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

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

Band: 82 (1984)

Heft: 6

Artikel: Résultats de mesures géodésiques avec le terramètre, appareil électronique de mesure de distances à deux longueurs d'ondes

Autor: Gervaise, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-232104

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: 02.01.2026

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

5. Schlussbemerkung

Die geodätische Vermessung hat sich als praktische Lösung zur Erfassung der aufgetretenen Deformationen bei diesem nicht alltäglichen Brückenverschub erwiesen. Mit dem eingesetzten Instrumentarium und einer eingespielten, zuverlässigen Equipe war es möglich, die Messungen in kurzer Zeit und mit der bestmöglichen Sicherheit auszuführen. Erforderlich bei dieser Aufgabe war der durchgehende Einsatz der EDV im Datenfluss.

Mir scheint, dass wir Vermessungsfachleute uns mit den vorhandenen Messerfahrungen und den heute zur Verfügung stehenden geodätischen Systemen vermehrt auch an die Lösung unkonventioneller Aufgaben heranwagen dürfen. Der Einsatz der Elektronik in der Messtechnik wird uns vermehrt herausfordern, aber die Erfahrung im Umgang mit Messproblemen ist uns auch eine wertvolle Stütze im Konkurrenzkampf.

Adresse des Verfassers:
Ueli Meyer, dipl. Kulturing. ETH
Swissair Photo + Vermessungen AG
Obstgartenstrasse 7, CH-8035 Zürich

Résultats de mesures géodésiques avec le Terramètre, appareil électronique de mesure de distances à deux longueurs d'ondes

J. Gervaise

Les instruments électroniques de mesure de distances à deux longueurs d'ondes font leur apparition dans les techniques de géodésie et améliorent considérablement la précision des mesures. Un Terramètre (Terratechnology Corp.) est en service au CERN depuis septembre 1982. Les résultats de l'étalonnage de cet instrument sur la base géodésique du CERN et les mesures du réseau de trilatération du LEP (Large Electron Positron Collider) sont présentés dans ce papier.

In der geodätischen Messtechnik erscheinen elektronische Distanzmesser mit zwei Wellenlängen, welche die Genauigkeit der Messungen wesentlich verbessern. Seit September 1982 wird beim CERN (Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire) ein Terrameter (Terratechnology Corp.) eingesetzt. Die Resultate der Eichung dieses Instrumentes auf der geodätischen Teilstrecke des CERN und die Messungen im Trilaterationsnetz des LEP (Large Electron Positron Collider) werden in diesem Aufsatz beschrieben.

Rappel de définitions

L'utilisation des appareils électromagnétiques de mesure de distance à deux couleurs va modifier considérablement l'approche des problèmes de géodésie de très haute précision. Le champ d'application de ces instruments est encore aujourd'hui mal connu mais il est vraisemblable qu'il sera très vaste.

Plutôt que de considérer le temps dt mis par la lumière pour parcourir un élément de rayon dl, on utilise la quantité proportionnelle *c. dt* appelé chemin optique, parcours effectué dans le vide pendant le temps dt. L'indice par rapport au vide ou indice absolu est un nombre sans dimension défini par $n = c/v$, rapport des vitesses de propagation de la lumière dans le vide et dans le milieu considéré, n dépend directement de la fréquence de la lumière. Le chemin optique devient: $n \cdot v \cdot dt = n \cdot dl$.

Ainsi, le chemin optique L qui va de A à B a pour expression

$$L_{(AB)} = \int_A^B n \, dl$$

Cette fonction des coordonnées des points A et B est dite ‹fonction caractéristique de Hamilton›.

Le principe des appareils de mesure de distance par procédé électromagnétique à deux couleurs a été proposé par Prilepin en 1957 et Bender & Owens en 1965, dans le but de rendre les mesures de distances moins dépendantes de l'indice de réfraction de l'air. Cet indice est essentiellement variable pour de longs trajets dans l'atmosphère et impossible à mesurer avec précision avec les appareils EDM à une seule fréquence. Le long d'un même trajet, des mesures simultanées du chemin optique avec des fréquences différentes permettent d'en déduire la valeur vraie de l'indice de l'air ou tout au moins la plus grande partie de celle-ci.

