

**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:** 54 (1956)

**Heft:** 3

**Artikel:** Problèmes de l'alimentation en eau potable du canton de Neuchâtel

**Autor:** Burger, André

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-212672>

### 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:** 07.01.2026

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

# Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie

Revue technique Suisse des Mensurations, du Génie rural et de Photogrammétrie

Herausgeber: Schweiz. Verein für Vermessungs-wesen und Kulturtechnik; Schweiz. Kulturingenieurverein; Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie

Editeur: Société suisse des Mensurations et Amélio-rations foncières; Société suisse des ingénieurs du Génie rural; Société suisse de Photogrammétrie

Nr. 3 • LIV. Jahrgang

Erscheint monatlich

13. März 1956

## Problèmes de l'alimentation en eau potable du canton de Neuchâtel

Par M. André Burger, hydrologiste cantonal, Neuchâtel

### I<sup>e</sup> Situation actuelle

Le canton de Neuchâtel est subdivisé naturellement en trois régions que, non seulement la situation géographique, mais aussi l'économie, le climat et le régime des eaux distinguent nettement les unes des autres. Ce sont:

*la zone inférieure*, formée par le pied méridional du Jura. Les localités sont établies soit au bord des lacs, soit sur les premières pentes du Jura, entre 430 et 700 m. Leur caractère agricole et viticole reste dominant, malgré une industrialisation toujours en progrès;

*la zone moyenne*, qui englobe les deux vallées du Val-de-Ruz et du Val-de-Travers ainsi que la partie W du plateau de la Montagne de Diesse. La population, mi-agricole, mi-industrielle, y est groupée en villages de petite et moyenne importance, sis entre 650 et 1000 m;

*la zone supérieure*, dites «les Montagnes», qui comprend les hautes vallées des Ponts, de La Brévine et du Locle et de La Chaux-de-Fonds. La majeure partie des habitants y est concentrée dans ces deux dernières villes presque exclusivement horlogères, tandis que le reste est dispersé dans de petits villages ou hameaux situés à 900–1100 m et dans de nombreuses fermes isolées.

La situation et l'évolution démographique ressortent du petit tableau suivant:

	Population	
	1934	1954
Zone inférieure	46 908 habitants	57 044 habitants
moyenne	22 991     »	23 264     »
supérieure	49 955     »	55 393     »
Total	119 854 habitants	135 701 habitants

	<i>1934</i>	<i>1954</i>
Villes de: Neuchâtel	23 319 habitants	29 962 habitants
La Chaux-de-Fonds	32 248     »	36 307     »
Le Locle	11 253     »	12 846     »

Sur les 62 communes du canton, quatre ne possèdent pas encore de réseau de distribution d'eau potable. Ce sont: La Brévine, La Chaux-du-Milieu, Le Cerneux-Péquignot et Les Planchettes. Cela est dû essentiellement à l'absence de ressources aquifères dans leur voisinage. Elles ne disposent actuellement que d'eau de citernes.

Les réseaux de distribution existants sont, en général, au point, techniquement parlant. De ce côté-là, il n'y a pas de problèmes particuliers. De grosses difficultés, par contre, résultent du fait du manque d'eau utilisable pour la consommation dans les régions élevées.

#### *2º Ressources en eau*

L'hydrologie neuchâteloise est dominée par le caractère fissuré et extrêmement perméable de son sous-sol presque exclusivement calcaire. Les précipitations atmosphériques s'infiltrent et se concentrent en résurgences volumineuses, aux deux niveaux de base généraux du territoire: les lacs subjurassiens au S et le Doubs au N, ainsi qu'au niveau de base local constitué par le Val-de-Travers (fig. 1).

