

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 5 (1923)

**Artikel:** Chronomètres observés aux hautes altitudes et dans le gaz hydrogène  
**Autor:** Ditisheim, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-741361>

### **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:** 11.07.2025

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

**V. Session de Zermatt, 31 août 1923.**

*Réunion de la S.H.S.N. — Assemblée générale ordinaire.*

Présidence M. A. DE QUERVAIN (20 participants).

---

P. Ditisheim (La Chaux-de-Fonds). Chronomètres observés aux hautes altitudes et dans le gaz hydrogène. — Otto Lütshg (Berne). Note sur l'histoire des variations des glaciers dans la vallée de Saas. — Otto Lütshg (Berne). Amplitude des variations diurnes du débit de la Viège à Randa pendant la période de sécheresse du 21 juillet au 10 août 1921. — W. Mörkofer (Bâle). Observations et théorie du vent de la Maloja. — P. Grüner (Berne). Un fort courant d'air ascendant.

Paul DITISHEIM (La Chaux-de-Fonds). — *Chronomètres observés aux hautes altitudes et dans le gaz hydrogène.*

Nos recherches antérieures<sup>1</sup> échelonnées sur une vingtaine d'années, portaient sur des chronomètres observés sous la cloche pneumatique ou transportés à des pressions différentes, entre le niveau de la mer et divers sommets du Jura, jusqu'à 1586 mètres d'altitude.

Dans la région de Zermatt où a été organisée la session de 1923 de la S. H. S. N., la ligne Viège-Gornergrat offrait, pour les présentes expériences, la ressource de stations intermédiaires avec terminus à 3136 mètres accessibles directement par chemin de fer à crémaillère. Pour les instruments, on pouvait disposer d'abris chauffables au besoin, reliés au réseau téléphonique fédéral.

Entre l'Observatoire de Neuchâtel (489 m) et le sommet du Gornergrat, se trouvaient étagés quatre paliers successifs, comportant une dénivellation globale de 2650 mètres. Le concours des Services administratifs a permis de recevoir aisément, en ces diverses stations alpestres, les signaux radiotélégraphiques de Berne ainsi que les battements horaires de l'Observatoire de Neuchâtel.

Les observations ont été inscrites quotidiennement au chronographe enregistreur. Les vingt chronomètres de marine et de bord employés pour ces essais venaient de subir à l'Observatoire de Neuchâtel des épreuves prolongées. Ces instruments

<sup>1</sup> Paul DITISHEIM. — *Sur la relation entre la pression et la marche des chronomètres*, avec remarques par Ch.-Ed. Guillaume. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 3 novembre 1903.

ont été maintenus à une température aussi constante que possible. L'intégrale des fluctuations thermiques entre deux comparaisons a été donnée par un thermochronomètre. L'état hygrométrique et la pression barométrique ont été enregistrés, les chronomètres restant dans une orientation uniforme. On les a transportés avec des soins particuliers, et le souci de réduire à un minimum les inconvénients pouvant résulter de tels déplacements.

En même temps que les chronomètres, nous emportons une douzaine de montres de formats plus petits. Les tableaux ci-annexés résument les observations faites au départ de l'Observatoire de Neuchâtel (alt. 489 m), à Zermatt (1620 m), à Riffelberg (2569 m), au Gornergrat (3136 m), puis au retour à Neuchâtel.

*Pour tous les chronomètres sans exception, on a constaté que les dépressions barométriques correspondant à une altitude plus élevée, se traduisent par une avance dans la marche du chronomètre.* Une montre exactement réglée au niveau de la mer, avance progressivement au fur et à mesure qu'on s'élève dans la montagne.

Avec une montre d'homme de diamètre habituel cette avance chiffre par 0,<sup>s</sup> 025 par 24 heures et par millimètre de mercure. Dans une montre de dame de petit format, la différence de marche quotidienne n'atteint pas moins de 10 secondes entre Neuchâtel et le Gornergrat.

Ce total est trois fois plus fort que pour un chronomètre de poche de grand format (49<sup>mm</sup> de diamètre de mouvement). L'importance du coefficient barométrique dépend d'ailleurs notablement de la section du balancier, ainsi que des profils qui l'avoisinent.

Ces constatations font voir qu'en haute montagne, l'effet dû à la pression atmosphérique se traduit par des résultats identiques à ceux déjà formulés pour les altitudes moins élevées où s'étaient jusqu'ici limitées nos observations de chronomètres. A 3136 mètres, on retrouve le prolongement de la ligne droite ascensionnelle tracée dans nos observations du Jura.

