

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =  
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della  
Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 66 (1883)

**Vereinsnachrichten:** Physique

**Autor:** Clausius, R. / Weber, H.-F.

**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:** 23.02.2026

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

**Physique.**

*Président : M. le Prof. R. CLAUSIUS.*

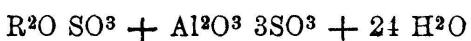
*Vice-président : M. le Prof. H.-F. WEBER.*

M. F.-A. FOREL, de Morges, expose ses recherches pour déterminer les *Limites des variations de température dans la profondeur du lac Léman*. D'après ses sondages thermométriques, la variation diurne se fait sentir jusqu'à une profondeur de 10 à 15 m.; la variation estivale jusqu'à une profondeur de 60 à 100 m. Un hiver extraordinaire comme le *grand hiver de 1879-1880*, fait sentir son effet bien plus bas que le fond du lac Léman (334 m.). Depuis le grand hiver, l'eau des grands fonds du Léman s'est réchauffée d'une valeur de un demi-degré centigrade environ.

M. Charles SORET, de Genève, communique quelques résultats préliminaires de recherches entreprises *Sur la réfraction et la dispersion des aluns cristallisés*. Au moyen du réfractomètre à réflexion totale, qu'il a décrit il y a quelques mois<sup>1</sup> il a déterminé les indices de réfraction pour les raies principales du spectre solaire, depuis *a* jusqu'à *G* inclusivement, pour six aluns sulfuriques à base d'alumine.

Les valeurs obtenues sont les suivantes :

<sup>1</sup> *Archives*, janvier 1883, et *Groth's Zeitschrift*, tome VII, 529.



R =	Am	Na	K	Rb	Cs	Tl
Raie a	1,45484	1,43468	1,45201	1,45208	1,45412	1,49201
B	1,45580	1,43544	1,45284	1,45309	1,45199	1,49298
C	1,45678	1,43639	1,45388	1,45404	1,45003	1,49428
D	1,45932	1,43876	1,45634	1,45651	1,45848	1,49740
E	1,46218	1,44160	1,45919	1,45939	1,46125	1,50112
b	1,46277	1,44205	1,45985	1,45988	1,46192	1,50198
F	1,46468	1,44398	1,46167	1,46178	1,46372	1,50458
G	1,46928	1,44826	1,46615	1,46623	1,46826	1,51081

La régularité des courbes tracées en prenant les longueurs d'ondes comme abscisses, et les indices comme ordonnées, paraît indiquer que ces valeurs ne présentent pas d'erreurs relatives dépassant 2 à 3 unités de la 4<sup>me</sup> décimale. En valeur absolue, ils présentent probablement à peu près la même exactitude pour les aluns de potasse et d'ammoniaque que l'on peut facilement obtenir très purs, et qui se polissent facilement. Les valeurs obtenues pour les sels de rubidium et de césum sont probablement aussi peu écartées de la vérité, bien qu'il soit moins facile de s'assurer de la pureté complète des substances employées, et que le sel de césum se soit laissé tailler moins bien. Pour l'alun de soude et pour l'alun de thallium, les valeurs ne peuvent être regardées que comme approximatives et provisoires, le premier présente en effet de très grandes difficultés pour la taille et le polissage, et le nombre des cristaux examinés jusqu'ici dans des conditions satisfaisantes est un peu faible. L'alun de thallium au contraire se polit bien et donne de très bonnes mesures, mais ses indices varient selon toute probabilité rapidement par le mélange

de très petite quantité de sels isomorphes, et M. Soret n'est pas absolument certain de la pureté complète des cristaux dont il s'est servi jusqu'à présent. Les valeurs des indices obtenues ne sont pas d'accord avec le chiffre 1,4888 donné pour la raie D par M. Fock dans un travail qui paraît être très soigné. M. Soret ne les donne donc que sous toutes réserves. Même en laissant toute la marge possible pour les erreurs qui ont pu se produire, les valeurs ci-dessous conduisent à quelques conclusions qui ont leur intérêt.

1<sup>o</sup> Les puissances réfractives calculées pour la raie D ne sont en aucune façon proportionnelles aux poids moléculaires.

2<sup>o</sup> Les puissances réfractives ne sont pas proportionnelles aux densités, celles-ci d'ailleurs ne paraissent pas proportionnelles elles-mêmes aux poids moléculaires.

3<sup>o</sup> L'aspect de la courbe obtenue en prenant comme abscisses les poids moléculaires, et comme ordonnées les indices  $n_D$ , semble indiquer qu'il n'y a pas de lois simples liant ces deux ordres de quantité. Les indices se groupent comme si les sels observés appartenaient à quatre séries isomorphes distinctes : 1<sup>o</sup> l'ammoniaque; 2<sup>o</sup> le sodium; 3<sup>o</sup> le potassium, le rubidium et le césium; 4<sup>o</sup> le thallium. La réalité de ce groupement ne pourra évidemment être vérifiée que par des recherches ultérieures portant sur un nombre de sels beaucoup plus grand. En tout cas, on peut remarquer que cette manière de concevoir les faits est absolument d'accord avec la théorie de Mendelejeff.