Principe de la mesure avec des appareils utilisant deux longueurs d'ondes différentes dans le spectre visible

Les appareils à deux couleurs mesurent deux chemins optiques différents du fait de la dispersion de l'indice de l'air en fonction de la longueur d'onde. Considérons un chemin optique L de 15 km, entre la source émettrice et le réflecteur, trajet aller et retour de 30 km; le chemin optique aller sera L + S, où S est la contribution additionnelle apparente due à l'atmosphère. La lumière étant modulée, L + S est inversement proportionnelle à la vitesse de groupe u. Pour étudier la propagation d'un ensemble de radiations de longueurs d'ondes très voisines, il suffit pratiquement d'envisager deux radiations de longueurs d'ondes peu différentes λ et λ' se propageant simultanément avec des vitesses v et v'. Si l'on représente l'état vibratoire à un instant origine par deux sinusoïdes (fig. 1), on constate que, comme dans les phénomènes de battements accoustiques,

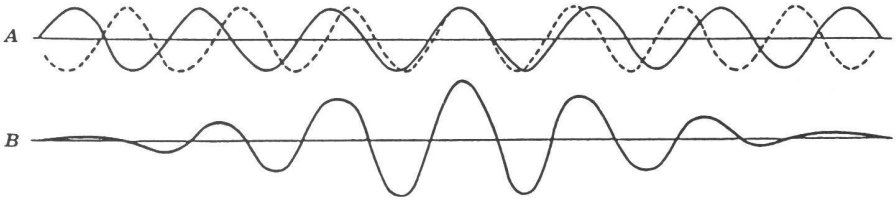

Fig. 1 Propagation de deux radiations de longueurs d'ondes très voisines A, deux ondes de longueur différente; B, résultante.

l'amplitude vibratoire totale passe par une série de maxima et de minima; bien entendu l'énergie qui s'exprime par le carré de l'amplitude vibratoire présente une forte densité dans les régions où l'amplitude est maximum (fig. 1).
C'est précisément le passage de cette forte densité d'énergie que l'on enregistre lorsqu'on mesure la vitesse de propagation d'un signal lumineux. Il reste donc à savoir si cette énergie se propage effectivement avec la même vitesse que les ondes monochromatiques *(vitesse de phase v)*: ceci aurait lieu évidemment si les vitesses v et v' étaient égales, mais ces vitesses sont légèrement différentes si l'indice n varie, c'est-à-dire si le milieu est dispersif. Il se produit alors, au cours de la propagation, un glissement relatif des deux sinusoïdes λ et λ' et les maxima d'amplitude se déplacent avec une vitesse u, différente de la vitesse v.
On appelle *vitesse de groupe* u la vitesse de propagation de l'énergie dans un groupe d'ondes: $u = v - \lambda\,(dv/d\lambda)$ et indice de groupe de réfraction la quantité $n^g = c/u$

$$S = \int_O^L (n^g - 1)\, dl$$

Pour la lumière rouge seule, S atteint 400 cm. Si l'on choisit la raie rouge d'un laser Helium Néon (632,8 nanomètre) et la raie bleue d'un laser Hélium Cadmium (441,6 nanomètre) l'allongement du chemin optique S_B et S_R pour le bleu et le rouge respectivement, différera d'environ 10%, donnant une différence $\Delta S = S_B - S_R$ de 40 cm environ. Par convention, le pouvoir dispersif du milieu est un nombre A sans dimension:

$$A = (n_B^g - n_R^g)/(n_R^g - 1)$$

Son inverse 1/A est appelé constringence du milieu.
On peut alors écrire la différence de chemin optique:

$$\Delta S = \int_O^L A\,(n_R^g - 1)\, dl$$

A étant indépendant de la densité de l'air le long du chemin optique et assez peu influencé par la constitution de l'atmosphère, on peut le remplacer avec une bonne approximation par sa valeur moyenne (A) et le sortir de l'intégrale.

$$\Delta S = (A) \int_O^L (n_R^g - 1)\, dl = (A)\, S_R$$

d'où

$$S_R = \Delta S/(A)$$

et

$$L = L_R - S_R = L_R - (L_B - L_R)/(A)$$

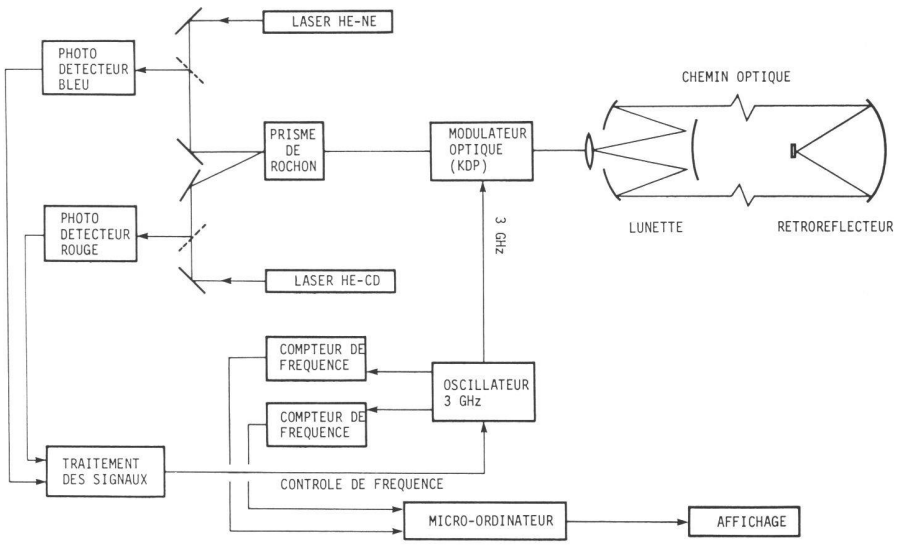

Fig. 2 Schéma de principe du Terramètre.

