

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 63 (1965)

Heft: 3

Artikel: Application pratique de l'automation à la mensuration cadastrale

Autor: Bercher, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-219980>

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: 10.07.2025

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

Im Vergleich zum indirekten Lösungsweg durch die Partialergebnisse weist die Methode der kleinsten Quadrate den großen Vorteil auf, daß sie die Auflösung von $\binom{n}{u}$ Systemen von je u Gleichungen auf die Lösung eines einzigen solchen Systems zurückführt.

Die Tatsache, daß sich die in einer Ausleichung implizierten Größen als gewogene Mittel aller möglichen unausgeglichenen Werte derselben ergeben, ist schon lange bekannt. (Siehe Czuber: *Theorie der Beobachtungsfehler*, Seite 320–330, wo diesbezüglich auf Arbeiten von Jacobi, van Geer und Glaisher Bezug genommen wird. Neuere Hinweise auf dieses Thema finden wir bei A. Ansermet.) Daß dieselbe Gesetzmäßigkeit *auch für die Genauigkeit* der betreffenden Größen Gültigkeit hat, ist meines Wissens bis jetzt nicht nachgewiesen.

Application pratique de l'automation à la mensuration cadastrale

Par A. Bercher

Géomètre à la Direction du cadastre du canton de Vaud.

Résumé

Cet article constitue une suite à l'«Etude de l'automation dans la mensuration cadastrale» publiée dans les numéros 6 et 7 de la Revue en 1964.

Après le rappel de quelques notions relatives à la mensuration numérique, l'auteur traite du calcul des coordonnées en faisant état des programmes de calcul établis ou en préparation. La programmation a été confiée à M. le Professeur W.-K. Bachmann, Directeur de l'Institut de Photogrammétrie de l'EPUL.

Les possibilités d'emploi du coordinatographe automatique sont décrites dans le détail, dans le but de montrer que le dessin mécanique n'est pas utopique.

Ce texte n'aurait pas été complet sans un chapitre consacré à l'utilisation des coordonnées dans la conservation; ce problème a été examiné très sérieusement sur la base d'essais effectués sur le terrain.

Zusammenfassung

Der vorliegende Artikel bildet eine Fortsetzung zu den Studien über die Automation in der Grundbuchvermessung, die in den Nummern 6 und 7 (1964) dieser Zeitschrift publiziert worden sind.

Nachdem der Autor an einige Begriffe, die sich auf die numerische Vermessung beziehen, erinnert hat, behandelt er die Berechnung von Koordinaten, wobei er sich auf vorhandene oder in Vorbereitung begriffene Programme stützt. Die Programmierung wurde Herrn Prof. W.-K. Bachmann, Leiter des Photogrammetrischen Institutes der EPUL, anvertraut.

Die Möglichkeiten der Anwendung des automatischen Koordinatographen werden in der Absicht, zu zeigen, daß die mechanische Zeichnung nicht eine Utopie bildet, eingehend beschrieben.

Der Text wäre nicht vollständig ohne ein Kapitel, das dem Gebrauch der Koordinaten bei der Nachführung gewidmet ist. Dieses Problem wurde sehr sorgfältig auf Grund von Felduntersuchungen geprüft.

1. Introduction

1.1. Généralités

L'an passé, notre «Etude de l'automation dans la mensuration cadastrale», basée sur l'exécution d'une entreprise-test, a montré que l'automation dans ce domaine était possible si l'on adoptait une nouvelle forme de mensuration: la mensuration numérique dans laquelle les points sont définis par leurs coordonnées.

L'étude présentée ne permettait cependant pas de passer à l'application pratique généralisée. Les programmes de calcul nécessaires restaient à établir et des questions de détail telles celles de la présentation définitive d'un point sur carte perforée, des codes «nature» et «valeur», à mettre au net.