Les ressources en *eaux superficielles* susceptibles d'être utilisées pour la consommation sont donc les deux *lacs de Neuchâtel et de Biel*, à l'altitude de 430 m, le *Doubs* qui côtoie le canton entre 750 et 610 m et l'*Areuse* qui occupe le fond du Val-de-Travers entre 800 et 725 m, puis gagne le lac de Neuchâtel. Tandis que les lacs ont une eau encore relativement saine, les deux rivières sont passablement polluées par des déversements d'égouts. Les *résurgences* fournissent, à quelques exceptions près, une eau extrêmement variable, tant au point de vue du débit qu'à celui de la qualité. En hautes eaux, elles sont colorées par des matières humiques et des suspensions argileuses. Les meilleures eaux sont, sans contredit, les *nappes phréatiques*. Le canton en possède fort heureusement quelques-unes dont l'importance est primordiale, mais dont la situation, par contre, n'est pas des plus favorables. Elles se trouvent précisément dans les régions déjà riches en eau: le pied du Jura et le Val-de-Travers (fig. 1). Au pied du Jura, elles occupent les deltas et cônes alluviaux édifiés à l'embouchure des cours d'eau dans les lacs. Telles sont les nappes du *delta de l'Areuse* (superficie 4,4 km<sup>2</sup>) et des cônes formés par les torrents du flanc méridional de la chaîne. Le fond du Val-de-Travers est occupé partiellement par la nappe dite de *Bouveresse* (4,6 km<sup>2</sup>), qui s'étend de Buttes à Bouveresse, dans les alluvions de l'Areuse, ainsi que par d'autres nappes de moindre intérêt. Le Val-de-Ruz possède également une nappe de moyenne importance, dans sa partie E, à 720 m: la nappe des *Prés-Royer*.

Les vallées de la zone supérieure n'ont par contre que des ressources très limitées. Les cours d'eau y sont de faible volume et de mauvaise

