

SUISSE

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE
et
SERVICE TOPOGRAPHIQUE FÉDÉRAL

Rapport sur les
TRAVAUX GÉODÉSIQUES
exécutés de 1963 à 1966

Présenté à la quatorzième Assemblée générale
de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale
tenue en Suisse en septembre/octobre 1967

1967 Berichthaus Zürich



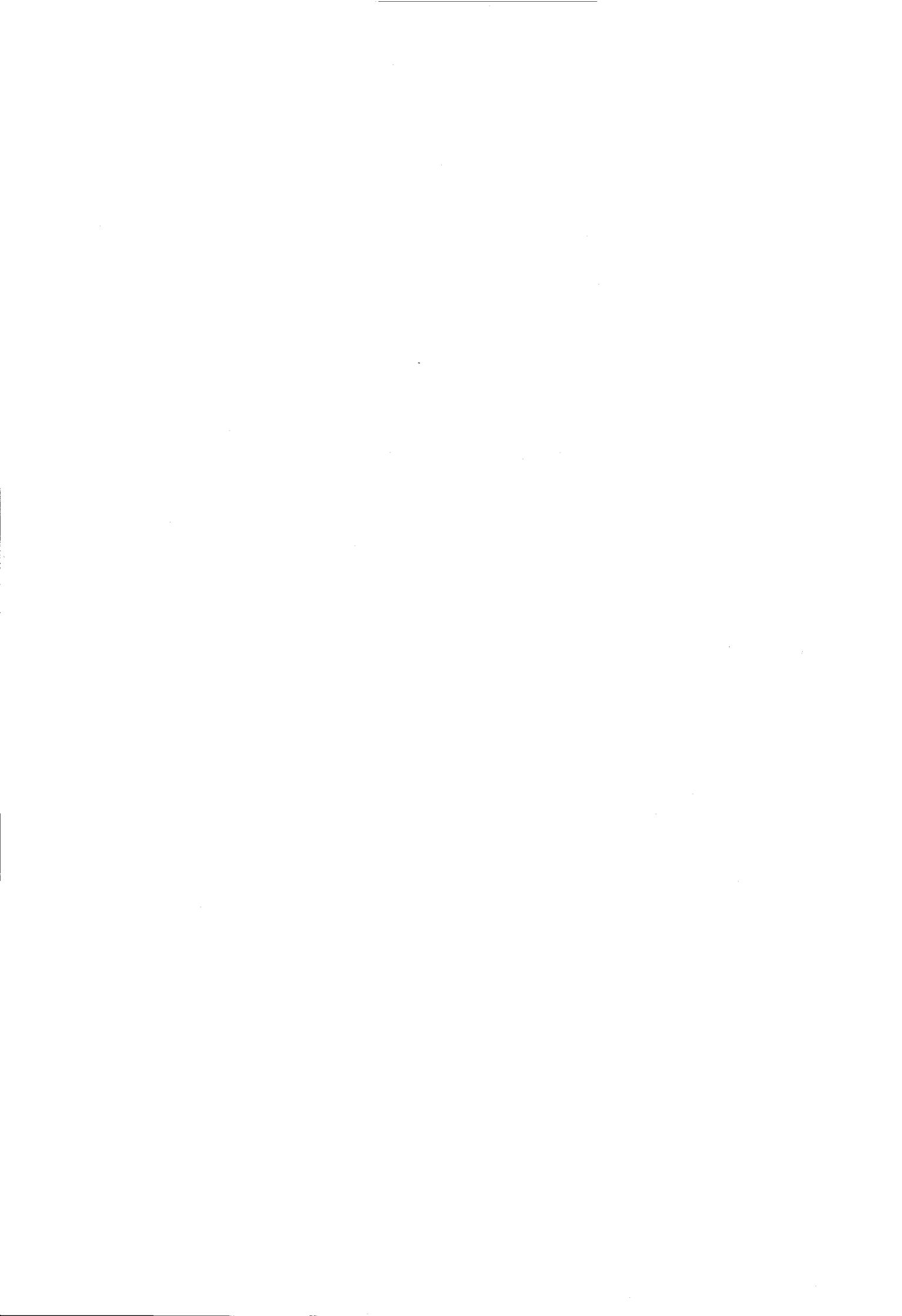
SUISSE

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE
et
SERVICE TOPOGRAPHIQUE FÉDÉRAL

Rapport sur les
TRAVAUX GÉODÉSIQUES
exécutés de 1963 à 1966

Présenté à la quatorzième Assemblée générale
de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale
tenue en Suisse en septembre/octobre 1967

1967 Berichthaus Zürich



1. Détermination géométrique des positions

Triangulation

Le réseau de triangulation de 1^{er} ordre date des années 1910 à 1916. Le rattachement aux réseaux des pays voisins se fit par de nouvelles mesures entre 1950 et 1960. Seule la jonction avec Feldberg, également point du réseau primordial de Bade-Wurtemberg, datait encore des années 1864 à 1879. Des recherches entreprises par la Commission géodésique suisse révélèrent que ces mesures anciennes ne correspondaient plus aux exigences modernes. Par conséquent, décision fut prise de mesurer à nouveau les angles des triangles Feldberg–Singen (Hohentwiel)–Lägern et Feldberg–Lägern–Wisenberg, ainsi que l'angle Wisenberg–Neuenweg (Belchen) sur Feldberg (voir annexe 1).