ce qui montre que la distance vraie est obtenue en mesurant uniquement les chemins optiques L_B et L_R sur la même distance et que cela élimine l'effet de l'atmosphère sur la mesure optique.
On appelle réfractivité la valeur $N = (n - 1)\ 10^6$ et N_{go} la réfractivité de groupe pour les conditions atmosphériques normales, la température étant égale à 15 °C et la pression atmosphérique de 760 mm de mercure.
On peut calculer (A) pour les longueurs d'onde utilisées dans le Terramètre (632,8 nanomètre dans le rouge, 441,6 nanomètre dans le bleu). La formule de Barell & Sears est particulièrement commode pour les longueurs d'onde visibles:

$$N_{go}\ 10^6 = 287{,}604 + 3\ (1{,}6288/\lambda^2) + 5\ (0{,}0136/\lambda^4)$$

où λ est la longueur d'onde de la radiation en nanomètre. Elle permet de calculer la constringence du milieu 1/A = 21,12.

Si l'on utilise la formule d'Edlen avec la formulation de Cauchy valable pour le visible et le proche infrarouge,

$$N_{go}\ 10^6 = 272{,}600 + 4{,}608/\lambda^2 + 0{,}066/\lambda^4$$

Dans ce cas, 1/A = 21,16

Comme dans les appareils électroniques de distances à deux longueurs d'onde, l'influence de la température et de la pression est pratiquement éliminée, la seule donnée météorologique qui devient d'une relative importance sur l'indice de l'air est la tension de vapeur d'eau. Il suffit donc d'en connaître une valeur approchée, la mesure de ΔS fournit la correction atmosphérique sur la longueur du chemin optique. La mesure interne de ΔS dans le terramètre est obtenue en modulant simultanément la polarisation des lumières rouge et bleu à des fréquences d'environ 3 GHz. ΔS est alors déterminé avec une précision égale à une petite fraction de la longueur d'onde de modulation.

Le Terramètre LDM2 (Terratechnology Corporation)

Le premier prototype, présenté en juin 1969 à Boulder, Colorado, à l'‹International Symposium on Electromagnetic Distance Measurements›, sort maintenant en série limitée. Contrairement aux instruments de mesure qui utilisent une approximation de l'indice de réfraction de l'air à partir d'échantillons de température, de pression et de vapeur d'eau, le Terramètre fait une mesure directe et précise de l'indice de réfraction simultanément grâce aux mesures de la distance avec deux longueurs d'ondes optiques, une dans le rouge, l'autre dans le bleu. L'instrument calcule les termes correctifs à partir de la différence de la longueur du chemin optique entre les deux longueurs d'onde et fournit la vraie distance. Ceci élimine automatiquement les effets de premier ordre de la température, de la pression de l'air et de la vapeur d'eau.
La méthode de mesure est la même que celle de l'expérience Fizeau pour la mesure de la vitesse de la lumière. Dans cette expérience, la lumière renvoyée par un rétro-réflecteur éloigné revient sur le photodétecteur si une liaison temporelle et spatiale précise existe entre le faisceau lumineux aller et retour. La lumière est reçue par le détecteur uniquement si le temps de transit de celle-ci est exactement égal à un nombre entier de périodes de modulation. On utilise dans le Terramètre une cellule de cristal KDP (Potassium Dideuterium Phosphate) pour

