Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band: 12 (1879-1882)

Artikel: Conductibilité calorifique de quelques échantillons de roches du Saint-Gothard

Autor: Weber, Rob.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88167

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: 13.07.2025

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

M. *Weber* lit la communication suivante :

CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE

de quelques échantillons de roches du Saint-Gothard

Par le Dr Rob. Weber, professeur de physique.

Invité par M. le Dr F.-M. Stapff, à Airolo, ingénieur-géologue de la Compagnie du Gothard, à entreprendre des expériences sur la conductibilité calorifique de quelques échantillons de roches provenant du grand tunnel, j'ai commencé, depuis une année, les observations qui vont suivre; mais, pour différentes causes, je n'ai pu les communiquer plus tôt à notre Société.

La méthode suivie pour la détermination des coefficients de conductibilité calorifique est la même que celle décrite dans ce Bulletin, 1881, page 394.

Les expériences faites portent sur cinq échantillons de roche, pris à des distances différentes de l'entrée sud du tunnel, savoir :

N° **168**, à 6140-50m :

Gneiss micacé à grain fin, contenant un peu d'amphibole.

N° **114**, à 2812m :

Micaschiste, contenant du feldspath, du spath calcaire et de l'amphibole.

N° **140**, à 3970^{m} :

Gneiss du type du Lac Sella, clair, quartzeux.

N° **124**, à 3082^{m} :

Couches d'*eurite*, intercalées dans le schiste amphibolique N° 123, dont l'échantillon à épreuve s'est brisé pendant la préparation.

N° **146**, à 4490^{m} :

Gneiss micacé ordinaire.

Des quantités auxiliaires qui entrent dans les formules (5), (6), (7), pour le calcul de k et de h, il n'y a que la chaleur spécifique c qui demande une détermination à différentes températures, la variation avec la température étant assez sensible et ayant une grande influence sur la valeur absolue de k et de h.

Les autres quantités : les *rayons* r et R et la *densité* D se trouvent facilement, étant respectivement :

N^{os}		168	114	124	140	146
R	=	4^{cm},015	4^{cm},00	4^{cm},10	4^{cm},32	4^{cm},087
r	=	3^{cm},365	3^{cm},475	3^{cm},355	3^{cm},68	3^{cm},437
D	=	2,945	2,759	2,780	2,671	2,742

Pour la détermination de la *chaleur spécifique,* j'ai fait usage du calorimètre à eau. Le corps a été porté à sa température initiale une fois par des vapeurs d'eau, et, pour un second groupe de déterminations, à l'aide d'un bain d'huile. La température de l'eau du calorimètre était la température ordinaire. Voici les chiffres principaux que j'ai trouvés :

1) N° **168**, à 6140-50^m de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
90^{gr},00	17°,02 à 98°,41	0,20271
90,00	17,17 à 98,41	0,20265
90,00	11,05 à 98,38	0,20001
90,00	13,96 à 98,38	0,20103
90,00	14,80 à 98,38	0,20100
Moyenne	$t = 57°,0$	$c = 0,20158$
90^{gr},00	15°,83 à 185°,4	0,2224
90,00	15,96 à 185,9	0,2164
Moyenne	$t = 100°,78$	$c = 0,2198$

Il en résulte une variation de la chaleur spécifique, qui s'exprime, pour des températures entre 0° et 200° environ, par une fonction du premier degré, savoir :

$$c = 0,1778 + 0,00042\,t$$

---

2) N° **114**, à 2812^m de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
90^{gr},00	12°,34 à 98°,63	0,20826
90,00	15,90 à 98,72	0,20605
90,00	19,70 à 98,72	0,20039
90,00	16,14 à 98,72	0,20662
Moyenne	$t = 57°,36$	$c = 0,20526$
90^{gr},00	15°,10 à 180°,0	0,2203
90,00	17,28 à 178,5	0,2258
Moyenne	$t = 97°,72$	$c = 0,22303$

La variation de la chaleur spécifique s'exprime donc par:

$$c = 0{,}18000 + 0{,}00044\,t$$

---

3) N° **124,** à 3082m n. a. de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
80gr,00	13°,54 à 98°,12	0,20543
80,00	8,12 à 98,26	0,20690
78,20	17,99 à 98,32	0,19866
80,00	21,06 à 98,32	0,19659
80,00	17,95 à 98,32	0,20467
Moyenne	$t = 57°,00$	$c = 0{,}20245$
90gr,00	14°,78 à 180°,5	0,22750
90,00	16,27 à 178,7	0,22604
Moyenne	$t = 97°,63$	$c = 0{,}2268$

