Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 19 (1883)
Heft: 89

Artikel: Note sur quelques substances peu conductrices de la chaleur
Autor: Grenier, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-259876

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

4° La quantité d'eau tombée a été supérieure de 35^{mm},2.

5° Le nombre de jours de chute a dépassé de 23,2 celui de la période.

6° Que le nombre de jours d'orage a été supérieur de 5,5.

En définitive, l'année 1882 peut être considérée comme une année anormale, surtout dans les saisons de l'été et de l'automne.

Le délégué à l'Observatoire,
J. MARGUET.

NOTE

SUR

QUELQUES SUBSTANCES PEU CONDUCTRICES DE LA CHALEUR

par **W. GRENIER**, ingénieur.

Pl. IX, X et XI.

Les expériences faites jusqu'ici sur la conductibilité des corps solides mauvais conducteurs, sont d'une part peu nombreuses, d'autre part peu concluantes parce qu'elles sont le fait d'observateurs isolés, dont les méthodes, souvent fort différentes, ne permettent pas de coordonner les résultats obtenus en un tableau comparatif unique, embrassant la totalité des substances essayées.

Cette lacune m'a frappé récemment, à l'occasion d'un essai de chambre d'isolement, et le manque de données certaines en face duquel je me suis trouvé, m'a conduit à exécuter moi-même des expériences comparatives sur six substances choisies parmi les plus courantes et les plus économiques : le *coton cardé*, la *plume*, la *laine brute*, le *poil de veau* la *sciure de bois* et la *cendre de tannée (chêne vert)*.

Les résultats auxquels j'ai abouti pouvant à l'occasion être utiles, je vais les exposer brièvement, ainsi que la méthode suivie pour les obtenir.

L'expérience a été disposée uniformément de la façon suivante : dans l'intérieur d'une boîte cylindrique en carton épais (voir planche IX), est suspendu un ballon de verre de 420 centimètres cubes de capacité, entouré de tous côtés par la matière isolante. La boîte est munie d'un couvercle percé d'un trou central. Au début de chaque expérience, le ballon reçoit 400 grammes d'eau chauffée dans un vase à part, puis il est aussitôt fermé à l'aide d'un bouchon traversé par un thermomètre dont la boule stationne au centre du volume d'eau pendant toute la durée du refroidissement.

Un second thermomètre, placé à côté de la boîte, indique la température ambiante.

Les substances expérimentées étant toutes plus ou moins compressibles, et leur conductibilité me paraissant devoir varier dans une certaine mesure avec leur degré de compacité, j'ai déterminé exactement pour chacune d'elles le poids qui en était contenu au total dans la boîte et en ai déduit celui par décimètre cube.

Ces poids sont les suivants :

SUBSTANCES	Poids absolu.	Poids par déc.^{3}
Coton cardé	95 gr.	16 gr.
Plume	110 »	18 »
Laine brute	135 »	22 »
Poil de veau	250 »	42 »
Sciure de sapin (19 °/o d'eau) . .	1000 »	166 »
Cendre de tannée (2 °/o d'eau) . .	2950 »	492 »

Ils correspondent à un tassement modéré.

La température ambiante, mesurée aux abords de la boîte, n'a jamais varié de plus de 4 degrés au cours de la même expérience. D'une expérience à l'autre, les différences ont été plus grandes, bien que l'appareil fût placé dans un local non chauffé et que j'aie opéré dans les mois de février et mars. Le tableau suivant indique les températures initiales soit de l'eau (celles-ci diffèrent peu), soit de l'air ambiant, dans les six expériences qui m'ont fourni les résultats les plus sûrs :

SUBSTANCES	Temp. init. de l'eau.	Temp. init. de l'air.	Différence ou temp. relat. init.
Coton cardé	91°	4°	87°
Plume	89	11	78
Laine brute	85	13	72
Poil de veau	90.5	5	85.5
Sciure de bois . . .	90	4	86
Cendre de tan . . .	90	13	77

Quant à la température initiale de la substance isolante même, elle a passablement varié de l'une à l'autre de ces six expériences ; les extrêmes ont été 4° et 15°. Mais j'ai pu me convaincre par des observations faites sur la même matière portée à des températures différentes (4°, 10°, 15°, 22°), que l'influence de cette température était extrêmement faible, ce qui me paraît s'expliquer par la minime capacité calorifique des isolants employés.

La lecture des deux thermomètres s'est faite, aussi régulièrement que possible, à des intervalles qui ont varié d'un quart d'heure à deux heures selon la vitesse du refroidissement.

Basé sur les résultats des six expériences dont je parlais tout à l'heure, j'ai tracé, pour chacune des substances expérimentées, la courbe représentative de la température décroissante du ballon et celle de la température de l'air ambiant ; puis, portant dans un seul et même tableau les différences des ordonnées de ces deux courbes, c'est-à-dire les excès de la température du ballon sur celle de l'air, ou ce que l'on pourrait appeler par abréviation les températures *relatives* du ballon, j'ai obtenu les six courbes qui figurent dans le graphique comparatif de la planche X, et dont j'ai déduit celles du tableau planche XI, par le raisonnement suivant :

Le refroidissement total du ballon dans un temps donné dépendant, pour une même substance isolante, de la température relative initiale du volume d'eau contenu dans le ballon, il n'est permis de comparer entre elles que les vitesses de refroidissement au sein des diverses substances, de quantités d'eau égales possédant au début *la même température relative.*

L'expérience m'ayant d'ailleurs prouvé que, pour la même

nature d'isolant, la forme de la courbe entre deux températures données est sensiblement la même, que les températures considérées soient ou non les deux extrêmes entre lesquels le refroidissement a été observé (le maximum d'écart observé dans une expérience consacrée spécialement à élucider ce point a été, en effet, de un degré et demi), j'estime pouvoir admettre comme très approchant de la vérité que *la vitesse du refroidissement du ballon est à chaque instant indépendante du refroidissement qui a précédé et ne dépend que de la température relative de l'eau à cet instant.*

J'ai conclu de là à la possibilité d'amener les six courbes du tableau pl. X à partir d'une température initiale commune, en prolongeant chacune d'elles, avec sa forme, jusqu'à sa rencontre avec l'horizontale menée par la température initiale la plus élevée atteinte dans les expériences, savoir 87°. C'est ce que représentent les parties ponctuées des courbes du tableau pl. X.