Le problème cadastral a été examiné sous son aspect le plus général. Les différentes méthodes de levé doivent donc s'incorporer dans la forme prévue et non obliger la mensuration à changer de visage. Nous pensons plus particulièrement à la photogrammétrie aérienne avec restitution numérique, pour laquelle il s'agira d'attribuer le code «valeur» qui lui revient.

Le but de la présente documentation est de montrer le chemin parcouru ces derniers mois et qui nous amène enfin au but.

1.2. Rappel de quelques notions

Nous rappelons brièvement quelques notions relatives à l'organisation de la mensuration numérique:

1.21. Un plan parcellaire (plan visuel) nécessaire au levé et à la confection du plan cadastral est préparé dans le cadre des travaux d'abornement.

1.22. Ce plan parcellaire, complété au cours des différentes phases de la mensuration, constitue l'image du plan cadastral à établir. Le géomètre-adjudicataire y reporte donc, à chaque étape des travaux, les renseignements connus de telle manière qu'il n'y ait pas lieu d'y revenir par la suite.

1.23. L'examen du plan parcellaire par le maître de l'ouvrage, à la veille du levé, soit à la fin des travaux préliminaires, assure l'homogénéité du contenu des plans, malgré les tendances personnelles des adjudicataires.

1.24. Les points à lever sont individualisés par une numérotation choisie par feuille de plan, cette dernière devenant l'unité de travail. Ainsi les points situés sur plusieurs feuilles, en jonction, sont numérotés dans chacune de celles-ci.

1.25. Il faut déterminer le numéro qui caractérisera les points numérotés dans plusieurs feuilles. Une liste de correspondance est établie

parallèlement (formulaire Mens. num. 1) pour obtenir à la fin des calculs une carte perforée pour chaque numéro d'un même point.

1.26. Il y a lieu de pousser l'automatisation au maximum, sans exiger pour autant que le 100 % des points soit défini par les coordonnées.

Les points-limites de propriété font dans tous les cas l'objet d'un calcul de coordonnées; il en est de même en principe pour les points-limites de nature, bâtiments compris. Ainsi, le calcul des surfaces et le dessin mécanique pourront s'effectuer sur la base de ces coordonnées. Les murs peuvent être rangés dans cette catégorie si l'on désire bénéficier du dessin automatique.

Pour ce qui concerne les autres points de détail (par exemple escaliers, bords de chaussée), des croquis sont établis si ces points sont destinés à être construits directement sur le plan. Ceux-ci ont par la suite une valeur graphique.

1.27. Les codes NATURE et VALEUR ont été simplifiés après avoir changé de dénomination. Les tableaux suivants donnent le détail de ces deux codes:

Code nature du point (1 col.)

- | | |
|---|--|
| 1 | Borne (de propriété ou borne spéciale) |
| 2 | Cheville, pieu, tuyau |
| 3 | Croix taillée à 3 branches (pt spécial) |
| 4 | Croix taillée à 4 branches (pt-limite) |
| 5 | Point de bâtiment ou de mur |
| 6 | Borne territoriale |
| 7 | Point de triangulation (pt au sol ou pt élevé) |
| 8 | Point de nivellement (fédéral ou cantonal) |
| 9 | Point non repéré |

Code valeur du point (2 col.)

Col. des dizaines

Col. des unités

	1	Points de triangulation	
1	Instruction I	2	Points de base du levé de détail (points de polygones, etc.)
2	Instruction II	3	} Points de détail
		4	
3	Instruction III	5	
			{ avec double détermination moyennée avec détermination simple contrôlée numériquement avec détermination simple non contrôlée

1.28. La présentation définitive d'un point sur carte perforée est la suivante:

<i>Présentation du point sur carte perforée</i>	
Numéro de la commune	col. 2- 4
Numéro de la feuille de plan	col. 7- 9
Numéro du point dans la feuille	col. 12-15
Code nature du point	col. 18
Code valeur du point	col. 21-22
Y (coordonnées militaires)	col. 25-33
X (coordonnées militaires)	col. 36-44
H	col. 47-53

