

Mesure des Hauteurs par le baromètre

Autor(en): **Cuénoud, S.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletins des séances de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **7 (1860-1863)**

Heft 48

PDF erstellt am: **13.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-253502>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

MESURE DES HAUTEURS PAR LE BAROMÈTRE.

Par M. S. CUÉNOUD,
professeur de mathématiques à Lausanne.

Laplace a donné, dans sa *Mécanique Céleste*, une formule pour calculer les différences de niveau au moyen de mesures barométriques. En appelant h la différence de niveau de deux stations, B et b les hauteurs barométriques à la station inférieure et à la station supérieure, T et t les températures correspondantes de l'air ambiant, on a

$$h = 18393^m \left\{ 1 + \frac{2(T+t)}{1000} \right\} \log \frac{B}{b},$$

en négligeant les facteurs qui dépendent de la latitude et de l'altitude des stations, facteurs très rapprochés de l'unité.

M. Babinet a fait subir, il y a quelques années, une transformation à cette formule, transformation qu'il a communiquée à l'Académie des sciences de Paris le 11 février 1861. Il est arrivé à la formule suivante, qui dispense de l'emploi des logarithmes et qui convient à des hauteurs ne dépassant pas 1000 mètres :

$$h = 16000^m \left\{ 1 + \frac{2(T+t)}{1000} \right\} \frac{B-b}{B+b}.$$

M. Babinet arrive à cette formule en partant de celle de Laplace, dans laquelle il fait subir au facteur logarithmique une transformation fondée sur la théorie des approximations. Il m'a paru intéressant de rechercher si cette formule ne pourrait pas être obtenue directement, en introduisant dans la loi de décroissance des densités l'approximation que M. Babinet fait entrer dans la formule de Laplace, basée sur la véritable loi de décroissance. On sait que cette loi consiste en ce fait que, les hauteurs croissant en progression arithmétique, les densités décroissent en progression géométrique. Or, j'ai trouvé que la formule de Babinet était la conséquence de cette autre loi, que les hauteurs croissant en progression arithmétique, les densités décroissent en progression arithmétique. On comprend que, dans certaines limites, ces deux lois ne s'écartent pas trop l'une de l'autre, puisque la variation de densité se fait très lentement.

Si je désigne par D et d les densités de l'air aux deux stations inférieure et supérieure (densités prises par rapport à l'eau), la densité moyenne d'une colonne d'air comprise entre ces stations sera,

dans l'hypothèse ci-dessus, une moyenne arithmétique entre les densités extrêmes, soit $\frac{D + d}{2}$.

En considérant une colonne d'air de 1 décimètre carré de section, le poids d'une hauteur de h mètres de cette colonne sera

$$\frac{10 h (D + d)}{2}.$$

Le poids de cette colonne, augmenté de la pression à la partie supérieure doit donner la pression à la partie inférieure. On a donc, en désignant par m la densité du mercure :

$$10 mb + \frac{10 h (D + d)}{2} = 10 mB$$

d'où
$$h = \frac{2 m (B - b)}{D + d} \quad (1).$$

Or, d'après la loi de Mariotte, la densité de l'air est proportionnelle à la pression qu'il supporte ou à la hauteur barométrique qui mesure cette pression, en sorte que l'on a

$$\frac{D}{d} = \frac{B}{b}, \text{ d'où } \frac{D + d}{D} = \frac{B + b}{B}$$

ou
$$D + d = (B + b) \times \frac{D}{B}$$

et
$$h = \frac{2 m (B - b)}{B + b} \times \frac{B}{D} \quad (2).$$

Le rapport $\frac{B}{D}$ est indépendant de l'altitude à laquelle on mesure B et D ; on peut donc calculer la valeur de ce rapport en supposant la station inférieure au niveau de la mer, c'est-à-dire en prenant $B = 0^m,76$, $d = 0,001293$. Du reste on a $m = 13,596$, en sorte que la formule (2) devient :

$$h = \frac{2 + 13,596 + 0^m,76}{0,001293} \times \frac{B - b}{B + b} \quad (3).$$

La valeur du coefficient numérique est 15983^m , nombre peu différent de 16000^m , en sorte que l'on peut prendre

$$h = 15000^m \times \frac{B - b}{B + b} \quad (4).$$

J'ai supposé implicitement jusqu'ici que la température de la colonne d'air était constante dans toute la hauteur et égale à zéro. Comme la loi de variation de la température avec la hauteur n'est pas connue, on doit admettre que la colonne ait une température

constante et égale à la moyenne arithmétique entre les températures extrêmes, soit

$$\frac{T+t}{2}.$$

Le coefficient de dilatation de l'air est 0,00367; mais comme l'air contient d'autant plus de vapeur d'eau que sa température est plus élevée, ce qui diminue son poids par unité de volume, toutes choses restant égales d'ailleurs, Laplace tient compte de cette circonstance en augmentant un peu le coefficient de dilatation et le portant à 0,004.

D'après cela, la hauteur h à zéro devient à la température $\frac{T+t}{2}$

$$h \left(1 + 0,004 \frac{T+t}{2} \right)$$

soit

$$h \left(1 + \frac{2(T+t)}{1000} \right),$$

ensorte que la valeur définitive de la différence de niveau des deux stations est

$$h = 10000 \left\{ 1 + \frac{2(T+t)}{1000} \right\} \left\{ \frac{B-b}{B+b} \right\}.$$

DE L'ÉTABLISSEMENT D'UNE MÉRIDIENNE.

Par M. Ch. DAPPLES,
ingénieur.

Le procédé dont je me suis servi, pour établir une méridienne, consiste à fixer à la fenêtre d'une chambre une plaque de tôle épaisse percée d'un trou, et convenablement orientée. Le rayon de soleil pénétrant par le trou de la plaque de tôle est reçu sur une surface réfléchissante horizontale, formée par un bain de mercure, qui le renvoie au plafond, où l'on trace une ligne méridienne, en réglant sa montre chaque matin avec un sextant, et marquant des points à des intervalles de temps égaux, avant et après le midi vrai.

Cette ligne étant tracée, on suspend, en un de ses points convenablement choisi, un fil d'aplomb qui s'éclaire lorsque le soleil passe au méridien, et dispense ainsi de l'emploi de la surface réfléchissante. Ce fil doit être fin, et suspendu de telle manière qu'on puisse, au moyen d'une vis, le mettre exactement dans le plan du méridien passant par le milieu de l'ouverture par laquelle entre le rayon lumineux.

Pour observer le midi vrai, il faut fermer les contrevents de la chambre, de manière qu'il n'y entre que juste la lumière nécessaire