La simple formule de l'avance des marches proportionnelle

à la diminution de la densité atmosphérique, répond bien aux réalités de la pratique; les coefficients barométriques déterminés expérimentalement permettent d'évaluer, par simple multiplication, les changements de marche résultant du transport du chronomètre en des lieux plus élevés.

Nous avons aussi constaté qu'au moment de l'arrivée à des altitudes nouvelles, la marche continue généralement à ressentir l'influence du milieu barométrique que l'on vient de quitter; il se produit dans la journée suivant le voyage un décalage de marche, analogue à ce que l'on observe après le passage de tout chronomètre à une autre température. Aussi, a-t-on pris pour règle d'éliminer dans le calcul des coefficients le chiffre des 24 heures où l'instrument vient de subir un changement de milieu thermique.

Il est donc recommandable d'inscrire sur les feuilles de marche de tout garde-temps de premier ordre, non seulement l'état des températures quotidiennes, mais les chiffres de la pression atmosphérique. Cette indication révélera souvent la cause de certaines fluctuations du réglage et son intérêt pratique augmentera en raison directe de la qualité du chronomètre.

---

Suivant l'avis de M. le prof. A. de Quervain, nous avons procédé d'autre part à l'observation, dans l'air puis dans le gaz hydrogène, des marches d'un autre groupe de chronomètres et constaté ce fait particulier que le réglage ne subit nullement la loi des densités relatives de ces deux milieux.

Tandis que l'influence de l'air à la pression de l'atmosphère et sous une pression de moitié plus faible, par exemple, demeure exactement proportionnelle à la densité, l'influence du gaz hydrogène, comparativement à celle de l'air se montre supérieure à l'effet correspondant à la densité de ce gaz.

La moyenne des coefficients barométriques des neuf chronomètres observés dans notre atelier de La Chaux-de-Fonds, a été la suivante (calculs de M. Ch. Volet, à Sèvres):

|                        | <i>Diamètre<br/>du mouvement</i> | <i>Coeff. barométrique<br/>par mm. de mercure.</i> |
|------------------------|----------------------------------|--|
| 6 chronomètres de bord | 56 m/m                           | (-Os, 01530 + 0,000 004 p.                         |
| 3 chronomètres de bord | 49,5 m/m                         | (-Os, 01635 + 0,000 004 p.                         |

Voici les marches des mêmes chronomètres dans le gaz hydrogène, comparativement aux marches à la pression normale de La Chaux-de-Fonds (670 mm) et à la pression correspondant à la densité de l'hydrogène (47<sup>mm</sup>).

| <i>Diamètre du mouvement</i> | <i>Marche dans l'hydrogène comparat. à la marche de l'air à la pression de La Chaux-de-Fonds (670 mm)</i> | <i>Marches dans l'air à densité égale à celle de l'hydrogène (47 mm) comparativement à la marche à 670 mm</i> |
|------------------------------|---|---|
| 6 chr. de bord 56            | m/m avance 5 s. 25  | avance 12 s. 8  |
| 3 » » » 49,5                 | m/m avance 6 s. 14  | avance 14 s. 4  |

Dans son mouvement oscillatoire, le balancier entraîne un volume d'hydrogène supérieur au volume d'air, d'où, compensation partielle avec les densités pour faire une masse intermédiaire. Le fait avait déjà été signalé par Sabine sur le pendule des horloges<sup>1</sup>; on en trouve une explication très vraisemblable en faisant plutôt intervenir les coefficients relatifs à la viscosité de l'air et de l'hydrogène qui sont dans le rapport de 2 à 1, tandis que la relation des densités est de 14,4 à 1.

Il y a lieu d'ajouter que certaines marches qui, à l'Observatoire, étaient des plus régulières, à la pression normale, ont montré de fortes anomalies dans le gaz hydrogène ainsi qu'aux très basses pressions atmosphériques. Nous avons, pour cette raison, dû éliminer plusieurs observations où une avance prononcée dans les marches, jointe à une très grande amplitude oscillatoire, caractérisait nettement un effet de *rebattement* dans les milieux de faible densité.

Otto LÜTSCHG (Berne). — *Note sur l'histoire des variations des glaciers dans la vallée de Saas.*

Le plus ancien document qui nous renseigne sur les glaciers dans la vallée de Saas date de l'année 1300; il a trait à l'affermage de l'Alpe de Mont molli par Jocelin de Blandrate, échevin de Viège et fut écrit le 15 avril 1300 dans le hameau d'Omegna.

Ce document<sup>2</sup>, en latin, se trouve dans les archives de Valère;

<sup>1</sup> *Philosophical Transactions*, Londres 1829.

<sup>2</sup> GREMAUD, J. Documents relatifs à l'histoire du Valais. Tome III. Lausanne 1878, p. 14. Numéro du document 1156.