En juillet 1965, l'Office des mensurations de Bade-Wurtemberg (Landesvermessungsamt Baden-Württemberg) observa les angles sur Feldberg et Singen; simultanément, le Service topographique fédéral occupait les stations Lägern et Wisenberg. La construction de tours en bois s'avéra nécessaire sur Feldberg et Lägern, tandis que sur Singen et Wisenberg les tours existantes étaient utilisées. Les écarts de fermeture des triangles ci-après mettent en évidence les résultats favorables obtenus:

Feldberg–Singen–Lägern : $-0,71^{\text{cc}}$

Feldberg–Lägern–Wisenberg: $+0,10^{\text{cc}}$

En particulier, la nouvelle valeur de la direction réciproque Feldberg–Lägern diffère de l'ancienne d'environ 5^{cc} .

Mesures électroniques de distance

Les débuts des contrôles de certaines parties du réseau de triangulation de 1^{er} ordre par mesure électromagnétique des distances remontent à 1963. Le plus souvent, plusieurs instituts collaborèrent sous la direction de la Commission géodésique suisse. Les instruments utilisés furent, au début, le Telluromètre MRA 1, puis principalement le Distomat Wild DI 50. Du côté allemand, le Telluromètre MRA 3 et l'Electrotape DM-20 furent employés. Le réseau des distances mesurées jusqu'à aujourd'hui est représenté en annexe 1; l'extension de ce réseau sera poursuivie ces prochaines années.

Avant tout, il était prévu de mesurer la chaîne des triangles Feldberg–Lägern–Singen (Hohentwiel)–Hörnli–Kippenhausen(Hersberg)–Säntis–Pfänder, située sur la frontière Nord. L'Institut allemand de recherches géodésiques (Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut), 1^{re} division, observa en septembre 1963 les côtés entièrement sur territoire allemand et ceux vers les stations suisses. La Commission géodésique suisse poursuivit les mesures des côtés sur territoire suisse et ceux vers Singen, Kippenhausen et Pfänder. Par suite, l'adjonction des points Nollen et Hohentannen (réseau d'amplification de la base de Weinfeld) ainsi que de St. Anton (réseau d'amplification de la base de Heerbrugg) permit d'obtenir des observations surabondantes.

RAPPORT SUR LES TRAVAUX GÉODÉSIQUES SUISSES

L'Institut allemand de recherches géodésiques répéta ses mesures en juin et juillet 1964, en les étendant au point Wisenberg. La Commission géodésique suisse ne put mesurer en août 1964 qu'un petit réseau appuyé sur les points Nollen, Hohentannen et St. Anton (ce réseau ne se trouve pas en annexe 1). En septembre 1964, quatre côtés très longs furent mesurés à titre d'expérience depuis le point Chasseral vers d'autres points de 1^{er} ordre: Chasseral-Niesen (70 km), Chasseral-Rothorn (84 km), Chasseral-Righi (110 km), Chasseral-Hörnli (147 km).

Les expériences favorables faites lors des mesures de très longs côtés incitèrent à l'observation, en juin 1965, d'un réseau allant du Chasseral au Hörnli. Ce réseau de 19 côtés présentait 8 jonctions surabondantes. La mesure des angles du réseau de jonction Feldberg terminée, les côtés des triangles furent mesurés en août 1965.

Les mesures de distance du réseau de jonction Feldberg furent répétées en mars et avril 1966, en y ajoutant la longue diagonale Wisenberg-Singen (82 km). La Commission géodésique suisse (avec un Distomat sur les stations Lägern et Wisenberg), collaborant avec l'Office des mensurations de Bade-Wurtemberg (avec un Distomat sur les stations Feldberg et Singen), répéta une fois encore ces observations en octobre 1966.

Bibliographie:

- Bonanomi, M.:* Auszug aus dem Bericht über: Die Winkelmessungen im Verbindungsnetz Feldberg. Procès-verbal de la 112^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1967, p. 8-12.
- Fischer, W.:* Auszug aus dem Bericht über: Elektronische Distanzmessungen 1963 in der Nordostschweiz. Procès-verbal de la 110^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1965, p. 24-26.
- Fischer, W.:* Distomat-Messungen im schweizerischen Triangulationsnetz 1. Ordnung. Revue technique suisse des Mensurations, de Photogrammétrie et du Génie rural, 64 (1966), N° 1, p. 1-18.
- Fischer, W.:* Zur Messung langer Strecken mit dem Distomat Wild DI 50. Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, 73 (1966), N° 8, p. 297-305.
- Fischer, W.:* Erfahrungen mit Tellurometer und Distomat bei der Nachmessung von Hauptnetzseiten im Bodenseegebiet. Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft Nr. 123, München, 1966, 11 p.
- Fischer, W.:* Auszug aus dem Referat über: Erfahrungen mit Tellurometer und Distomat bei der Nachmessung von Hauptnetzseiten im Bodenseegebiet. Procès-verbal de la 111^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1966, p. 41-43.
- Fischer, W.:* Auszug aus den Berichten über: Elektronische Distanzmessungen. Procès-verbal de la 112^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1967, p. 12-17.
- Fischer, W.:* Distomat-Messungen im Verbindungsnetz Feldberg. Revue technique suisse des Mensurations, de Photogrammétrie et du Génie rural, 65 (1967), N° 7, p. 229-250.
- Keller, W.:* Auszug aus dem Bericht über: Untersuchungen eines Teils des schweizerischen Triangulationsnetzes 1. Ordnung. Procès-verbal de la 110^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1965, p. 26-31.

2. Nivellement et mouvements de l'écorce terrestre

Le renouvellement du nivellement fédéral de précision, établi de 1903 à 1927, s'est fait plutôt en raison des exigences de l'économie publique et privée que selon des critères scientifiques. De ce fait, les lignes répétées depuis 1943, représentant le 30% du réseau total, ne forment pas toujours des polygones fermés se prêtant à une compensation globale.