La chaleur spécifique du N° 124, correspondant à la température $t°$, se trouve par:

$$c = 0{,}1682 + 0{,}0006\,t$$

---

4) N° **140,** à 3970m de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
90gr,09	12°,32 à 98°,26	0,20041
90,09	19,63 à 98,32	0,19608
90,09	19,14 à 98,32	0,19661
90,09	11,40 à 98,63	0,19721
Moyenne	$t = 57°,00$	$c = 0{,}19760$

90gr,00	16°,02 à 179°,3	0,22464
90,00	15,39 à 178,9	0,22286
Moyenne	$t = 97°,4$	$c = 0,22375$

La chaleur spécifique du N° 140 sera donc exprimée par :

$$c = 0,1463 + 0,0009\, t$$

---

5) N° **146,** à 4490m n. a. de l'E. S.

Poids du corps.	Intervalles de température.	Chaleur spécifique.
80gr,00	18°,72 à 98°,41	0,20449
80,00	19,38 à 98,41	0,20423
80,00	19,01 à 98,41	0,20425
80,00	15,52 à 98,38	0,20455
Moyenne	$t = 58°,28$	$c = 0,20438$
90gr,00	17°,08 à 183°,3	0,22938

Il résulte, comme expression pour la chaleur spécifique du N° 146 :

$$c = 0,1697 + 0,0006\, t$$

Les températures au centre de la sphère et près de la surface (à la distance r du centre) ont été déterminées à l'aide de deux couples thermo-électriques. L'une des soudures de chacun des couples était libre, dans le même milieu que la boule, à une distance de un à trois centimètres de celle-ci et protégée con-

tre le rayonnement. L'autre soudure entrait par le canal étroit creusé dans la boule jusqu'à l'endroit dont on voulait connaître la température. Ici, le contact intime de la soudure avec la pierre, et par suite l'identité de la température de la pierre et de celle de la soudure, a été obtenue en intercalant la quantité nécessaire de bismuth. A cet effet, la boule fut chauffée à la température de fusion du bismuth. Le quart environ des canaux fut rempli de ce métal. Le bismuth suffisamment fondu, on introduisait rapidement la soudure de la pile. Une assez petite quantité d'eau versée sur la boule déterminait en très peu de temps une solidification du métal et empêchait la destruction de l'enveloppe de la soudure.

Le long des tuyaux et en dehors de ceux-ci, les fils du couple thermo-électrique sont introduits dans de petits tuyaux en verre. Sur toute la longueur, l'espace entre les fils et le verre est rempli de cire à cacheter. Les verres passent à travers des bouchons en caoutchouc, et ceux-ci entrent dans de petits entonnoirs métalliques, soudés aux extrémités extérieures des tuyaux. Par ce moyen, on arrive à la fois à suspendre la boule aux couples thermo-électriques (celui du milieu principalement), et à fermer hermétiquement le vase de cuivre, et enfin à éviter les perturbations de la conductibilité, provenant d'une suspension spéciale.

Au bout d'une heure ou d'une heure et demie après l'immersion de la boule, les différences de température entre la boule et le milieu ambiant étaient devenues assez petites pour qu'on pût faire des lectures. Une série de 10 à 15 lectures correspondantes, faites de cinq en cinq minutes, livrait chaque fois, en

appliquant successivement les formules (6), (5) et (7), un des résultats pour k et h, indiqués ci-après.

Résultats pour les coefficients de conductibilité calorifique.

1) N° **168,** à 6140^m à 6150^m de l'E. S.

Conductibilité intérieure k.		Conductibilité extérieure h.		Temp.
0,001393	0,0013174	0,0004057	0,0004021	92°,1
Moy. 0,001323		0,000404		92°
0,0009560	0,0009420	0,0002349	0,0002316	22°,3
0,0010801	0,0010733	0,0002464	0,0002450	23°,2
Moy. 0,001017		0,000239		23°

Il résulte que la conductibilité est différente suivant la température, et qu'elle s'exprime sensiblement par les formules suivantes :

$$k = 0{,}000917 + 0{,}0000044\, t \left(\begin{matrix}\text{cm.}\\ \text{gr.}\\ \text{sec.}\\ 1^\circ\text{ C.}\end{matrix}\right)$$
$$h = 0{,}000185 + 0{,}0000023\, t$$

---

2) N° **114,** à 2812^m de l'E. S.