moduler la polarisation de la lumière par effect électro-optique de Pockels.
Dans le Terramètre (fig. 2), la lumière rouge et bleue des lasers He-Ne et He-Cd entre dans un prisme de Rochon avec un angle et une polarisation convenables pour rendre les faisceaux sortant colinéaires. La lumière passe à travers un modulateur de micro-ondes qui module l'ellipticité de la lumière polarisée à 3 GHz. La lumière transmise par le télescope Cassegrain, parcourt le chemin à mesurer puis est renvoyée par le rétro-réflecteur. Le faisceau est reçu par la même optique utilisée pour la transmission et passe une seconde fois à travers le modulateur où l'ellipticité de la polarisation est augmentée ou diminuée selon la phase de l'excitation du modulateur. Les faisceaux sortant du prisme sont séparés par couleur et dirigés sur les photo-détecteurs. Les sorties analogues des photo-détecteurs sont enregistrées et utilisées pour contrôler la fréquence du modulateur pour chaque couleur. Les fréquences de modulation sont constamment réglées afin qu'un minimum de lumière soit reçu par les photo-détecteurs, les minima étant beaucoup mieux définis que les maxima. Les fréquences internes sont mesurées et leurs valeurs utilisées dans le micro-ordinateur pour calculer la distance vraie.
Comme (A) est une fonction peu dépendante des paramètres météorologiques au point de mesure, des valeurs approchées de la température, de la pression et de l'humidité relative sont introduites manuellement dans l'instrument. Avec ces données, le micro-ordinateur détermine la distance vraie qui s'affiche digitalement sur un écran à cristaux liquides placé à l'arrière du Terramètre (fig. 3). Un enregistrement de toutes les entrées, les fréquences internes et la distance vraie, peut être obtenu soit sur un terminal, soit sur une imprimante à partir de l'interface du Terramètre, avec un intervalle de 10 secondes (fig. 4). Un étalon de fréquence à rubidium sert à calibrer les compteurs qui mesurent les fréquences internes utilisées pour les calculs de distance. Cet étalon est de plusieurs ordres de grandeur plus précis qu'il n'est nécessaire et évite ainsi tout réétalonnage. Sa stabilité est de $2 \cdot 10^{-10}$ après 10 minutes de chauffage, avec une stabilité à long terme de $4 \cdot 10^{-11}$.
Les faisceaux laser issus de l'instrument sont dirigés sur un rétroréflecteur éloigné (fig. 5). Une lunette d'alignement de grossissement 24 située sur l'instrument est utilisée pour viser le faisceau réfléchi. L'opérateur peut alors ajuster finement le pointé sur un verre dépoli monté à l'arrière de l'instrument.
La portée du Terramètre varie de 350 m à 15 km. La puissance de sortie du laser He-Ne est de 5 mw et celle du He-Cd est de 10 mw. La polarisation est modulée à 3 GHz, soit une longueur d'onde de modulation de 10 cm. La divergence du faisceau est limitée par l'atmosphère à $2 \cdot 10^{-4}$ radian.
Les fréquences sont asservies pour que le signal de retour arrive en phase opposée par rapport au signal de départ. De ce fait, le nombre de longueurs d'onde sur le trajet aller et retour est égal à un entier plus un demi. Les fréquences rouge et bleu sont ajustées pour rendre N égal dans les deux couleurs. Le rapport des deux indices est égal au rapport des deux fréquences. Du fait de la dispersion, il est possible de calculer les indices n_B et n_R.

Fig. 4 Le Terramètre en station avec son imprimante.

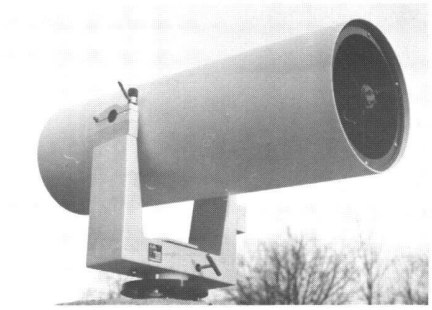
Fig. 5 Terramètre: Rétro-réflecteur.

Grâce au microprocesseur logé dans l'appareil, tous les paramètres sont alors connus sauf N. Il est donc nécessaire de déterminer une valeur approchée de la distance à mieux qu'une demi longueur d'onde (0,05 m). Le réseau géodésique de LEP a été mesuré initialement avec un EDM Wild DI20 permettant de connaître les distances avec un écart-type de 10 mm. Le Terramètre est automatique mis à part l'introduction des valeurs approchées. Du fait du système optique et électronique très complexe, il demande un entretien et des réglages internes qui nécessitent dans l'équipe de mesure, la présence d'un ingénieur électronicien pendant toute la durée des observations. Son encombrement et son poids l'empêchent d'être un appareil se prêtant facilement à toutes les mesures de géodésie sur le terrain. Il a été plus spécialement étudié pour mesurer les déformations de l'écorce terrestre, la stabilité des grands ouvrages d'art, les glissements de terrain. Il s'adapte difficilement à la mesure de réseaux géodésiques d'un type particulier, tels que celui du CERN.

Fig. 3 Terramètre, panneau arrière.