2. Calcul des coordonnées

2.1. Généralités

Le calcul cadastral se présente sous une forme très particulière. En effet, si à première vue les divers calculs semblent relativement simples, les difficultés apparaissent dès que l'on recherche un programme général. Il ne suffit pas de calculer une polygonale puis une autre après avoir introduit chaque fois tous les éléments nécessaires, tels les points de rattachement qui viennent de se calculer, ou un levé polaire, puis un autre levé polaire; il faut *automatiser* le processus, c'est-à-dire supprimer les manipulations nécessaires à la continuité des calculs, à l'établissement des moyennes, etc., donc créer un programme général pour la polygonation et un autre pour le levé de détail. De cette façon, on obtiendra directement les résultats définitifs en partant des données de départ; c'est là le but à atteindre. L'automation ne doit pas être un vain mot, mais supprimer les travaux, souvent fastidieux, que la machine peut prendre à sa charge. Une telle conception complique évidemment la tâche du programmeur, mais le résultat attendu en vaut la peine.

Pour satisfaire à cette conception, seuls les ordinateurs à grande capacité entrent en ligne de compte. Nous ne parlons pas, bien entendu, de la conservation de cette mensuration pour laquelle le problème se présente tout différemment, s'agissant d'opérations limitées. Il est clair cependant que des ordinateurs moins puissants sont aussi capables de traiter la mensuration (comme les machines de bureau traditionnelles ou les logarithmes), mais conduisent à des travaux intermédiaires de tris, perforation complémentaire, etc.

Nous rappelons par ailleurs deux principes à observer lors de la programmation:

- Le formulaire nécessaire à la perforation des données doit constituer en même temps le formulaire de terrain.
- Les résultats ne sont livrés en PERFORÉ par l'ordinateur que s'il s'agit de résultats définitifs, c'est-à-dire si les coordonnées sont admises.

2.2. Polygonation

Nous disposons maintenant d'un programme complet de calcul d'un réseau polygonal répondant entièrement à nos exigences. La programmation a été confiée à M. le Professeur W.-K. Bachmann, Directeur de l'Institut de Photogrammétrie de l'EPUL.

Ce programme faisant l'objet d'une publication spéciale pouvant être obtenue à la Direction du cadastre de Lausanne, nous y renvoyons le lecteur qui se fera ainsi une idée des difficultés rencontrées par le programmeur pour satisfaire les besoins de la mensuration. Nous relevons simplement qu'il s'agit d'un programme permettant de calculer *d'un seul jet* et sans manipulations intermédiaires tout un réseau polygonal. Il n'y a ainsi pas lieu, par exemple, de sortir des éléments d'une polygonale qui vient d'être calculée pour permettre le calcul suivant. Le code valeur 2 est attribué d'office aux points calculés.

Une dérogation a été apportée au principe concernant les résultats livrés en PERFORÉ énoncé ci-dessus. En effet, pour éviter l'interruption des calculs due à un dépassement de la tolérance altimétrique, le programme traite les altitudes sans s'inquiéter d'un tel dépassement; l'IMPRIMÉ signale toutefois la chose, permettant l'élimination des cartes dont l'altitude est inexacte. Nous avons admis cette dérogation en estimant que les cas de dépassement de la tolérance altimétrique doivent constituer l'exception, la tolérance étant très large et comprenant systématiquement les 25 cm de base indiqués dans les normes.

Les données préliminaires d'un secteur (points de rattachement de base, etc.) s'inscrivent sur le formulaire Mens. num. 2 et les indications propres aux différentes polygonales sur le formulaire Mens. num. 3, la perforation des cartes s'effectuant à partir de ces deux formulaires. Un seul formulaire est ainsi nécessaire pour traiter tous les cas de polygonales.

