

<b>Zeitschrift:</b>	Archives des sciences physiques et naturelles
<b>Herausgeber:</b>	Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
<b>Band:</b>	5 (1923)
<b>Artikel:</b>	La température de l'air dans la couche d'un mètre d'épaisseur au-dessus du sol
<b>Autor:</b>	Mörikofer, W.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-741317">https://doi.org/10.5169/seals-741317</a>

### **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:** 08.02.2026

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

L'après-midi est consacrée à la visite des ateliers Amsler et de la chute du Rhin ; (cette dernière sous la direction compétente du professeur Albert HEIM).

1. W. MÖRIKOFER (Bâle). — *La température de l'air dans la couche d'un mètre d'épaisseur au-dessus du sol.*

En été 1918 et 1919, j'ai effectué, à Muottas Muragl sur Samaden (Haute-Engadine, 2450 m d'altitude), par une méthode simple que j'ai imaginée, 23 séries de mesures de la température de l'air dans la couche allant du sol à 1,5 m, à toute heure du jour, par tous les temps et sur des terrains divers.

La méthode d'observation consiste à lire simultanément deux psychromètres-aspirateurs, placés à des hauteurs différentes au-dessus du terrain. Un trépied fait de lattes inclinées supporte à demeure l'un des instruments qui servira de repère pour la température de l'air libre à 100-120 cm de hauteur (je n'ai pas pu monter plus haut pour des raisons pratiques, malgré que c'eût été désirable). Le second instrument est déplacé le long d'un des pieds, et arrêté successivement aux différentes hauteurs. Après mise en équilibre, il est lu en même temps que le premier. Comme mesure du gradient thermique dans la couche d'air comprise entre les deux instruments, on se contente de prendre la différence des indications, qui peut-être aussi bien positive que négative.

Une série d'expériences ont prouvé à la fois l'applicabilité et la précision de la méthode: ainsi il a été démontré qu'un aspirateur suspendu verticalement ne donne pas une température plus haute qu'un même instrument couché horizontalement au même niveau ; c'est-à-dire que la radiation émanée du sol échauffé, non plus que les filets d'air aspirés de régions plus chaudes n'entraînent pas d'erreurs sensibles. De même, l'observateur ne trouble pas la stratification naturelle ni la mesure s'il a soin de protéger le thermomètre contre son haleine. Si, toutefois des observations faites à la même hauteur et qui devraient en principe donner les mêmes valeurs, diffèrent sou-

traducteur, de réduire le texte de ces communications dans la mesure du possible.

vent de quelques dixièmes de degré, voire même de degrés, cela tient d'une part à la difficulté de déterminer exactement la hauteur du thermomètre (au voisinage du sol, une erreur de 1 mm peut entraîner une différence de  $0,1^\circ$ ), et d'autre part, à l'irrégularité créée par la convection dans la stratification thermique horizontale. En fait, les lectures nocturnes concordent beaucoup mieux que les diurnes.

La répartition des températures dans les couches d'air voisines du sol dépend avant tout de la différence de température entre l'air et le sol, et ainsi du rapport entre la radiation reçue et celle rayonnée vers l'extérieur. La nature du terrain a une influence légère ; un vent fort en a une bien plus grande car il peut aller jusqu'à supprimer tout régularité dans la répartition thermique. Mon matériel d'observation permet de distinguer quatre types fondamentaux de répartition des températures :

#### Type I ; d'*insolation*.

Quand l'insolation est énergique, le sol s'échauffe fortement et cède de la chaleur par conduction à la couche d'air la plus proche ; la convection fait ensuite monter ces particules échauffées et apporte le réchauffement à des couches qui sans cela resteraient froides. Très près du sol, l'échauffement est très grand ; il peut atteindre  $10^\circ$  au-dessus de la température de l'air libre. Il peut se faire sentir encore jusqu'à un de nîmètre de hauteur. Immédiatement au-dessus, à une hauteur de 60 à 90 cm, toutes les observations de ce type montrent une couche d'*inversion* ; elle est un peu plus froide que les couches supérieure et inférieure qui l'enserrent. Son explication m'échappe encore.

Le sol nu s'échauffant davantage que le sol revêtu de végétation, le gradient thermique y est aussi notablement plus grand.