Mesure du réseau géodésique du LEP avec le Terramètre

Le LEP (Large Electron-Positron Collider) est destiné à mieux préciser et développer la nouvelle grande synthèse provenant des découvertes des bosons W et Zo qui ont conduit à l'interaction électro-faible. Dans une telle machine, on accélère simultanément des électrons et leurs antiparticules, des positons. Ils se heurtent de plein fouet en tournant dans des directions opposées et s'annihilent en énergie qui se matérialise à son tour en particules et antiparticules. Le LEP est un anneau souterrain de 27 km de long, comportant huit zones d'expériences, implanté dans le Pays de Gex et partiellement en Suisse. Les machines existantes du CERN alimenteront le LEP, ce qui représente une économie importante. Cela implique que le réseau géodésique de LEP soit convenablement adapté aux réseaux antérieurs.

Les précisions demandées lors des différentes étapes de la construction du LEP nécessitent, comme cela a été le cas pour le Synchrotron à Protons Souterrain, un réseau géodésique de surface de très bonne qualité. C'est la raison pour laquelle, dès l'approbation du projet, la décision fut prise de doter le Service de Géodésie Appliquée du CERN d'un Terramètre LDM2. Cet appareil électronique de mesure de distances à deux longueurs d'ondes est arrivé au laboratoire en automne 1982.

La première opération délicate fut de déterminer la *constante instrumentale* de l'appareil. Le Service de Géodésie Appliquée dispose d'une base d'étalonnage extérieure de 500 m de long, avec un pilier avec centrage forcé tous les 50 m. Ceci permit de mesurer cette base avec le Distinvar. Avec le nouveau modèle du Distinvar, la précision absolue sur une distance de 50 m est de 0,03 mm, soit sur les 500 m de la base, une précision de 0,1 mm (précision relative de $2 \cdot 10^{-7}$).

Il a été nécessaire d'augmenter la longueur de cette base en construisant deux piliers situés l'un à 478 m à l'extrémité Nord et le second à 549 m vers le Sud. La figure 6 montre toutes les mesures qui ont été effectuées avec le Terramètre. Elles ont été traitées par les moindres carrés en y ajoutant les valeurs mesurées à l'invar entre les piliers 2 et 12. Les résultats de la compensation ont fourni la constante de l'ensemble instrument-réflecteur, soit 0,0275 m.

A partir du moment où la constante de l'ensemble instrument/réflecteur était déterminée avec le maximum de précision, en y incluant la mesure à l'invar sur la base, il était possible de mesurer la figure géodésique (fig. 7), noyau du réseau de LEP, pour effectuer les tests d'acceptation du Terramètre.

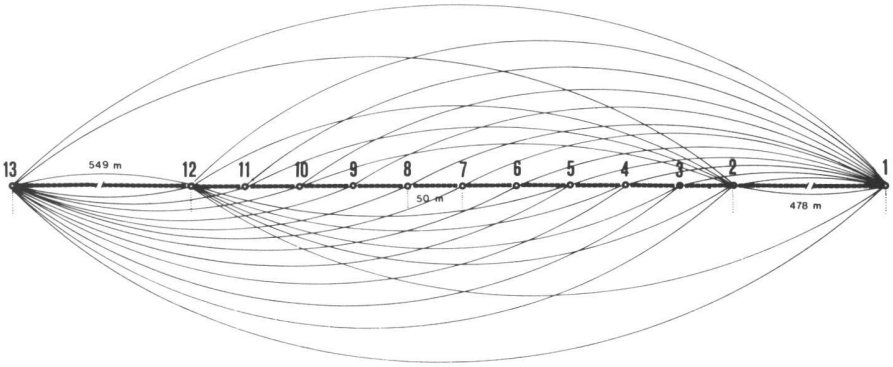

Fig. 6 Détermination de la constante du Terramètre sur la base.

La figure 7 montre la position des points géodésiques du réseau Test. Tous les points ont été stationnés, excepté le pilier du point 232 situé sur le château d'eau de la commune de Collex-Bossy. Le terrain boisé, accidenté et d'urbanisation assez dense n'a pas permis d'avoir uniquement des piliers au sol. A chaque point stationné, le pilier est équipé d'un alésage pour centrage forcé. Le Terramètre est muni d'une queue à rattrapage de jeu. Il a été effectué 100 mesures de la même distance (une prise de données toutes les dix secondes, soit un peu plus d'un quart d'heure par mesure de distance). Les mesures ont été répétées plusieurs fois à des heures différentes et des jours différents.

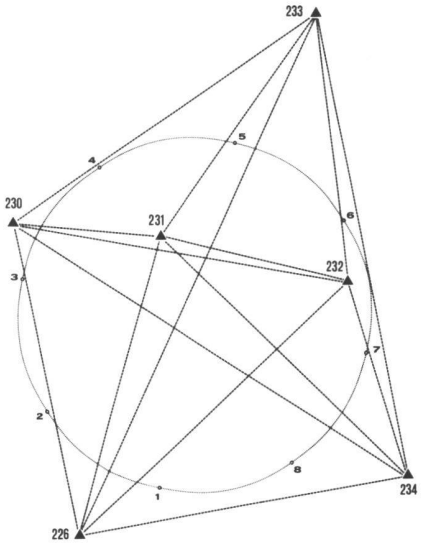

Fig. 7 Réseau test de trilatération.

