Bäume werden ausgerottet usw. Dabei wird übersehen, dass wir in einer andern Zeit leben als unsere Väter und Grossväter, und dass sich unsere Umwelt durch sehr viele Umstände drastisch verändert hat. Man bedenke, wieviel Kulturland in den letzten Jahren für die rapid zunehmende Überbauung, für Verkehrsanlagen (Autobahnen, Bahnerweiterungen u. a. m.) geopfert werden musste. Bekanntlich ist unsere Waldfläche gemäss der Forstgesetzgebung geschützt, nicht jedoch das Kulturland. Das ist der Grund, weshalb für Bauten aller Art vorab unsere landwirtschaftliche Produk-

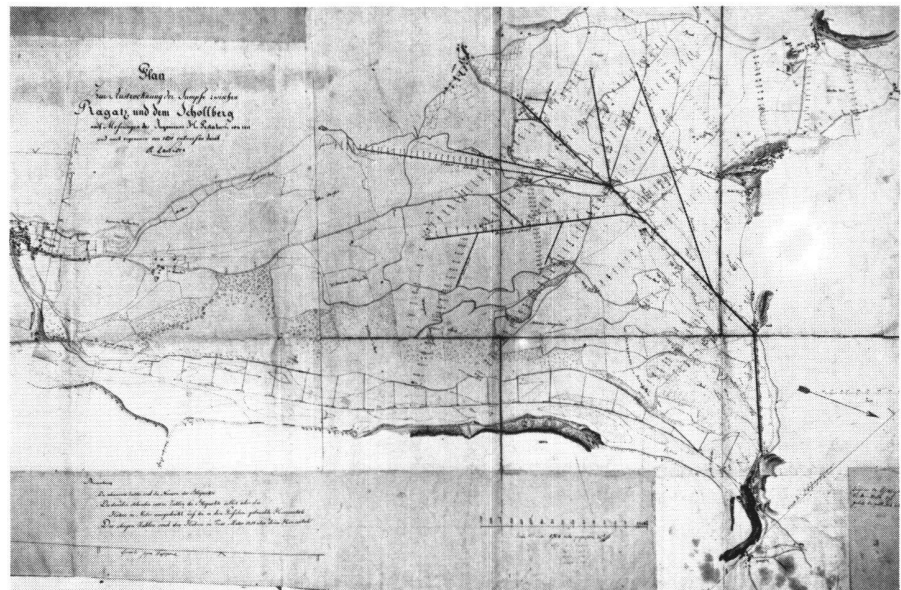


Abb. 1 Verkleinerte Wiedergabe des grossen Originalplanes von R. La Nicca nach Messungen des Ingenieurs H. Pestalozzi aus Zürich von 1811 und eigenen von 1830. La Nicca projektierte 1830 ein neues Kanalsystem für die Regelung der Abflussverhältnisse in der Saarebene und machte gleichzeitig einen Vorschlag für die Korrektur des Rheines zwischen Ragatz und dem Schöllberg. Das Projekt kam in der Folge nicht zur Ausführung. Der Originalplan befindet sich im Archiv der Rheinbauleitung in Rorschach.