Il ne restait plus, pour rendre aisée la comparaison des vitesses de refroidissement, qu'à donner aux diverses courbes la même origine, ce qui a été fait dans le graphique pl. XI, dans lequel on ne remarque plus que cinq courbes [1], celles relatives à la laine brute et au poil de veau se confondant presque exactement sur toute leur longueur.

Il a été facile de déduire de ce dernier tableau les valeurs numériques consignées ci-après :

SUBSTANCES	Refroidissement total en					
	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	12 h.
Coton cardé . . .	18°.00	29°.75	39°.25	47°.25	53°.50	59°.00
Plume	20.25	34.00	44.50	52.00	57.00	61.00
Laine	21.75	35.50	45.50	52.50	58.50	62.50
Poil de veau . . .	22.25	35.50	45.25	52.75	58.50	62.50
Sciure de bois . .	35.75	47.00	55.00	61.00	65.50	68.75
Cendre	39.50	54.50	64.00	70.00	74.00	77.00

[1] La sixième ne se rapporte pas aux isolants comparés; la signification en est indiquée plus loin.

SUBSTANCES	Refroidissemt moyen par heure pendt les premières					
	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	12 h.
Coton cardé . . .	9°.00	7°.44	6°.54	5°.91	5°.35	4°.92
Plume	10.12	8.50	7.42	6.50	5.70	5.08
Laine	10.87	8.87	7.58	6.56	5.85	5.21
Poil de veau . . .	11.12	8.87	7.54	6.59	5.85	5.21
Sciure de bois . .	17.87	11.75	9.17	7.62	6.55	5.73
Cendre	19.75	13.62	10.66	8.75	7.40	6.42

Arrivé au terme des expériences que je viens de décrire, j'ai constaté avec intérêt que le refroidissement du ballon avait été en général d'autant plus rapide que la substance isolante était plus dense. Il n'y avait eu d'exception qu'en ce qui concerne la laine et le poil de veau, avec lesquels la vitesse de refroidissement a été la même bien que leur densité différât.

Ce résultat me paraît significatif, et voici comment je l'interprète :

Etant donnée la faible conductibilité des gaz relativement aux solides, on peut se représenter que, dans le phénomène de l'isolation, la part essentielle revient à l'air qui occupe les interstices de la substance poreuse dite mauvaise conductrice, le rôle de celle-ci se bornant à empêcher d'une part le rayonnement, d'autre part une circulation de l'air, qui amènerait un rapide refroidissement du corps central par *convection.*

Plus la substance associée à l'air sera compacte, ou dense, plus elle absorbera de chaleur pour son propre compte et moins elle laissera de place à l'air ; plus, par conséquent, sera prompt le refroidissement du corps central. Et inversément, plus cette substance sera divisée, plus le refroidissement sera lent, jusqu'à un certain point de division au-delà duquel les molécules d'air se trouveront assez libres pour que la convection active le refroidissement d'une manière sensible, sans compter le rayonnement qui pourra commencer à se produire.

Si des six substances que j'ai essayées, le coton cardé s'est montré le plus mauvais conducteur, c'est donc à mes yeux parce que, tout en s'opposant efficacement à la convection et au rayonnement, il présentait le poids spécifique le plus faible.

Pour m'assurer qu'il y a pourtant bénéfice à associer à l'air

un isolant quelconque, fût-il aussi divisé que le coton cardé ou aussi compact que la cendre, j'ai observé en dernier lieu le refroidissement du ballon dans la boîte vide, ou plutôt remplie d'air seulement; cette expérience m'a fourni la courbe VI de la planche XI, dont la déclivité est considérable au début et qui montre qu'au bout de douze heures déjà le ballon avait atteint la température ambiante.

Rapproché de ceux qui précèdent, ce résultat paraît prouver qu'il existe réellement pour chaque substance isolante compressible un degré de compacité auquel correspond son minimum de conductibilité.

Quel est ce poids spécifique le plus avantageux ? Diffère-t-il beaucoup d'une matière à l'autre ? Telles sont deux questions que je me propose d'étudier prochainement en expérimentant sur quelques substances filamenteuses dont je ferai varier le poids spécifique par degrés entre deux extrêmes bien accentués, l'un revenant à supprimer l'action de l'air et l'autre à laisser libre carrière au rayonnement et à la convection.

Lausanne, avril 1883.

Sur une Chloranthie de PRIMULA CHINENSIS, Lindl.

par J.-B. SCHNETZLER

La chloranthie est un état de la fleur où non-seulement les sépales et les pétales sont de couleur verte, mais où les étamines et les carpelles se présentent souvent sous forme de feuilles de la même couleur.

M. Brunner, horticulteur à Lausanne, me transmit au mois de février (1883) une touffe de primevères de Chine dont les fleurs étaient entièrement vertes. Une notice sur cette chloranthie a paru dans la *Revue horticole* de France, où nous trouvons le passage suivant :