#### Type II ; de *rayonnement*.

Quand la surface du sol est, en raison du rayonnement, plus froide que l'air, elle enlève la chaleur de la couche au contact et la refroidit ; en se rapprochant du sol, on rencontre donc des couches plus froides. Mais ce type n'est pas l'exacte contre partie du type précédent, car il ne peut s'y produire de convection et le refroidissement est limité par la faiblesse de la conduc-

tibilité de l'air. La courbe de rayonnement montre donc à 3-5 cm de hauteur un coude brusque ; au-dessus la température s'accroît encore très faiblement vers le haut ; au-dessous elle baisse rapidement quand on se rapproche du terrain, et peut atteindre jusqu'à 4° au-dessous de sa valeur à l'air libre.

Malgré l'échauffement plus grand du sol nu au soleil, le refroidissement nocturne est plus fort pour le gazon.

Type III ; de l'*isothermie*.

Comme l'air au voisinage immédiat du sol est plus chaud le jour et plus froid la nuit que l'air supérieur, il doit y avoir un instant où la température est la même dans toute la couche inférieure. Cela arrive au moment où insolation et rayonnement du sol s'équilibrent, par exemple, deux heures avant le coucher du soleil. A ce moment, la surface du terrain a la même température que la couche d'air au contact. La même chose a lieu de jour aussi quand le ciel est couvert.

Type IV ; *stratification thermique sur la neige*.

Un pâturage alpin entouré de flaques de neige a montré une distribution thermique *sui generis*. Immédiatement au dessus de la neige, l'air est à 0° environ ; la température s'élève rapidement dans les premiers 10 cm à la valeur de l'air libre ; puis au-dessus d'une couche plus chaude encore en vient, de 40 à 80 cm, une autre, plus froide de 0,5° que celles qui l'encadrent. Je ne puis expliquer ce phénomène, que j'ai constaté de façon sûre cependant. Les types d'insolation et de rayonnement peuvent être représentés approximativement par une exponentielle de la forme suivante :

$$T_p = T_0 e^{-\alpha h}$$

ou

$$\log T_p = \log T_0 - \alpha h$$

où  $T_p$  = température à la hauteur  $h$  ;  $T_0$  = température de l'air au sol ;  $\alpha$  = le décrément logarithmique dont la valeur se tire des courbes particulières.

J'ai employé la même méthode lors de l'éclipse partielle de soleil du 8 avril 1921, pour en rechercher l'influence sur la couche d'air voisine du sol. Des divers résultats, je mentionne seulement que la température de l'air au contact du terrain

n'a été que de  $0^{\circ},5$  plus élevée que celle de l'air libre au moment du maximum de l'éclipse, tandis que, à la fin du phénomène, l'écart a atteint  $+3^{\circ},1$ . Durant le maximum, l'échauffement dû au sol irradié n'atteignait que 2 cm ; à la fin de l'éclipse, il est monté, au contraire, à 30 cm.

Mes 23 séries de mesures m'ont ainsi permis d'établir que l'humidité va en général en croissant lorsque le sol est couvert de végétation, et en décroissant quand le sol est nu.

A. DE QUERVAIN. (Zurich). — *Contributions à la méthodique de l'observation du mouvement glaciaire.*

a) *Démonstration d'un « cryocinémètre ».* La connaissance de la vitesse propre de la glace au front d'un glacier, grandeur indépendante de l'ablation, elle-même très variable, fournit un critère important de la tendance du glacier (crue ?) ; en raison de la régularité très grande du mouvement, même la vitesse de la glace (quelques centimètres par jour) peut être déterminée exactement en une heure, à l'aide d'un instrument réalisé déjà deux ans auparavant par l'auteur et établi à demeure au glacier supérieur de Grindelwald. Il permet de mesurer le mouvement, avec une amplification de 10 environ, à un cadran, à 0,01 mm près. La liaison avec le glacier s'obtient au moyen d'un fil d'acier, long de 3 à 5 m, épais de 0,2 mm et tendu par un poids de 250 gr ; il est attaché à une capsule cylindrique en laiton enfoncee dans le glacier et y adhérant grâce au mélange réfrigérant de sel et de glace qu'elle contient. Le modèle, construit par M. Mettler à Zurich, facilement démontable, peut être aisément assujetti à quelque objet fixe tel que piolet, dalle de pierre, etc. De tels dispositifs ont été réalisés à l'exemple de l'auteur par MM. Francis DE QUERVAIN et LÜTSCHG et indépendamment par P.-L. MERCANTON.

b) *Essai de cinématographie d'un glacier en crue.*

Sur un emplacement convenablement choisi devant le glacier supérieur de Grindelwald, on a fixé à demeure une chambre noire photographique simple avec laquelle on prend chaque jour à la même heure une vue. On ne peut préjuger actuellement du succès ; la principale difficulté réside dans la variabilité de l'éclairage ; toutefois les résultats déjà obtenus sont