Le programme dont il est question a été testé en recalculant toute la polygonation de l'entreprise-test de Montblesson, altitudes comprises. Le réseau comprenait:

- 16 points connus (points de rattachement de base)
- 278 points à déterminer, dont 2 points nodaux, les autres étant compris dans 49 polygonales rattachées aux deux extrémités (dont 7 branches de nœud, 4 points alignés), 2 polygonales lancées (1 à 2 points, 1 à 1 seul point lancé).

Ce réseau avait encore été augmenté de 4 polygonales rattachées aux deux extrémités dans lesquelles des fautes avaient été introduites. La durée de calcul sur la calculatrice IBM 7040 de l'EPUL a été de 8,2 minutes.

2.3. Levé de détail

Un programme traitant l'ensemble du levé de détail est actuellement en préparation et sa programmation a également été confiée à M. le Professeur Bachmann.

Le formulaire Mens. num. 4 précise sous forme de croquis explicatifs les différentes méthodes de levé ainsi que les contrôles possibles. Chaque ligne du formulaire se rapporte soit à la détermination d'un point, soit à un contrôle. Les inscriptions sur le terrain sont facilitées par le fait qu'il suffit d'inscrire une seule fois les numéros des points de base d'un levé de série (par exemple l'ensemble du levé polaire effectué sur une station), une indication spéciale en marquant la fin.

Les calculs se font en trois phases. Dans une première phase se calculent les différentes déterminations des points levés, avec recherche des moyennes à effectuer pour les points ayant fait l'objet d'une double détermination. Une fois tous les points connus en coordonnées, les points déterminés une seule fois sont contrôlés (deuxième phase) par comparaison d'éléments mesurés et d'éléments théoriques résultant des coordonnées; les mesures de contrôle ne sont donc pas utilisées pour améliorer les coordonnées. La troisième phase comprend le calcul des chemine-ments orthogonaux définissant les points de bâtiments en vue de leur report par coordonnées.

Dans chaque phase de calcul, les points pour lesquels les tolérances sont respectées sortent en PERFORÉ, un IMPRIMÉ étant établi pour les archives de la mensuration. Les cas de «Tolérance dépassée» ou de «Calcul impossible» font uniquement l'objet d'un IMPRIMÉ donnant les indications nécessaires pour les revoir; le «Calcul impossible» survient par exemple lorsqu'un point dépend d'un autre point qui n'a pas encore été calculé, ou d'une erreur de numéro.

Le programme attribue le code valeur 3 à 5, selon les cas.

3. Report et dessin mécanique. Calcul des surfaces

3.1. Généralités

La mise en œuvre du coordinatographe-traceur automatique vient de commencer. L'orientation générale a été définie avec M. le Professeur Bachmann responsable de l'exploitation des coordinatographes auto-matiques de l'EPUL, ce qui nous permet de préciser quelques points essentiels.

Tout d'abord le problème du dessin mécanique doit être examiné sans rechercher obligatoirement le parallèle absolu avec les normes tra-ditionnelles; il faudra peut-être amender quelque peu ces dernières. D'autre part, on se rend compte que seule la gravure donnera des résultats intéressants.

Ceci dit, le problème du dessin mécanique devient plus simple à résoudre. On demandera à la machine de dessiner

- des cercles;
 - des traits, rectilignes ou non, d'épaisseurs différentes,
- les diamètres des cercles et les épaisseurs de traits pouvant bien entendu varier avec l'échelle du plan.

Le calcul des surfaces n'est pas sans relations avec le report et le dessin, comme nous le verrons plus loin, ce qui fait que nous le traitons dans le même chapitre.

Le texte qui suit n'a qu'une valeur indicative, les essais à venir pouvant amener des changements. Nous insistons donc sur ce point, en relevant qu'il nous a néanmoins paru utile de renseigner le lecteur.

3.2. Dessin des cercles,

Le report traditionnel avait pour but de fixer le point sur le plan pour permettre le dessin de son symbole.