De 1963 à 1967, environ 150 km de lignes du réseau de 1^{er} ordre ont été mesurés. Dès 1965, l'emploi du niveau automatique Wild NA2 avec micromètre a donné satisfaction. L'erreur moyenne accidentelle se monte à $\pm 0,35$ mm par km.

Les nivellements effectués le long du Rhin de Bietingen à Bâle (voir annexe 2) en 1961 et 1962 par l'Office des mensurations de Bade-Wurtemberg (Landesvermessungsamt Baden-Württemberg) ont, par des rattachements à des repères suisses, mis en évidence la différence d'horizon entre les deux pays. L'horizon suisse est 28 cm plus haut dans la région de Bâle que l'horizon de Bade-Wurtemberg. D'après le nivellement de rattachement franco-suisse effectué en 1964 entre St-Louis et Bâle, cette différence atteint 11 cm. Dans ce cas également, l'horizon suisse est plus haut.

Dès cette année, le Service topographique fédéral commencera la répétition de la ligne Bâle-St-Gothard-Chiasso (voir annexe 2), mesurée autrefois entre 1907 et 1919. Ce nivellement donnera d'utiles renseignements sur le comportement du Jura, du Plateau et des Alpes.

La comparaison provisoire de deux nivellements effectués de 1910 à 1915 et de 1943 à 1966 sur la ligne Rorschach-Sargans-Pfäffikon (voir annexe 2) a mis en évidence un exhaussement de la vallée du Rhin par rapport à Rorschach (lac de Constance) et à Pfäffikon (lac de Zürich). Cet exhaussement va croissant du nord au sud et de l'ouest à l'est. Il atteint 0,8 mm par année entre Sargans et Walenstadt.

Bibliographie:

- Habib, A.F.*: Studien über die Ermittlung von Krustenbewegungen in der Schweiz auf Grund der Triangulationen erster Ordnung. Diss. ETH, Zürich, 1966, 137 p.
- Kobold, F., et Habib, A.F.*: Über einen Versuch, aus dem Vergleich der Landestriangulation erster Ordnung von 1911 bis 1916 mit der Gradmessungstriangulation von 1860 bis 1879 Krustenbewegungen in der Schweiz nachzuweisen. Revue technique suisse des Mensurations, de Photogrammétrie et du Génie rural, 64 (1966), N° 7, p. 228-244.
- Pavoni, N.*: Aktive Horizontalverschiebungszonen der Erdkruste. Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing., 31, N° 80, septembre 1964, p. 54-78. - Mitteilungen aus dem Institut für Geophysik, N° 45, juillet 1965.

3. Satellites artificiels et astronomie géodésique

Satellites artificiels

La Commission géodésique suisse a décidé de prendre part au programme ouest-européen de géodésie par satellites et a confié cette tâche au professeur Schürer de l'Université de Berne. Dans une première période d'essais allant de décembre 1965 à novembre 1966, on a réussi à l'observatoire de Zimmerwald près de Berne à l'aide de la caméra Schmidt 138 prises de vues de Geos A avec plus de 900 éclairs. Les observations ont été mises en valeur et communiquées à la NASA et au Smithsonian Astrophysical Observatory. On a également développé un dispositif adapté à la même caméra pour déterminer des marques de temps sur les traces des satellites passifs. Le programme pour les observations de Pageos, d'Echo I et II est en cours.

Points de Laplace

La Commission géodésique suisse a effectué de 1964 à 1966 les observations astronomiques des points de Laplace suivants (voir annexe 3):

Hörnli	azimut vers le point Lägern
Niesen	azimut vers le point Gurten
Rochers-de-Naye	azimut vers le point Dôle
Dôle	azimut vers le point Rochers-de-Naye
Monte Generoso	azimut vers le point Campo dei Fiori
Campo dei Fiori	azimut vers le point Monte Generoso

Les observations de référence pour la détermination de la longitude des points Hörnli et Niesen ont été faites à l'observatoire fédéral de Zurich, pour les autres points à l'ancien observatoire cantonal de Genève. A cette occasion, des observations de longitudes et de latitudes ont été également effectuées au nouvel observatoire cantonal de Genève près de Versoix. Toutes les observations ont été effectuées avec l'instrument universel T4 de Wild-Heerbrugg.

On a déterminé les longitudes d'après la méthode des observations méridiennes (8 à 9 séries de 12 à 14 étoiles en 4 à 5 soirées), les latitudes par la méthode des distances zénithales méridiennes (6 séries ou plus avec 8 paires d'étoiles en 3 soirées et plus), les azimuts par observations de la Polaire (8 à 10 séries de 12 angles, observations de jour et de nuit). A chaque endroit, les observations ont été effectuées sur un pilier d'observation. Deux observateurs se sont relayés au cours des observations sur chaque point.

Déviations de la verticale

On a effectué des observations de longitudes et de latitudes en divers endroits pour la détermination de déviations de la verticale (voir annexe 3 et section 5).

RAPPORT SUR LES TRAVAUX GÉODÉSIQUES SUISSES

Sur les points Schynige Platte, Daube, Grindelwald, Niederhorn, Aeschi-Allmend, Spiez-Bühl (1964) on a observé avec le même instrument et les mêmes méthodes que pour les points de Laplace; on s'est limité à 3 séries au cours de 3 soirées. Ici également deux observateurs se sont relayés et l'instrument était monté sur un trépied. Pour les longitudes, la station de référence était l'observatoire fédéral de Zurich.

Sur les points Bellwald, Richinen, Räuft, Nufenenstock, Airolo, Piano del Gheisc (1963) et Eggishorn, San Giacomo, Basodino, Morgenberghorn, Lauberhorn (1964) ainsi que Ebenalp et Meldegg du réseau d'amplification de la base de Heerbrugg (1965) la détermination des longitudes a eu lieu d'après la méthode de Zinger, la détermination des latitudes par l'observation de distances zénithales au méridien au cours de 3 soirées; l'instrument employé fut le DKM3-A de Kern-Aarau monté sur trépied.