Conductibilité intérieure k.		Conductibilité extérieure h.		Temp.
0,001695	0,001698	0,0003599	0,0003607	91°,1
0,001607	0,001674	0,0003393	0,0003536	91°,0
Moy. 0,001668		0,0003534		91°,0

0,0009797	0,0009403	0,0002441	0,0002344	22°,1
0,0009664	0,0009576	0,0002408	0,0002387	21°,8
0,0009364	0,0009210	0,0002476	0,0002436	20°,1
Moy. 0,0009502		0,0002416		21°,3

Les coefficients de conductibilité calorifique du N° 114 s'exprimeront donc par les formules :

$$\begin{aligned} k &= 0{,}000733 + 0{,}000010\,t \\ h &= 0{,}000207 + 0{,}0000016\,t \end{aligned} \left(\begin{matrix}\text{cm.}\\ \text{gr.}\\ \text{sec.}\\ 1^\circ\text{ C.}\end{matrix}\right)$$

---

3) N° **124,** à 3082^m n. a. de l'E. S.

Conductibilité intérieure k.		Conductibilité extérieure h.		Temp.
0,002070	0,002200	0,0003187	0,0003386	88°,6
0,002162	0,002257	0,0003267	0,0003407	89°,6
Moy. 0,002172		0,0003311		89°,0
0,001135	0,001130	0,0002649	0,0002638	23°,0
0,001058	0,001083	0,0002712	0,0002777	22°,4
Moy. 0,001106		0,0002694		22°,7

La variation très grande des coefficients de conductibilité calorifique du N° 124 sera donc représentée par les formules :

$$\begin{aligned} k &= 0{,}000862 + 0{,}00016\,t \\ h &= 0{,}000249 + 0{,}00000009\,t \end{aligned} \left(\begin{matrix}\text{cm.}\\ \text{gr.}\\ \text{sec.}\\ 1^\circ\text{ C.}\end{matrix}\right)$$

---

4) N° **140,** à 3970^m de l'E. S.

Conductibilité intérieure k.		Conductibilité extérieure h.		Temp.
0,001632	0,001680	0,0001814	0,0001867	88°,6
0,001459	0,001455	0,0002424	0,0002417	22°,7

Les relations qui donnent la valeur des coefficients de conductibilité calorifique sont :

$$\begin{aligned} k &= 0{,}0014 + 0{,}000003\,t \\ h &= 0{,}00026 + 0{,}0000008\,t \end{aligned} \quad \left(\begin{matrix}\text{cm.}\\ \text{gr.}\\ \text{sec.}\\ 1^\circ\text{ C.}\end{matrix}\right)$$

---

5) N° **146,** à 4490^m n. a. de l'E. S.

Conductibilité intérieure k.		Conductibilité extérieure h.		Temp.
0,001724	0,001732	0,0003737	0,0003755	89°,0
0,001793	(0,001844)	0,0003639	0,0003742	90°,0
Moy. 0,001770		0,0003718		89°,5
0,001192	0,001215	0,0002154	0,0002196	22°,9
0,001121	0,001093	0,0002216	0,0002162	21°,4
Moy. 0,001155		0,0002182		22°,1

Le coefficient de conductibilité calorifique est par suite :

$$\begin{aligned} k &= 0{,}000952 + 0{,}000009\,t \\ h &= 0{,}000168 + 0{,}0000023\,t \end{aligned} \quad \left(\begin{matrix}\text{cm.}\\ \text{gr.}\\ \text{sec.}\\ 1^\circ\text{ C.}\end{matrix}\right)$$

M. *Béraneck* explique à la Société des photographies projetées à la lumière électrique et représentant des sujets d'histoire naturelle.

RAPPORT SUR LES OBSERVATIONS LIMNIMÉTRIQUES

DES

LACS DE NEUCHATEL ET DE BIENNE

pendant l'année 1881

Les observations du lac de Neuchâtel ont été faites au moyen du limnimètre enregistreur installé à la colonne météorologique.

Les données les plus intéressantes, résultant des observations faites pour les lacs de Neuchâtel et de Bienne, sont les suivantes :

Lac de Neuchâtel.

Hauteur maximum, le 20 avril	430^{m},04
Hauteur minimum, du 22 au 26 août . .	429^{m},13
Hauteur moyenne de 1880 (approximative)	429^{m},46
» » » 1881	429^{m},632
Différence (hausse) .	0^{m},172