Dans le processus mécanique, le report d'un point et le dessin de son symbole sont intimement liés et se confondent dans le dessin du cercle-symbole.

La machine pouvant tracer des cercles de différents diamètres, un choix judicieux suffit pour différencier les points selon leur nature. Le tableau suivant montre la relation entre le code nature et les cercles choisis:

Cercles	Code nature du point
Cercle-borne	1 (borne) 6 (borne de territoire)
Cercle-cheville	2 (cheville, pieu, tuyau) 3 (croix à 3 branches)
	4 (croix à 4 branches)
	7 (point de triangulation) 8 (point de nivellement)
	9 (point non repéré)
	Le code 5 (point de bâtiment ou de mur) ne donne pas lieu au dessin d'un cercle sur le plan.

Nous voyons immédiatement que ce système n'exclut pas les compléments de dessin nécessaires pour l'obtention de symboles conformes à ce qui s'est fait jusqu'ici. Les cas de bornes de territoire (code 6), croix à 3 ou 4 branches (codes 3 ou 4), points de triangulation ou de nivellement (code 7 ou 8) ne se présentent d'ailleurs qu'en très petit nombre sur une feuille de plan.

Les cercles doivent être dessinés pour eux-mêmes dans une *première phase*. Cela signifie qu'il n'est pas possible de tracer simultanément les cercles et les traits-limites, si l'on veut éviter que l'épaisseur de trait du cercle ne soit la même que celle du trait-limite. Il faut donc séparer la figuration des cercles de celle des traits-limites.

Quelques retouches seront nécessaires lorsque deux cercles se recoupent, ce qui se présente d'ailleurs déjà dans le dessin manuel.

3.3. Dessin des traits-limites

Cette opération constitue la *deuxième phase* du dessin mécanique. Elle ne pose pas de questions particulières si ce n'est dans le cadre de l'exploitation pratique (ch. 3.5.).

3.4. Dessin des autres traits

La *troisième phase* est constituée par le dessin des bâtiments. Les points de bâtiments ou de murs ne sont pas représentés par un petit cercle (.), le contour de l'objet intéressé étant dessiné par un trait ininterrompu assurant une présentation qui n'est pas altérée dans les cas de points très rapprochés. Cette considération a nécessité un code nature particulier pour les points de bâtiments ou de murs.

Une *quatrième phase*, pour l'instant problématique, pourrait traiter le dessin de lignes en traitillé.

3.5. Exploitation pratique et calcul des surfaces

3.51. Programme

Un programme de tri et calcul des surfaces est en préparation à l'Institut de Photogrammétrie de l'EPUL.

Les données sont fournies d'une part par les cartes perforées du calcul des coordonnées, d'autre part, par des cartes perforées établies sur la base d'une *liste des points du contour périmétrique des parcelles* (formulaire Mens. num. 5). Cette liste devant de toute manière être établie en vue du calcul des surfaces, elle doit servir au dessin des parcelles: c'est là une condition absolue si l'on veut réduire au maximum les travaux préparatoires. La liste donnera les numéros des points intéressés à un contour périmétrique; une indication précisera s'il s'agit de parcelles, de bâtiments, etc.

Ce programme traitera les opérations suivantes:

- *calcul des surfaces* avec contrôle par masse de parcelles, et non par feuille de plan, pour mieux localiser d'éventuelles erreurs dans la liste des points/parcelles;
- tris selon le code nature (col. 18 des cartes coordonnées) pour le dessin des cercles;
- tri pour la détermination des parcours périmétriques des parcelles (d'après liste des points/parcelles) avec élimination des tronçons de limites déjà incorporés dans un parcours précédent. On évite ainsi les doubles passages du burin sur un même tronçon.

Ces tris ne s'effectuent que si le calcul des surfaces ne présente pas de différences dans le contrôle (surface masse — $\sum$ surfaces parcelles = 0).

