

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 95 (1912)

**Artikel:** Sur une nouvelle mire de précision en invar

**Autor:** Chappuis, P.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-90218>

### **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:** 17.02.2026

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

2. P. CHAPPUIS. — *Sur une nouvelle mire de précision en invar.*

Les mires actuellement en usage au Bureau topographique fédéral pour les nivellements de précision sont constituées par des lames de bois sans nœuds, soigneusement assemblées et recouvertes de plusieurs couches de peinture. La division est gravée en noir sur l'enduit blanc (ripolin) dont la surface a été doucie et polie avec soin.

La peinture n'est cependant pas absolument imperméable à l'humidité, et l'on n'a pas tardé à reconnaître que lorsqu'une mire, longtemps maintenue à l'air sec, est exposée à l'air humide, elle s'allonge progressivement de quantités qui dépassent de beaucoup les erreurs de lecture. Pour éviter les erreurs systématiques qui résulteraient de ces variations de longueur, on a reconnu nécessaire de comparer la mire chaque jour avec une règle de longueur connue. Les mires du colonel Goulier, qui sont utilisées par l'un des ingénieurs du Bureau topographique fédéral, sont munies à cet effet d'une règle bimétallique, système Borda, logée dans le bois et portant un dispositif qui permet d'effectuer très simplement cette comparaison. Pour les autres mires de précision, l'ingénieur chargé du nivellement procède chaque jour à la mesure des intervalles de la mire à l'aide d'un mètre étalon. Ces déterminations exigent un outillage encombrant et compliquent beaucoup les opérations du nivellement.

Il est naturel de chercher à supprimer les inconvénients que l'on vient de mentionner en substituant au bois un métal peu dilatable. L'acier nickel (à 36 % de Ni) appelé invar, qui a déjà rendu de si grands services pour la mesure des bases géodésiques, semble tout désigné à cette application et divers essais ont été déjà effectués à cet effet.

L'appareil que je vous présente a été construit suivant mes indications par M. Kern, à Aarau. M. Kern a apporté à ce travail l'appoint précieux de sa grande expérience et je tiens à le remercier ici de son très généreux et très utile concours.

Cette mire est constituée par deux rubans d'invar, fixés par leur extrémité inférieure à la platine d'acier qui sert de base à la mire et maintenus en haut sous une tension de 10 kg. envi-

ron par l'action d'un ressort. Ce ressort est disposé dans un tube d'acier, fixé sur la base, qui occupe le centre de la mire et règne sur toute sa longueur.

Comme une division sur métal nu, mat ou poli, n'eût pas été visible à distance, j'ai recouvert le métal d'un enduit blanc bien adhérent. Les traits ont été tracés sur cet enduit, le ruban ayant été placé sous la tension de 10 kg. La dilatation de l'invar a été mesurée par des expériences spéciales sur deux échantillons du ruban employé.

Ces mesures ont donné pour le coefficient moyen  $2,5\mu$  par mètre et par degré, ce qui montre que l'invar employé n'est pas de très bonne qualité. Ce coefficient doit être un peu majoré par suite de l'augmentation de tension qu'éprouve le ressort lorsque la température s'élève. En effet, le tube d'acier auquel est fixé le ressort se dilate plus que l'invar. En tenant compte de cette correction, on trouve pour le coefficient moyen de dilatation  $3,3\mu$  par mètre et par degré. Ce résultat est confirmé par des comparaisons effectuées directement sur la mire à de températures comprises entre  $4^{\circ}$  et  $25^{\circ}$ , qui ont donné une dilatation de  $2,9\mu$  par mètre et par degré.

Dans ces conditions, il est nécessaire de tenir compte des variations assez grandes de température qui se présentent au cours des observations sur le terrain; mais il suffit d'une mesure assez grossière de température (à  $1^{\circ}$  près) pour établir la correction de dilatation avec toute la précision désirable. J'ajouterai que des comparaisons, effectuées à différentes reprises depuis neuf mois, n'ont révélé aucun changement notable dans la longueur des rubans.

Un appareil destiné à des mesures en campagne doit être mis à l'épreuve non seulement au laboratoire mais sur le terrain. Le Bureau topographique fédéral a bien voulu faire l'essai de cette mire dans un nivellement exécuté ce printemps par M. l'ingénieur R. Gassmann, entre Bulle et Vevey. Dans son rapport, M. Gassmann constate que l'appareil s'est bien comporté. Il m'écrivait à ce sujet de Vevey que s'il avait disposé d'une deuxième mire en invar, il aurait abandonné ses anciennes mires pour achever sa campagne avec les nouvelles.