Bibliographie:

Bergt, H., Elmiger, A., et Wunderlin, N.: Auszug aus dem gemeinsamen Bericht über: Astronomische Beobachtungen 1963 auf den Laplace-Punkten Säntis und Hörnli. Procès-verbal de la 110^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1965, p. 9-17.

Bergt, H., et Wunderlin, N.: Auszug aus dem Bericht über: Astronomische Beobachtungen 1964 auf den Laplace-Punkten Niesen und Hörnli. Procès-verbal de la 111^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1966, p. 7-17.

Keller, W.: Auszug aus dem Bericht über: Breiten- und Längenbestimmungen im Goms und Val Bedretto. Procès-verbal de la 110^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1965, p. 20-24.

Meier, W.: Auszug aus dem Bericht über: Astronomische Beobachtungen im erweiterten Basisnetz Heerbrugg. Procès-verbal de la 112^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1967, p. 30-34.

Müller, H.: Auszug aus dem Bericht über: Längen- und Breitenbestimmungen im Berner Oberland von Juli bis September 1964. Procès-verbal de la 111^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1966, p. 18-25.

Müller, H.: Auszug aus dem Bericht über: Astronomische Beobachtungen und Berechnungen für die Laplace-Punkte La Dôle und Rochers-de-Naye. Procès-verbal de la 112^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1967, p. 18-30.

Schudel, H.: Auszug aus dem Bericht über: Breiten- und Längenbestimmungen im Oberwallis, Tessin und Berner Oberland. Procès-verbal de la 111^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1966, p. 26-28.

Schürer, M.: Satellitengeodäsie. Revue technique suisse des Mensurations, de Photogrammétrie et du Génie rural, 64 (1966), N° 10, p. 349-365.

4. Gravimétrie

Réseau de pesanteur de premier ordre

L'établissement d'un réseau de pesanteur de premier ordre par la Commission géodésique suisse a commencé en 1962 (voir rapport 1963) et s'est poursuivi les années suivantes (voir annexe 4).

En 1962 ont été observées les stations à l'intérieur de la maille 5 du réseau fondamental de la pesanteur. Quelques écarts de fermeture étant trop grands, certaines mesures ont été répétées à titre de contrôle.

En 1963, les observations dans les mailles 2, 3 et 4 du réseau fondamental ont été poursuivies. Là aussi on a constaté certaines contraintes lors du rattachement au réseau gravimétrique existant. En plus, le réseau de la maille 5 a été complété par 5 points supplémentaires.

Pour essayer d'expliquer les irrégularités constatées, on a procédé en 1964 à une nouvelle observation complète du réseau de la maille 5. A cette occasion, on a pu faire deux constatations importantes sur le comportement et l'emploi du gravimètre utilisé :

- 1° le point zéro de l'échelle subit parfois des variations brusques qui interdisent l'interpolation linéaire des lectures,
- 2° la valeur tambour varie avec la température.

On a tenu compte de ces faits lors des mesures de 1965 dans le Jura. Cette partie du réseau démontre une grande précision interne, tandis que le rattachement aux lignes du Réseau européen unifié de nivellement a fait de nouveau apparaître des résidus non explicables.

En 1966, on a commencé le réseau de pesanteur dans les Alpes. Les différences de pesanteur ont été mesurées et calculées dans les réseaux des Grisons, du Tessin, de la Suisse centrale, de l'Oberland bernois et des Alpes vaudoises. A l'exception du rattachement au point Süss du Réseau européen unifié de nivellement, les observations jouent bien avec les valeurs du réseau gravimétrique existant. Quelques lignes des vallées latérales du Valais restent à observer.

Toutes les mesures du réseau de pesanteur de premier ordre ont été faites avec le gravimètre Worden N° 472. Les réseaux partiels ont été compensés par la méthode médiate de manière à pouvoir juger de la qualité des résultats. On constate que les observations du réseau de premier ordre sont aussi précises que celles du réseau fondamental, c'est pourquoi les valeurs définitives de la pesanteur seront déterminées par une compensation générale de toutes les observations.

Levés de détail

Depuis quelques années, l'Institut de géophysique de l'Université de Lausanne a procédé à un levé de détail de la pesanteur dans la région du Léman. Signalons en particulier les observations au fond du lac Léman faites au printemps 1965 à partir du mésoscaphe «Auguste Piccard». Tous ces travaux ont été exécutés à l'aide d'un gravimètre Worden. Les régions observées sont indiquées dans l'annexe 4 qui comprend également les levés de détail de l'Institut de géophysique de l'Ecole polytechnique fédérale.

RAPPORT SUR LES TRAVAUX GÉODÉSIQUES SUISSES

D'autres mesures de pesanteur ont été faites pour des déterminations locales de la densité des roches. En 1963 et 1964, 18 profils Nettleton ont été mesurés dans l'ouest du Plateau suisse; dans l'est, de tels travaux sont également en cours. Les travaux ont également été effectués à l'aide d'un gravimètre Worden.

Bibliographie:

Atlas de la Suisse, feuille 10. Géophysique. Isanomales de la pesanteur 1:2000000, Isanomales de la pesanteur pour la région de la Lägern et environs 1:200000, Anomalies résiduelles de la pesanteur dans la région de Lägern et environs 1:200000. Wabern-Bern, 1965.

Fischer, W.: Auszug aus dem Bericht über: Messungen 1962 im Schwerenetz 1. Ordnung. Procès-verbal de la 109^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1963, p. 5-11.