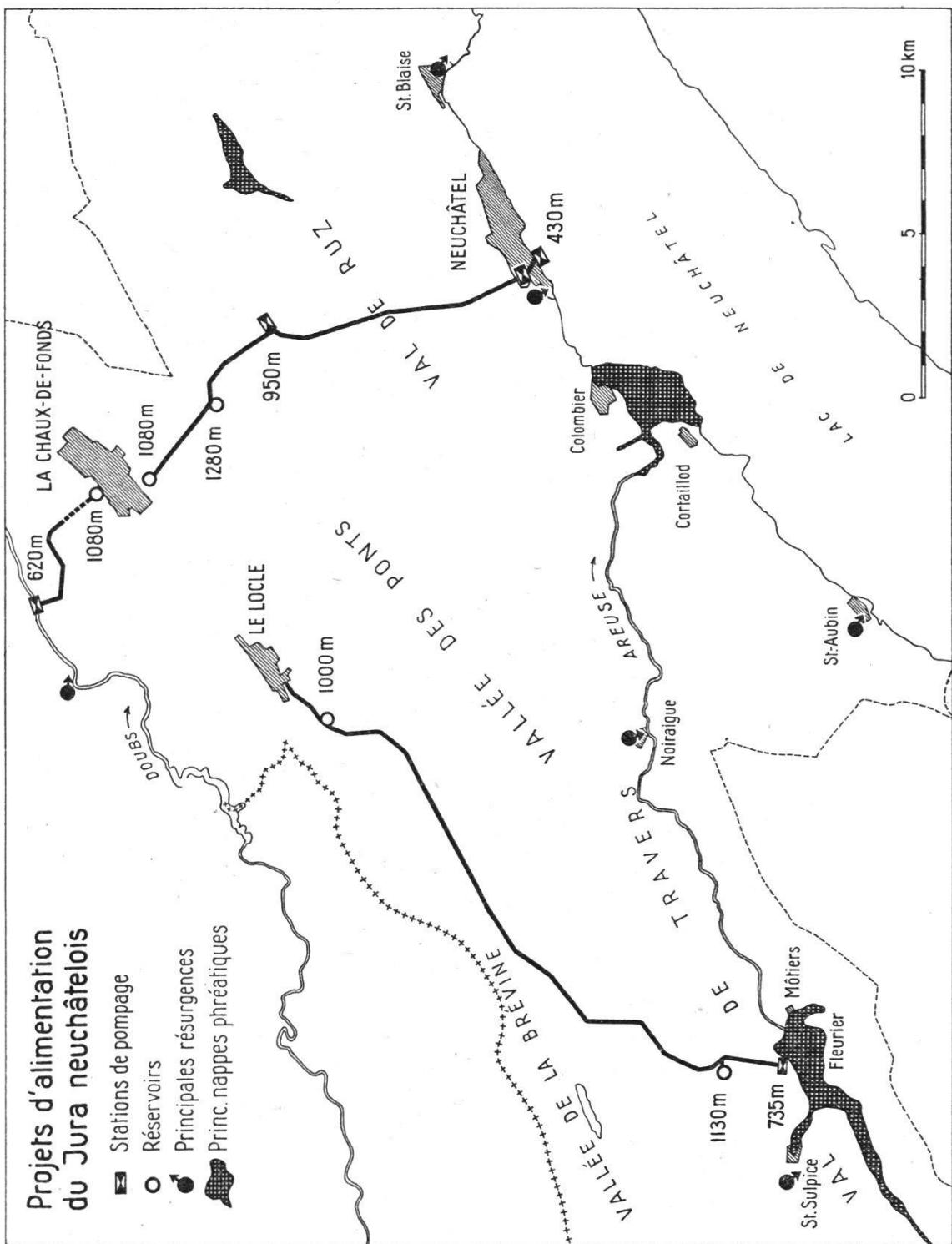


Fig. 1

qualité. Les sources sont localisées dans certaines régions particulières. Leur apport est hors de proportion avec l'importance de la population. Le déficit est particulièrement sensible à La Chaux-de-Fonds, où n'existe qu'une seule source digne d'intérêt, celle de la *Ronde* qui livre, en période de basses eaux, 800 l/min environ.

En résumé, on peut donc dire que les régions basses du canton sont abondamment pourvues d'eau. Les ressources diminuent considérablement dans les régions élevées où vit une bonne moitié de la population. C'est dans ce désaccord entre les disponibilités et les besoins que réside le problème central de l'alimentation du canton.

### *3<sup>e</sup> Intervention de l'Etat*

La période d'années sèches qui débuta en 1942 mit un bon nombre de communes neuchâteloises dans la nécessité d'accroître leurs ressources en eau potable. On vit s'ouvrir de nombreux chantiers de recherches, entreprises, dans la majeure partie des cas, sans base scientifique suffisante. Les échecs, pourtant fréquents, n'entamèrent jamais le prestige des sourciers et autres divinateurs! Devant l'ampleur des dépenses faites en pure perte par les communes, le Conseil d'Etat créa, en 1944, une «Commission cantonale des Eaux» dont le but est de coordonner les recherches et les études se rapportant à l'eau potable. Cette commission se révéla fort active et orienta les efforts des communes vers la réalisation de solutions régionales et non plus d'améliorations locales ou à courte vue. Les préavis qu'elle donne à l'autorité exécutive en matière de subventionnement des études et des travaux, permettent à cette dernière d'exercer son activité efficacement. Les subventions sont octroyées par un «Fonds cantonal des Eaux», créé en 1948. Les taux vont de 5 à 40 % suivant la nature des travaux. Il est significatif que le taux élevé de 40 % soit appliqué exclusivement aux *recherches* d'eau.

### *4<sup>e</sup> Travaux en cours et projets*

Les travaux en cours actuellement et les projets à l'étude tendent tous à assurer aux Montagnes un approvisionnement suffisant pour le présent et pour les cinquante prochaines années au moins. Deux tendances se manifestent: l'une a en vue l'amenée d'eau depuis les régions basses du canton; l'autre consiste à vouloir la rechercher sur place, dans le sous-sol, à la profondeur nécessaire.

#### *A. Adduction depuis les régions basses*

La ville de La Chaux-de-Fonds est alimentée depuis 1887, époque à laquelle elle comptait déjà 25 000 habitants, par de l'eau de sources jaillissant dans les Gorges de l'Areuse, aux Moyats. Cette eau est refoulée à 500 m de hauteur, puis elle gagne sa destination dans un aqueduc à écoulement libre de 17 km de longueur et d'un débit maximum de 9000 l/min. Cette installation va atteindre ses 70 années de service durant les

quelles elle a assuré, à elle seule, l'alimentation de la ville sans aucune défaillance. Toutefois, sa capacité est maintenant dépassée par la consommation. En 1956, les Services Industriels ont entrepris de doubles la conduite ascensionnelle et l'aqueduc, ce dernier à l'aide d'une canalisation en fonte d'un diamètre de 55 cm et de 13 km de longueur. Elle permettra un débit normal de 16 500 l/min, lequel pourra être sensiblement accru, en cas de besoin, par une pompe d'accélération. Ces travaux considérables sont effectués de pair avec la recherche de nouveaux apports d'eau souterraine aux Moyarts.