Comparaison des mesures Terramètre aller et retour réseau test
(sans addition de la constante instrumentale)

Piliers	Visées	Distances	en mm	Précision relative
226–230	A	7482,33805	0,02	$0{,}03 \cdot 10^{-7}$
	R	7482,33803		
226–231	A	7314,84645	0,46	$0{,}6 \cdot 10^{-7}$
	R	7314,84691		
226–232	A	8808,13369		
226–233	A	13663,40556	0,32	$0{,}2 \cdot 10^{-7}$
	R	13663,40524		
226–234	A	7755,90733	1,27	$1{,}6 \cdot 10^{-7}$
	R	7755,90860		
230–231	A	3543,57321	0,91	$2{,}6 \cdot 10^{-7}$
	R	3543,57230		
230–232	A	8110,89990		
230–233	A	8869,18119	0,29	$0{,}3 \cdot 10^{-7}$
	R	8869,18148		
230–234	A	11001,47017	1,06	$1{,}0 \cdot 10^{-7}$
	R	11001,46911		
231–232	A	4593,22481		
231–233	A	6541,98778	1,09	$1{,}7 \cdot 10^{-7}$
	R	6541,98669		
231–234	A	8080,72270	0,49	$0{,}6 \cdot 10^{-7}$
	R	8080,72221		
233–232	A	6458,90541		
233–234	A	11294,64935	0,43	$0{,}4 \cdot 10^{-7}$
	R	11294,64892		
234–232	A	4861,91680		
				$0{,}9 \cdot 10^{-7}$

Nota: Pilier 232, château d'eau de Collex-Bossy non stationné

Ce réseau a été calculé par un programme tridimensionnel de compensation par les moindres carrés avec contrainte sur l'horizon de chaque point, en imposant les altitudes mesurées, converties en hauteur normale au-dessus de l'ellipsoïde.
La compensation a été effectuée en figure libre, les coordonnées X, Y du pilier 226 et l'ordonnée X du pilier 233 ayant été choisies comme fixes. Les résidus entre les distances mesurées et les distances compensées sont inférieurs à 2,5 mm, la moyenne quadratique de ces résidus est de 1,3 mm. Les axes des ellipses de dispersion résultant de la compensation sont inférieurs à 1,5 mm.
Le réseau géodésique de surface nécessaire pour la construction de LEP a été mesuré pendant l'été et l'automne 1983 (fig. 8). La moyenne quadratique des différences entre les mesures aller et les mesures retour ressort à 1,3 mm et les axes des ellipses de dispersion des points géodésiques sont inférieurs à 1,5 mm.
On a dû ensuite adapter le réseau géodésique de LEP à celui du SPS. Les résultats de l'adaptation ont fourni des vecteurs de déplacement variant de 0,25 mm à 6,10 mm, ce qui montre la qualité des deux réseaux et la stabilité des points géodésiques puisque la trilatération du SPS n'avait pas été mesurée depuis 1976.
De plus, il a été nécessaire de prendre en considération l'attraction newtonienne des reliefs voisins qui créent des distorsions des surfaces équipotentielles du champ local de la pesanteur. Grâce à un modèle de masse (fig. 9) issu de la topographie de la région, il a été possible de calculer ces distorsions en utilisant deux algorithmes différents.