Fischer, W.: Auszug aus dem Bericht über: Schweremessungen 1. Ordnung des Jahres 1963. Procès-verbal de la 110^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1965, p. 6-9.

Fischer, W.: Auszug aus dem Bericht über: Schweremessungen 1. Ordnung des Jahres 1964. Procès-verbal de la 111^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1966, p. 31-41.

Fischer, W.: Auszug aus dem Bericht über: Schweremessungen 1. Ordnung des Jahres 1965. Procès-verbal de la 112^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1967, p. 34-38.

Gonet, O.: Les anomalies de la gravité dans le Canton de Vaud. Bulletin des Laboratoires de géologie, minéralogie, géophysique et du Musée géologique de l'Université de Lausanne, N° 141, Lausanne, 1963, p. 9.

Gonet, O.: Etude gravimétrique de la Plaine du Rhône. Matériaux pour la géologie de la Suisse, Géophysique, N° 6, Kümmerly & Frey, Geographischer Verlag, Bern, 1965, 52 p., 2 planches.

Gonet, O.: Campagne de mesures gravimétriques dans le lac Léman, à bord du mésoscaphe «Auguste Piccard». Rapport provisoire, 5 p.

Müller, P.: Simultane gravimetrische Bestimmung der Gesteinsdichte und des Schwerefeldes in der Erdkruste. Diss. ETH, Winterthur, 1963, 53 p. – Revue technique suisse des Mensurations, de Photogrammétrie et du Génie rural, 62 (1964), N° 2, p. 33-51, N° 3, p. 74-90, N° 4, p. 113-123. – Mitteilungen aus dem Institut für Geophysik, N° 43, juin 1964.

Poldini, E.: Les anomalies gravifiques du Canton de Genève. Matériaux pour la géologie de la Suisse, Géophysique, N° 4, Kümmerly & Frey, Geographischer Verlag, Bern, 1963, 63 p., 3 planches.

5. Géodésie physique

Dans les quatre rapports depuis 1954 et dans les deux annexes au procès-verbal de la Commission géodésique suisse 1960 et 1963 sont décrits les travaux – et au fur et à mesure les premiers résultats – entrepris depuis 1953 dans les Alpes suisses pour la détermination de déviations de la verticale et de la forme du géoïde au moyen d'angles verticaux combinés avec des observations astronomiques. Ces travaux étant finis et publiés, il reste à mentionner ici les dernières mesures en campagne et de présenter les résultats complets et définitifs.

En 1963 et 1964, on a déterminé dans le réseau Eggishorn–Airolo, reliant le réseau Spiez–Brigue avec le nivellement astronomique du méridien du St-Gothard (voir annexe 5) sur 9 stations et dans l'Oberland bernois sur 2 stations (Morgenberghorn et Lauberhorn), la latitude et la longitude astronomiques pour en déduire les composantes ξ et η des déviations de la verticale (voir section 3). Egalement en 1964, on a remplacé sur 7 stations de l'Oberland bernois (le point de Laplace Niesen inclus) la composante η déduite auparavant d'observations d'azimut par des valeurs déduites de déterminations de longitude (voir section 3).

Les calculs suivaient les méthodes indiquées dans le rapport de 1963. Comme le Centre de calcul électronique de l'Ecole polytechnique fédérale disposait d'un nouvel ordinateur avec une capacité beaucoup plus grande, il a été possible de faire la compensation pour la détermination des déviations de la verticale et des hauteurs ellipsoïdales non plus en deux parties Nord et Sud mais ensemble, et aussi, de compenser tout le réseau Eggishorn–Airolo en une fois. La compensation des différences d'altitudes pour la détermination de hauteurs géoïdales a pu même s'étendre sur la totalité des observations, c'est-à-dire le réseau entier Spiez–Grindelwald–Brigue–Airolo (voir annexe 5).

A cause de l'introduction de nouvelles valeurs astronomiques pour ξ et η sur quelques stations (voir ci-dessus) et à la suite des compensations nouvelles et d'une fixation nouvelle en hauteur de l'ellipsoïde de référence (pour s'adapter à celle choisie pour le nivellement astronomique du St-Gothard), on a obtenu pour le réseau Spiez–Brigue des résultats légèrement différents de ceux publiés en 1963 (voir annexe 6). La précision très satisfaisante de ces résultats se montre dans les erreurs moyennes quadratiques qui sont (en moyenne)