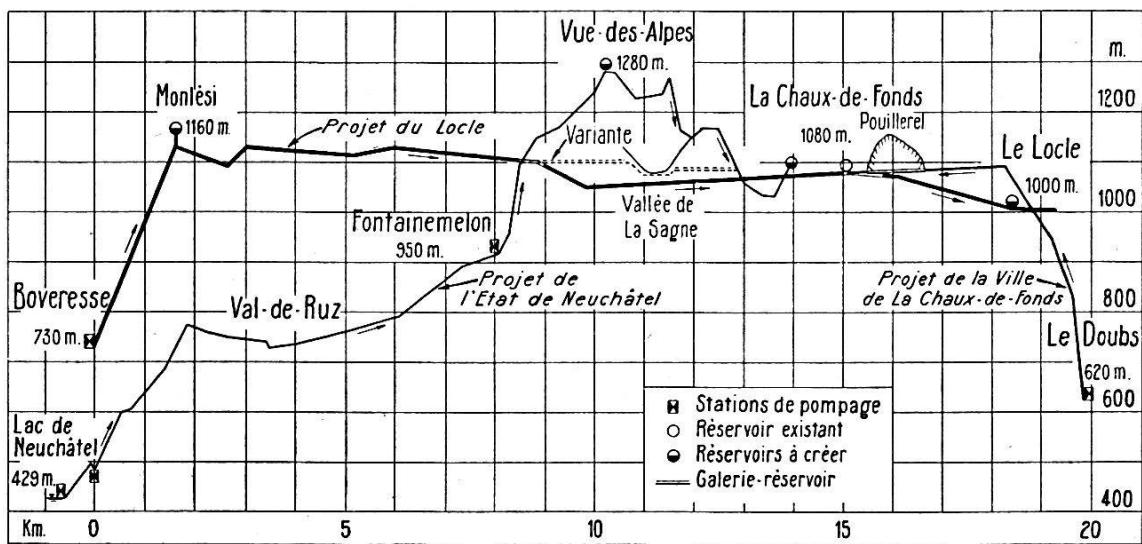


Fig. 2

Mais cette modernisation importante ne paraît pas suffisante. Pour des raisons de sécurité, le besoin se fait sentir d'une seconde amenée d'eau aux Montagnes. Elle n'aurait plus en vue La Chaux-de-Fonds uniquement; elle fournirait de l'eau de secours, en périodes sèches, à toutes les localités qui en manquent. Ce «super-réseau» serait contrôlé, sinon exploité, par l'Etat. Trois projets entrent en ligne de compte pour le moment (fig. 1):

*1<sup>o</sup> Projet cantonal.* Ce projet, dont l'initiative a été prise par l'Etat et dont l'étude est actuellement en cours, consiste à envoyer aux Montagnes de l'eau du lac de Neuchâtel. Le tracé représenté à la figure 1 donne une des variantes possibles qui tient compte de la fourniture d'eau sur son passage au Val-de-Ruz. L'avantage de la solution de prise d'eau au lac de Neuchâtel est qu'elle offre une sécurité complète. Son inconvénient principal est la hauteur de refoulement considérable (850 m) et le profil peu avantageux du tracé (fig. 2). La traversée du col de la Vue-des-Alpes pourrait être faite par deux galeries-réservoirs successives à 1100 m. L'économie sur le coût du pompage qui en résulterait ne justifierait les frais d'établissement de ces galeries qu'à partir d'un débit relativement élevé.

**2<sup>e</sup> Adduction depuis le Doubs.** Cette solution a été proposée et étudiée par les Services Industriels de La Chaux-de-Fonds. L'eau serait prise à la décharge de l'usine hydro-électrique du Châtelot. La hauteur de refoulement réduite (460 m) et la brièveté du trajet en font une possibilité intéressante au point de vue économique. Malheureusement, le Doubs est passablement pollué et de plus, en sa qualité de cours d'eau frontière, il est vulnérable.

**3<sup>e</sup> Adduction depuis la nappe de Boveresse.** Ce projet intéresse particulièrement Le Locle qui en a entrepris l'étude. Il offre l'avantage d'un

refoulement relativement faible (430 m) et d'un tracé permettant d'alimenter au passage la vallée de La Brévine où n'existent actuellement que des citerne. Par contre, la conduite est longue et, de ce fait, onéreuse.

Le principe d'une adduction d'eau de secours comporte un lourd handicap. Etant donné qu'elle n'est utilisée que par intermittence, le coût du transport de l'eau, compte tenu des amortissements, en est très élevé. Ce fait ressort de la figure 3 où sont représentés les prix de revient du mètre cube d'eau pour chacun des projets. Ils sont calculés sur la base d'une installation établie pour un débit maximum de 10000 l/min et un prix du kWh de 6 centimes. En valeur absolue, ces prix sont suscep-

tibles de modifications. Nous les donnons ici surtout comme termes de comparaison entre les trois projets.