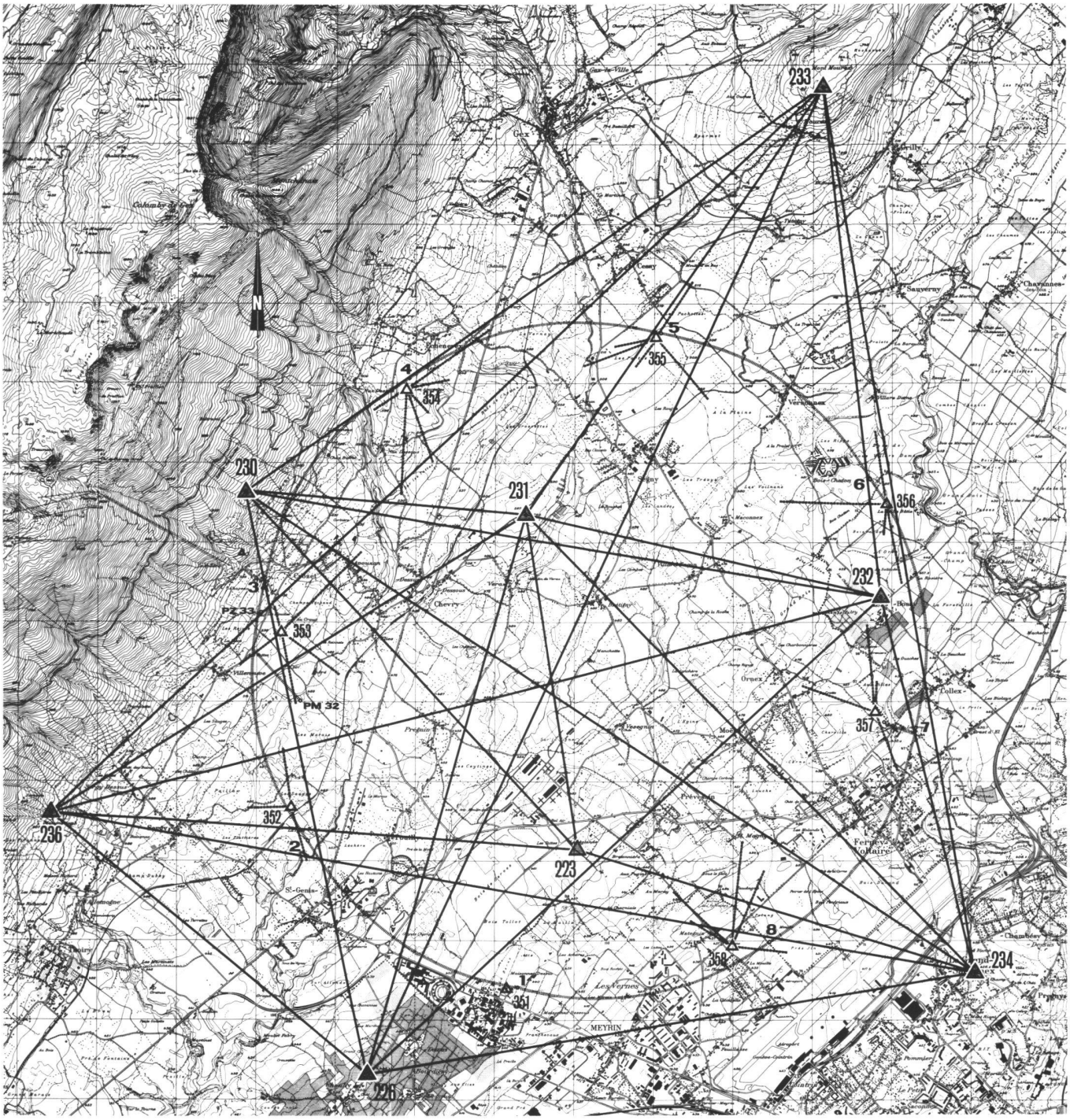

Fig. 8 Réseau de trilatération du LEP.

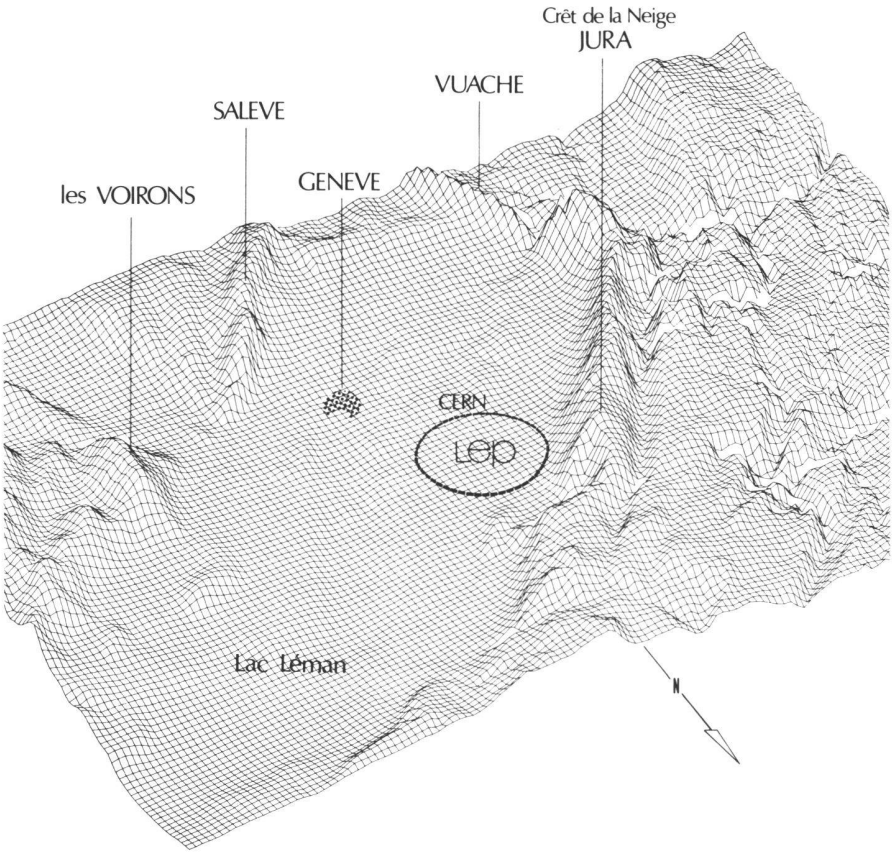

Fig. 9 Modèle de masse du Bassin Genevois.