3.52. Exécution du dessin mécanique

Les tris dont il est question au chiffre précédent livrent les cartes perforées nécessaires à l'exécution des phases 1 et 2 du dessin mécanique.

La phase 3 suit sur le vu de la liste des points du contour des bâtiments. Aucune difficulté du genre double passage du burin n'est à craindre à ce stade. En effet, deux bâtiments contigus ne se présentent pas à l'intérieur d'une même parcelle dans le cadre d'une nouvelle mensuration; deux bâtiments contigus situés sur deux parcelles ne créent

eux non plus pas d'ennuis, le trait commun aux bâtiments étant tracé à l'intérieur du trait-limite plus épais.

3.53. Traits non rectilignes

Le dessin des traits non rectilignes causera moins de difficultés que le calcul des surfaces pour les parcelles à limites en courbe.

La liste des points/parcelles devra indiquer le début et la fin de la courbe, ainsi que le rayon si la courbe passe par deux points. Si la courbe est donnée par plus de deux points, le traceur dessine une courbe du troisième degré. Pour les cas de ce genre, il faudra décider si la programmation du calcul des surfaces doit être poussée très loin, ou si l'on se contente d'effectuer un calcul graphique complémentaire; dans cette dernière éventualité, il y aura lieu de compléter la liste des points/parcelles de telle façon que le secteur à reprendre soit clairement défini.

3.6. Dessin complémentaire manuel

Le dessin mécanique ne saurait embrasser l'entier du contenu du plan. Un dessin complémentaire, manuel, est donc nécessaire; il concerne:

- les symboles spéciaux dont il est question au ch. 3.2;
- les bâtiments dont tous les points ne sont pas connus par leurs coordonnées;
- les autres détails du plan.

4. Utilisation des coordonnées pour la conservation

4.1. Généralités

Les documents de la mensuration numérique se présentent sous une forme très réduite: le plan, une copie de celui-ci avec les numéros des points, et la liste des coordonnées. Ces coordonnées constituent l'élément technique de la mensuration et doivent par conséquent pouvoir être utilisées directement pour la conservation du cadastre. Il faut donc démontrer que leur emploi ne cause pas de difficultés particulières.

C'est ainsi que nous avons effectué différents essais dans la mensuration-test de Montblesson pour définir une méthode que nous exposons ci-après. La solution proposée satisfait au principe qui consiste à ne calculer des éléments qu'au moment où l'on en a besoin.

Le fait de devoir procéder à quelques calculs sur le terrain ne constitue pas un handicap. Une fois le personnel technique familiarisé avec l'emploi des coordonnées, on s'apercevra que calculer 2 à 3 distances sur le terrain n'a rien de compliqué.

Nous ne parlerons pas ici du problème de l'organisation de la conservation qui doit s'étudier sur la base d'expériences pratiques.

4.2. Travaux préliminaires sur le terrain

Toute opération technique s'effectue sur la base de points connus; les points entrant en ligne de compte pour la conservation sont ceux

ayant le code valeur 1, 2 et 3. On constate ainsi que la densité des points de référence est élevée, puisque les points de détail faisant l'objet d'une double détermination sont compris dans le champ des points de conservation.

Le premier travail sur le terrain consiste à rechercher les points ayant un code valeur favorable, ce qui est facilité par le fait qu'un symbole les signale directement sur une copie du plan.

Les points reconnus doivent être contrôlés quant à leur situation. La méthode la plus simple consiste à comparer des distances mesurées et des distances théoriques calculées d'après les coordonnées. L'opérateur calcule donc les distances nécessaires à la détermination de l'écart entre la mesure et la valeur théorique. La tolérance admise pour cet écart est de $(0,03 + 0,003) \sqrt{D}$ mètres pour la mensuration de Montblesson où les polygonales étaient calculées dans l'instruction I; cette tolérance varie ainsi de 3 à 6 cm entre 1 et 100 m. Nous avons constaté lors des essais que cette tolérance est presque toujours respectée; un dépassement de la tolérance ne permet cependant pas de conclure que les points intéressés sont douteux, mais exige un contrôle supplémentaire.