### B. Captages d'eau souterraine au lieu d'utilisation

La capitalisation des frais de pompage, dans les projets mentionnés ci-dessus, conduit à des sommes considérables qui pourraient tout aussi bien être consacrées à l'exécution de captages d'eaux profondes à proximité des lieux d'utilisation. La structure géologique du sous-sol neuchâtelois permet, en effet, de supposer qu'à des profondeurs de 100, 200, etc., mètres, d'importantes accumulations d'eau existent dans les fissures du calcaire. Toutefois, les aléas inhérents à la recherche et à l'utilisation de ces eaux font hésiter les ingénieurs les mieux disposés envers la géologie. Une expérience, dans cette voie, a été tentée par les Services Industriels du Locle. Un puits de 40 m de profondeur a été foré en 1954-1955 à quelque distance de la ville. Il fournit, en périodes de basses eaux, un apport d'environ 1200 m<sup>3</sup>/jour. Les dépenses importantes qu'ont entraînées ces

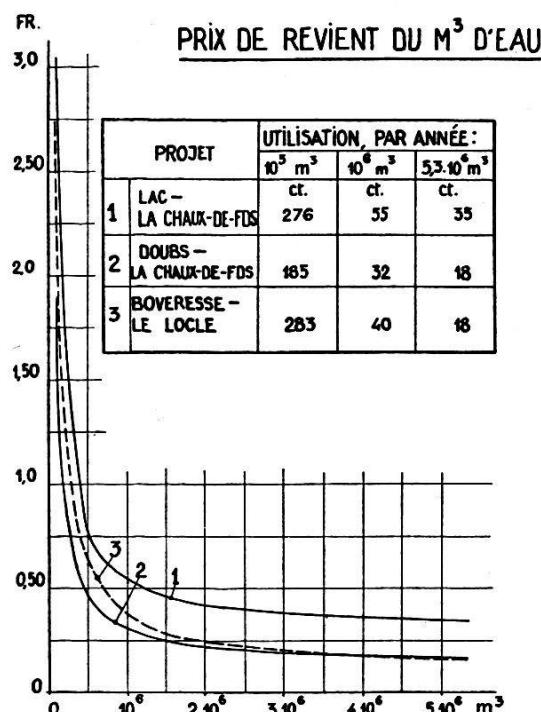


Fig. 3

travaux ne dépassent cependant pas le capital correspondant aux frais de pompage que nécessiterait l'amenée de cette eau depuis les régions basses du canton.

Pour le moment, on en est au stade des études et des échanges de vue. Il s'écoulera plusieurs années jusqu'à la réalisation de l'un ou l'autre des projets exposés ici. Au surplus, d'autres solutions peuvent encore surgir. Ce qui importe maintenant, c'est que l'on consacre *suffisamment de temps* à la préparation d'une œuvre aussi vitale pour le canton et qui imposera sans doute des sacrifices considérables aussi bien à l'Etat qu'aux communes intéressées.

## Einige Untersuchungen über die gegenseitige Orientierung

Von B. Hallert, Stockholm

### Einleitung

Die gegenseitige Orientierung ist eine von den grundlegenden Operationen der Luftphotogrammetrie. Die Genauigkeit dieser Operation ist von größter Bedeutung für die folgenden Operationen und dadurch für die Genauigkeit der endgültigen Resultate der photogrammetrischen Arbeit.

In der Praxis wird wohl im allgemeinen die gegenseitige Orientierung empirisch durchgeführt. Der einfachste Weg, die Genauigkeit der Arbeit zu prüfen, ist selbstverständlich, die restlichen Vertikalparallaxen zu messen. Aus den gemessenen Vertikalparallaxen kann man dann zunächst in einfacher Weise feststellen, wie gut die Parallaxenkorrektion durchgeführt worden ist. Da im allgemeinen Überbestimmungen vorliegen, kann man auch aus den gemessenen Parallaxen untersuchen, mit welcher Genauigkeit die Parallaxenkorrektion hätte durchgeführt werden können, wenn man eine bestimmte Verteilung der Restparallaxen voraussetzt, z. B. gemäß der Methode der kleinsten Quadrate. Gewisse systematische Fehler der Parallaxenmessungen können auch festgestellt werden.

Um diese für die Fehlertheorie der Luftphotogrammetrie sehr wesentlichen Fragen näher zu untersuchen, ist eine Reihe von Vertikalparallaxenmessungen mit verschiedenen Instrumenten durchgeführt worden. Einige Resultate der Untersuchungen werden unten zusammengestellt.

### Die Vertikalparallaxenmessungen

In Instrumenten, wo eine *by*-Translation vorhanden ist, wurden die Restparallaxen am bequemsten damit gemessen (Stereoplanigraph, Auto-