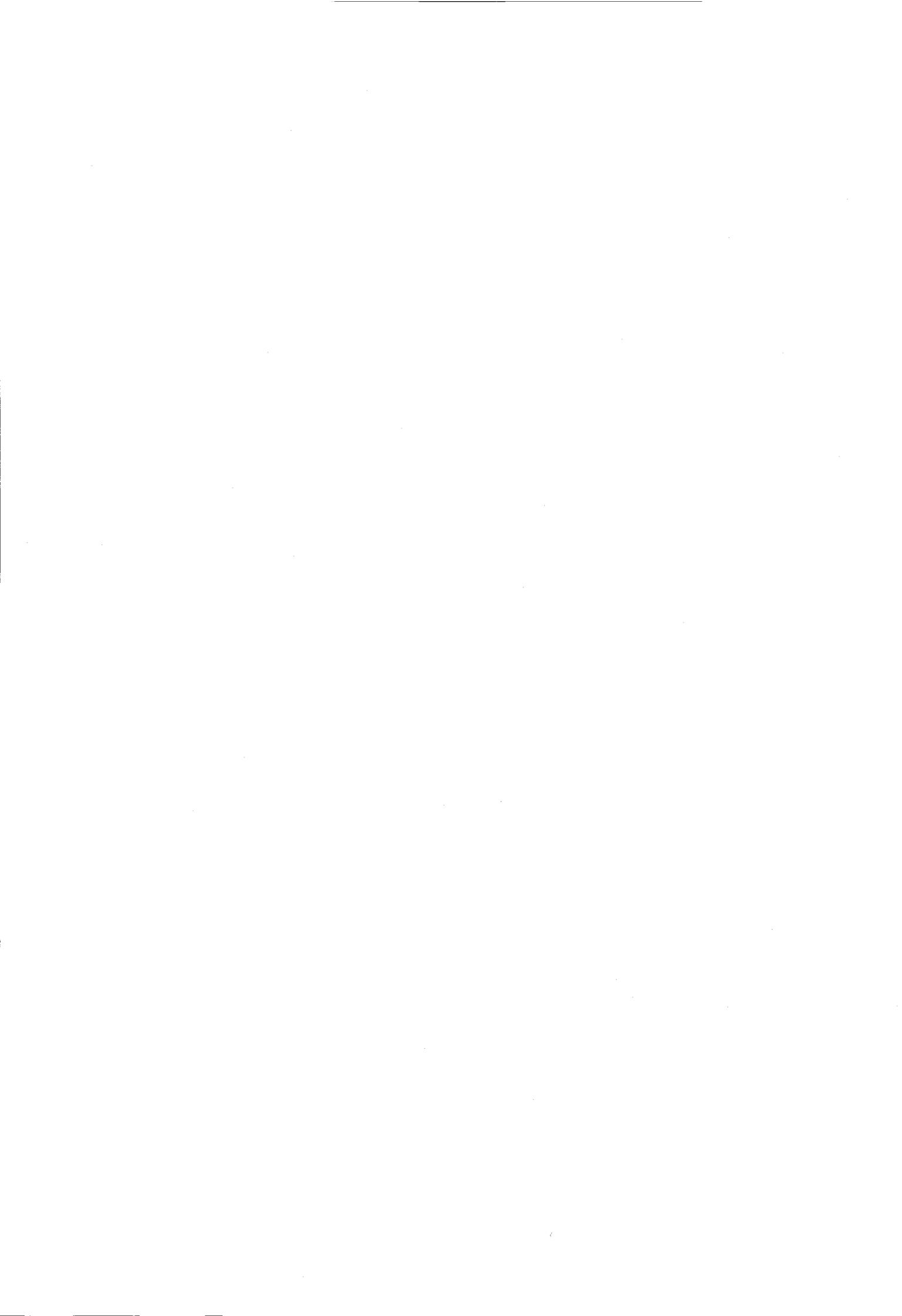
- $\pm 6^{\text{cc}}$ pour les composantes ξ et η de la déviation de la verticale,
- $\pm 2,5$ cm pour les différences compensées de hauteurs ellipsoïdales,
- $\pm 2,5$ cm pour les différences compensées de hauteurs géoïdales.

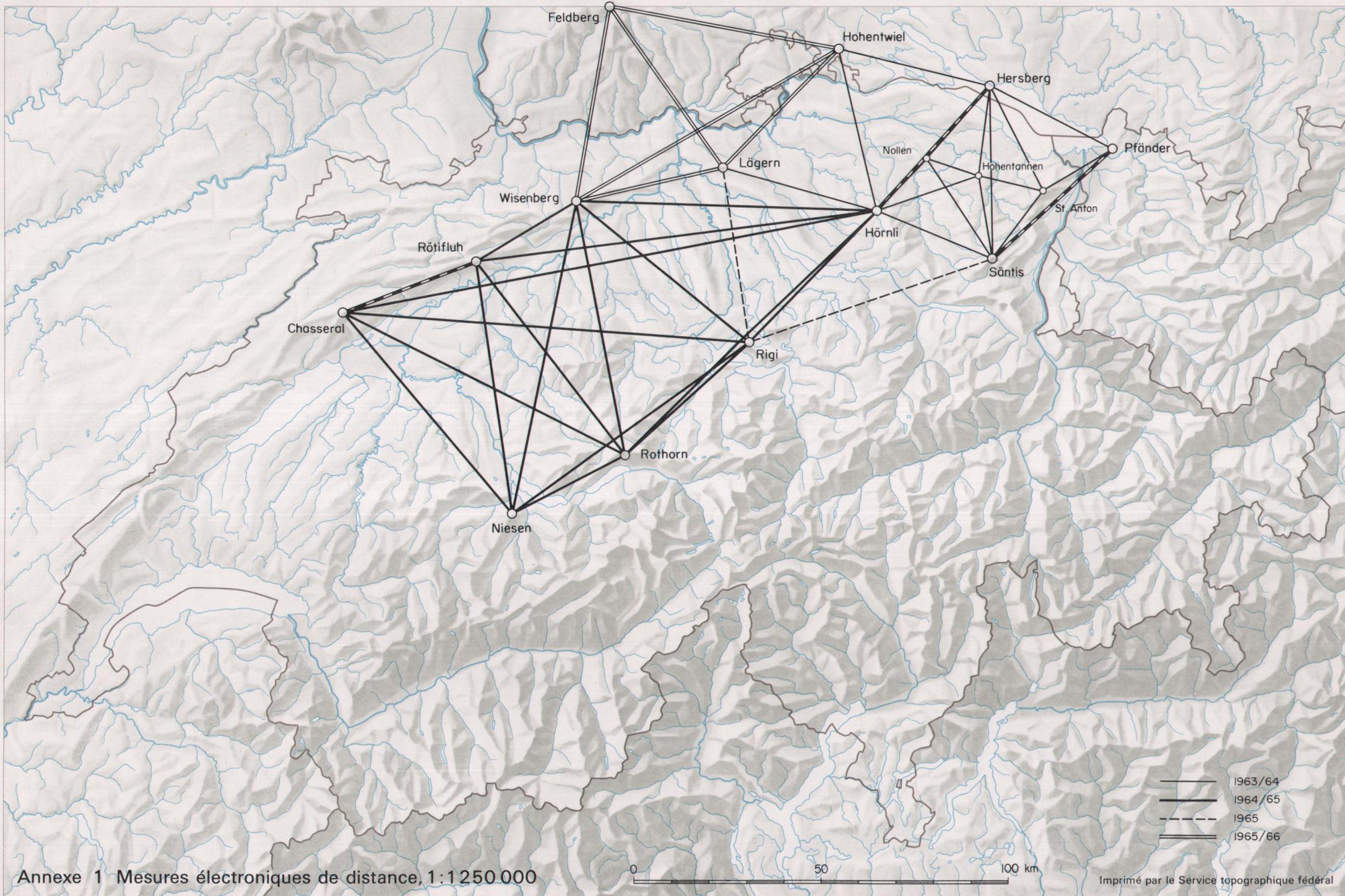
Pour les élévations du géoïde au-dessus de l'ellipsoïde de référence, on peut estimer l'erreur moyenne plus petite que 10 cm, même en tenant compte de la possibilité d'une certaine influence d'erreurs systématiques.