Lorsque la tolérance est systématiquement dépassée, ce qui peut arriver lorsque l'abornement a souffert, il faut repartir de points offrant les garanties nécessaires en ce qui concerne leur situation. C'est dans cette perspective qu'un certain nombre de points, repérés de manière stable (points de bâtiments ou de murs) et judicieusement choisis, font l'objet d'une double détermination moyennée lors de la mensuration (code valeur 3). Ces points assurent la mensuration dans le temps; quand l'abornement ne peut plus être pris en considération, un point de stationnement peut facilement être déterminé à partir de ces points stables pour servir de base au levé des nouveaux points.

Nous insistons encore sur le fait que le problème de la conservation consiste à intégrer de nouveaux points dans un système existant; cela signifie que les points de référence nécessaires à une opération doivent se trouver dans le voisinage immédiat du lieu où celle-ci s'effectue.

4.3. *Levé des nouveaux points*

Les points de référence reconnus *et contrôlés*, le levé des nouveaux points peut s'effectuer sur la base des principes suivants:

- Les nouveaux points ont le code valeur 3 (double détermination moyennée) ou 4 (détermination simple contrôlée), exceptionnellement 5 (point non contrôlé) pour certains détails.
- Des points du code valeur 3 doivent obligatoirement être créés lorsque la densité de cette catégorie de points est faible, points stables (points de bâtiments ou de murs) compris.
- Le double levé doit permettre d'obtenir une compensation effective; il y a donc lieu d'envisager la double détermination d'un point à partir de stations judicieusement choisies.

- La méthode de levé n'est pas prescrite et la plus grande liberté est laissée à l'opérateur dans ce domaine.
- La question de l'orientation des visées doit être considérée avec grand soin. L'orientation sur un point éloigné est toujours préférable; il est recommandé d'utiliser si possible un point repéré de manière stable (bâtiment ou mur), ce qui évite par ailleurs de devoir le signaler.

Envisagés sous cette forme, les travaux de conservation du cadastre maintiendront la valeur d'origine de la mensuration et l'amélioreront par l'augmentation des points de conservation, plus particulièrement de ceux dont le repérage à caractère stable offre de meilleures garanties que les bornes.

Le levé terminé, le calcul des coordonnées et de contrôle peut s'effectuer. La méthode de levé la plus usitée étant celle du levé polaire, on pourrait songer à calculer les vecteurs directement sur le terrain et déterminer les écarts entre deux déterminations d'un même point ou entre distances mesurées et théoriques; de cette manière, l'opérateur quitterait le terrain en sachant que tout est en ordre, après n'avoir effectué que les mesures indispensables. En pratique toutefois, il est en général plus judicieux de faire les calculs au bureau, après avoir pris des mesures surabondantes pour éviter un retour sur le terrain en cas d'erreurs de mesures.

5. Conclusion

L'étude d'une nouvelle forme de mensuration touche ainsi à sa fin; il reste encore à mettre au point le dessin mécanique, ce que nous espérons être pour bientôt.

Les entreprises de mensuration à venir permettront de vérifier si ces considérations doivent subir quelques modifications.

Lausanne, février 1965

Interkantonale Fachkurse für Vermessungszeichnerlehrlinge 1965/66 an der Gewerbeschule Zürich

Sommersemester

Klassen

Ia, IIa	Dienstag, 20. April, bis Samstag, 29. Mai 1965
Ib, IIb	Montag, 31. Mai, bis Samstag, 10. Juli 1965
Ic, IIc	Montag, 23. August, bis Samstag, 2. Oktober 1965

Wintersemester

Klassen

Id	Montag, 25. Oktober, bis Samstag, 4. Dezember 1965
----	--