Une vérification expérimentale de ces résultats a été réalisée en août 1983 grâce à une série de mesures effectuées avec la caméra zénithale de l'ETH de Zurich. La concordance entre les mesures astrogéodésiques et les résultats des calculs est remarquable. La différence entre les valeurs mesurées et les valeurs calculées est de 1 seconde sexagésimale. Ceci nous a permis de calculer avec sécurité les hauteurs vraies des points géodésiques au-dessus de l'ellipsoïde local de référence. Les corrections entre les deux surfaces géoïde et ellipsoïde ont atteint jusqu'à 0,10 m et ont relaché certaines contraintes dans les calculs de compensation du réseau géodésique de LEP.

La précision des observations du réseau géodésique de LEP avec le Terramètre et l'introduction des corrections compensant les variations locales du champ de la pesanteur ont permis de publier les coordonnées et les altitudes des points géodésiques permettant de démarrer les travaux du LEP.

Bibliographie

Prilepin, M. T.: Light Modulating method for Determining the Average Index of Refraction of Air along a line. Translation, Institute of Geodesy, Aeronomy and Cartography, URSS, No 114 (p. 127–130), 1957.

Bender, P. L. & Owens, J. C.: Correction of Optical distance Measurements for the Fluctuative Atmospheric Index of Refraction. Journal of Geophysical Research, Vol. 70, No 10 (p. 2461–2462), The American Geophysical Union, Washington D. C. 1965.

Froome, K. D. & Essen, L.: The Velocity of Light and Radio Waves. Academic Press, London 1969.

Hernandez, E. N. & Huggett, G. R.: Two Color Terrameter – Its Application and Accuracy. Technical papers, The American Congress on Surveying and Mapping, Washington D. C. 1981.

Gervaise, J.: Applied Geodesy for CERN Accelerators. Chartered Land Surveyor/Chartered Minerals Surveyor, Vol. 4, No 4, RICS Journal Limited, p. 10–36, London 1983.

Gervaise, J.: Instruments électroniques de Mesure de Distances à deux Longueurs d'Ondes. Proceedings XVII Congrès de la FIG, No 503.2, Sofia 1983.

Gurtner, W.: Das Geoid in der Schweiz. Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, Mitteilungen Nr. 20, Zürich 1978.

Adresse de l'auteur
Dr Ing. Jean Gervaise
Chef du Service de Géodésie
Appliquée du CERN
Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire
CH-1211 Genève 23

Stufen der Einführung der elektronischen Datenverarbeitung bei der Parzellarvermessung

H. J. Matthias

Die Einführung der EDV wird die bereits grossen Unterschiede des Entwicklungsstandes der amtlichen Vermessung in den verschiedenen Regionen unseres Landes nicht verringern, sondern im Gegenteil vergrössern. Das ist zwar bedauerlich, aber unvermeidbar. Es wäre wahrscheinlich falsch, alles über einen Leisten schlagen zu wollen, demgegenüber aber zweckmässig, ganz bestimmte EDV-Stufen zu entwickeln und sich dann bei der Einführung der EDV für ein bestimmtes Vermessungswerk ganz gezielt auf eine dieser Stufen zu beschränken.

L'application de l'informatique ne diminuera pas la grande disparité des différents niveaux de développement dans la mensuration officielle – bien au contraire, elle l'accentuera. Ce fait est bien regrettable, mais ne peut être évité. Il serait probablement faux d'aspirer à l'uniformité, mais par contre très approprié de développer des modèles échelonnés et, lors de l'application de l'informatique pour une certaine mensuration, de se contenter très strictement d'un de ces modèles.

1. Einleitung

Die Parzellarvermessung (PV) in der Schweiz steht inmitten der Einführung der Methoden und der Technologien der Elektronischen Datenverarbeitung (EDV). Dazu zwei Präzisierungen. Die eine: Mit dem Begriff PV sind in diesem Zusammenhang einerseits natürlich alle Neuvermessungsoperate gemeint. Vielmehr aber noch ist anderseits der ganze Bestand an Aufnahmeakten, Plänen,

Institut für Geodäsie und Photogrammetrie
ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich
Separata Nr. 76