RAPPORT SUR LES TRAVAUX GÉODÉSIQUES SUISSES

Bibliographie:

- Elmiger, A.*: Auszug aus dem Bericht über: Berechnung von Lotabweichungen und Schwerereduktionen aus sichtbaren Massen. Procès-verbal de la 112^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1967, p. 38–48.
- Elmiger, A.*: Auszug aus dem Bericht über: Neuberechnung von Lotabweichungen aus Azimutmessungen der SGK 1867–1950. Procès-verbal de la 112^e séance de la Commission géodésique suisse, Neuchâtel, 1967, p. 48–51.
- Kobold, F., et Wunderlin, N.*: Die Bestimmung von Lotabweichungen und Meereshöhen im Berner Oberland auf Grund astronomischer Beobachtungen und gegenseitiger Zenitdistanzen. Annexe au procès-verbal de la 105^e séance de la Commission géodésique suisse, Winterthur, 1960.
- Kobold, F., et Wunderlin, N.*: Lotabweichungen und Meereshöhen im Berner Oberland und Oberwallis. Annexe au procès-verbal de la 109^e séance de la Commission géodésique suisse, Winterthur, 1963.
- Wunderlin, N.*: Lotabweichungs- und Geoidbestimmungen aus Höhenwinkeln in den Schweizer Alpen. Revue technique suisse des Mensurations, de Photogrammétrie et du Génie rural, 64 (1966), N^o 12, p. 425–445.
- Wunderlin, N.*: Lotabweichungen, Geoid und Meereshöhen in den Schweizer Alpen. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz, vol. 26, Zürich, 1967, 148 p. et 14 planches.





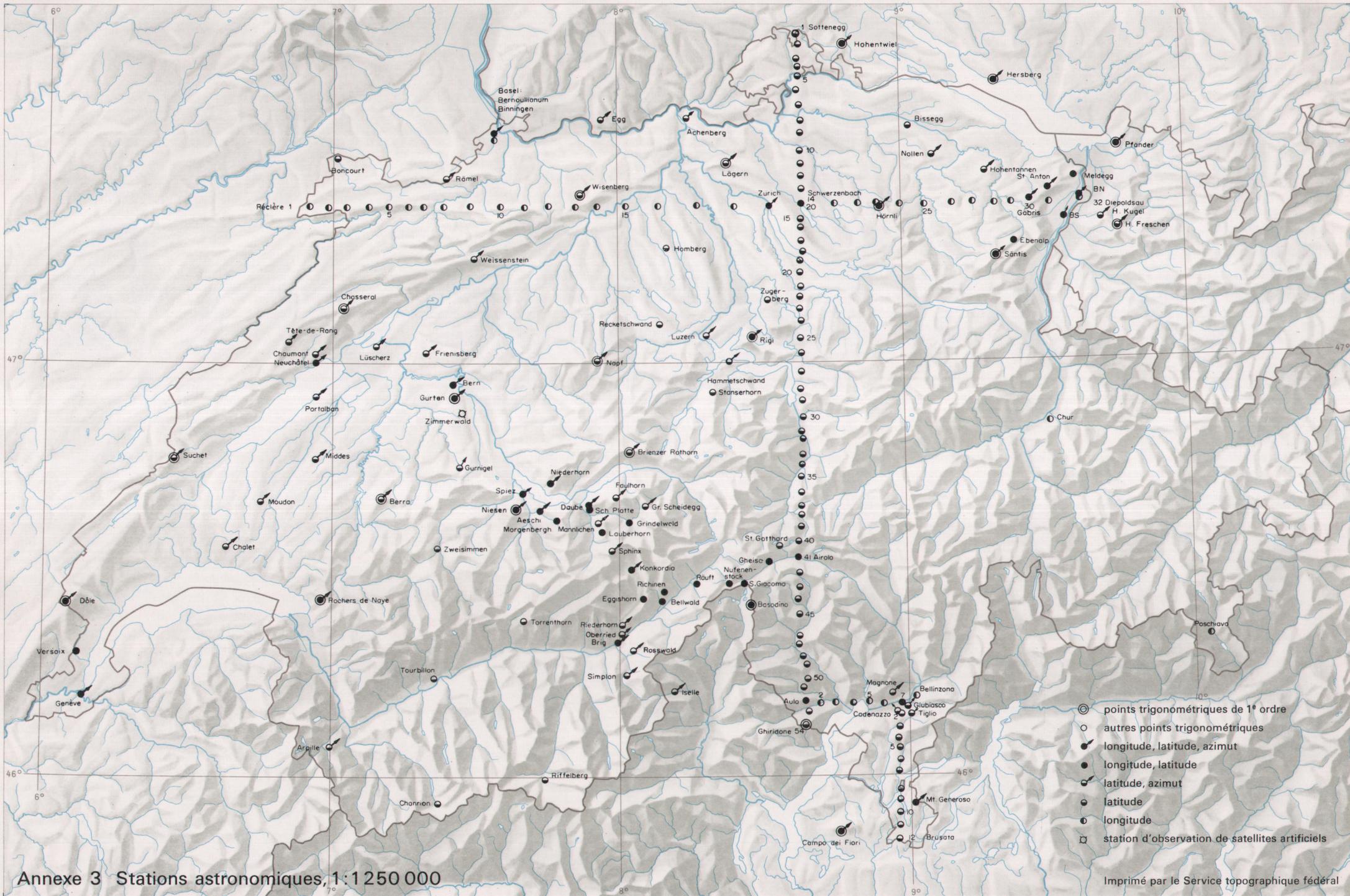
Annexe 1 Mesures électroniques de distance, 1:1250 000

- 1963/64
- 1964/65
- - - 1965
- == 1965/66

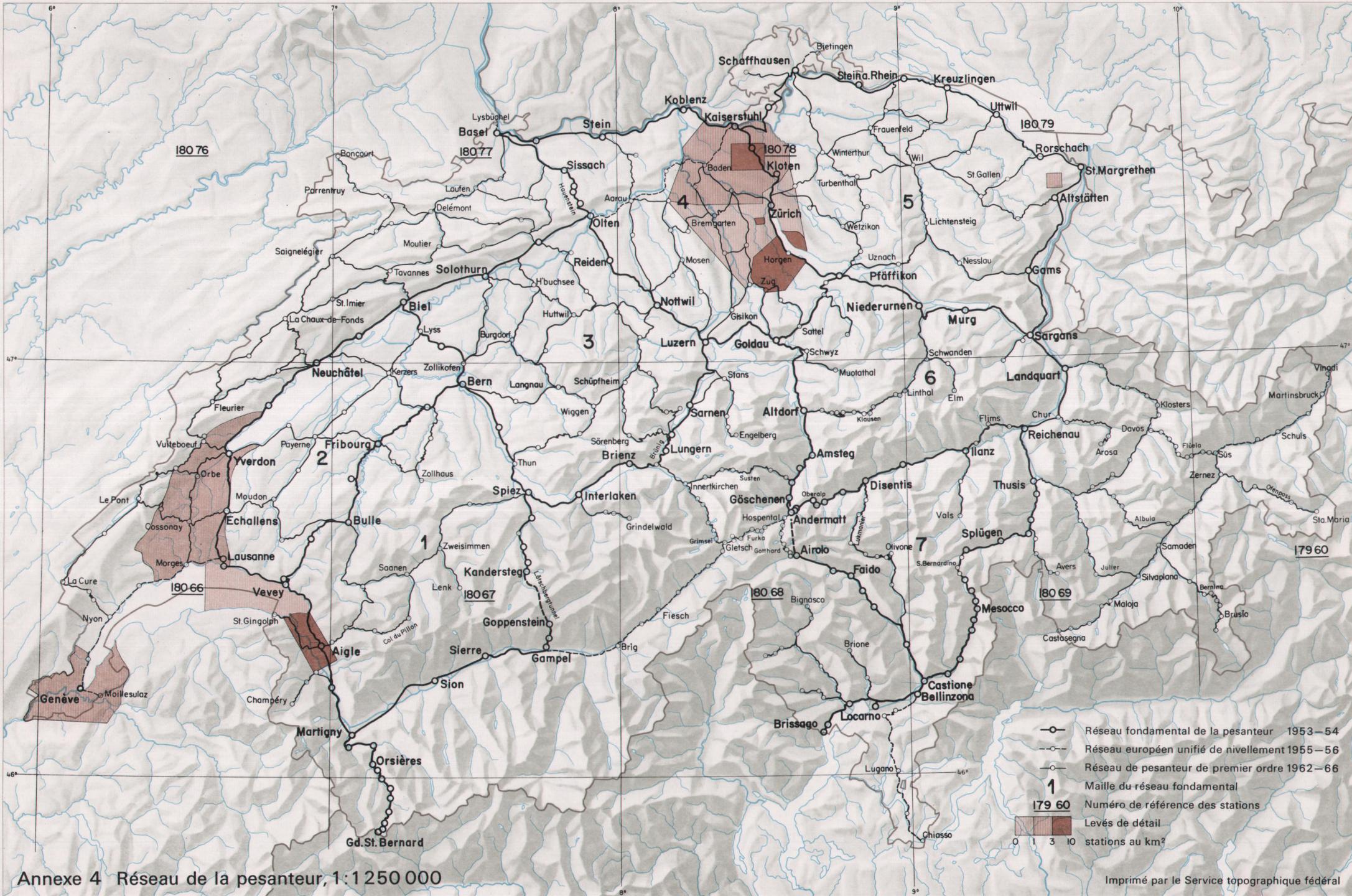
0 50 100 km



Annexe 2 Réseau de nivellement de précision, 1:1250.000



Annexe 3 Stations astronomiques, 1:1 250 000



- Réseau fondamental de la pesanteur 1953-54
- Réseau européen unifié de nivellement 1955-56
- Réseau de pesanteur de premier ordre 1962-66
- 1** Maille du réseau fondamental
- 179 60** Numéro de référence des stations
- Levés de détail
- stations au km²

Annexe 4 Réseau de la pesanteur, 1:1 250 000