M. Édouard SARASIN, de Genève, empêché de se rendre à Zurich, adresse à la section par l'intermédiaire obligeant de M. L. Soret, les principaux résultats d'un travail sur les *Indices de réfraction du spath fluor* pour les rayons de diverses réfrangibilités, depuis la raie A jusqu'à l'extrême du spectre ultra-violet. M. Sarasin, dans ces déterminations, a suivi la même méthode que dans ses recherches antérieures sur le quartz et le spath d'Islande<sup>1</sup>. Il a opéré sur un prisme de spath fluor de  $60^{\circ} 4' 55''$ , et avec un spectromètre muni, pour l'étude des radiations ultra-violettes, de l'oculaire fluorescent de M. Soret. L'observation a porté sur les principales raies du spectre solaire visible, puis sur l'échelle des raies ultra-violettes du cadmium, continuée par les raies extrêmes du zinc et de l'aluminium.

Pour la série des raies du cadmium, le spectromètre était armé de lentilles de quartz, exigeant une mise au point spéciale pour chaque raie. L'appareil employé ne permettant pas cette mise au point pour les raies extrêmes du zinc et de l'aluminium, celles-ci ont été étudiées avec des lentilles achromatiques quartz et spath fluor. La concordance des chiffres obtenus avec ces deux dispositions différentes pour les raies 25 et 26 Cd, montre qu'elles ont donné des résultats tout à fait comparables.

Des courbes représentant ces résultats ont été montrées à la section, le tableau qui suit donne les chiffres qui ont été obtenus :

<sup>1</sup> *Archives*, 1878, t. LXI, p. 109, et 1882, t. VIII, p. 392.

Raie.	Longueur d'onde.	INDICES DE RÉFRACTION DU SPATH FLUOR.	
		Lentilles quartz.	Lentilles quartz spath.
A	760,40	1,431010	—
$\alpha$	718,36	1,431575	—
B	686,71	1,431997	—
C	656,18	1,432571	—
D	589,20	1,433937	—
F	486,074	1,437051	—
$\hbar$	410,12	1,441215	—
H	396,81	1,442137	—
Cd 9	360,90	1,445350	—
10	346,55	1,446970	—
11	340,15	1,447754	—
12	325,25	1,449871	—
17	274,67	1,459576	—
18	257,13	1,464760	—
23	231,25	1,475166	—
24	226,45	1,477622	—
25	219,35	1,481515	1,481483
26	214,41	1,484631	1,484613
Zn 27	209,88	—	1,487655
28	206,10	—	1,490406
29	202,43	—	1,493256
Al 30	198,81	—	1,496291
31	193,1	—	1,502054
32	185,6	—	1,50404

Ces déterminations présentent de l'intérêt non seulement pour la théorie de la dispersion, mais aussi au point de vue pratique, pour la construction des lentilles destinées à achromatiser les rayons ultra-violets, suivant la méthode de M. Cornu.

M. le professeur CLAUSIUS, de Bonn, communique à la section une *Théorie des machines dynamo-électriques*. Distinguant trois parties principales dans ces machines : 1° un ou plusieurs électro-aimants fixes ; 2° les bobines

mobiles ; 3<sup>e</sup> le noyau de fer, il examine l'action d'une de ces parties sur les autres, en partant des relations générales qui existent entre les courants fermés et les aimants. L'induction dans les circuits mobiles est produite : *a*) par l'électro-aimant fixe; *b*) par le noyau; *c*) par l'action réciproque des différentes parties du circuit. La partie *a*) est proportionnelle au nombre *v* des tours, au nombre *n* des subdivisions d'enroulement, et à la différence  $w' - w''$  des potentiels au commencement et à la fin d'une demi-révolution du système mobile. La partie *c*) est d'autant plus petite que le nombre *n* des subdivisions est plus grand. Le travail produit se déduit de l'induction totale  $\epsilon$  par la formule  $\epsilon i = [n(w' - w'')i - \rho i^2]v$ .

Pour le travail de la force pondéro-motrice *T*, M. Clausius trouve l'expression  $T = n(w' - w'')iv$ , on en déduit  $\epsilon i = -T - \rho vi$ .

M. Clausius cherche ensuite comment la machine doit être construite. En se basant sur une formule simple et seulement approchée, donnée par Fröhlich, il considère successivement le cas du noyau de fer et d'un aimant fixes avec une bobine seule mobile, celui où le noyau tourne aussi lentement, et enfin celui où le noyau tourne rapidement. Dans ces trois cas il obtient les valeurs  $\epsilon i$  et *T*. En calculant alors par la formule ci-dessus, l'intensité du courant produit par la machine, il arrive à des résultats qui sont d'accord avec les faits connus; il en déduit par exemple l'explication des *tours morts*, et la différence que présentent les machines magnéto-électriques et dynamo-électriques<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Cet important mémoire de M. Clausius paraîtra prochainement *in extenso* dans les *Archives*.

M. C. DE CANDOLLE, de Genève, entretient la section des recherches qu'il a faites relativement à la *Formation des rides à la surface du sable déposé au fond de l'eau*, recherches dont l'exposé détaillé a récemment paru dans les *Archives*<sup>1</sup>.

En résumé, de nombreuses expériences lui ont prouvé que ce phénomène a généralement lieu toutes les fois qu'une couche liquide exerce un frottement suffisamment énergique sur une matière plus visqueuse que lui. Il a été, de la sorte, conduit à envisager le sable déposé au fond de l'eau comme constituant avec celle-ci un mélange visqueux, à la surface duquel le frottement de l'eau pure superposée développe des vagues de la même façon que le frottement de l'air en produit à la surface libre de l'eau. La cohésion du mélange d'eau et de sable retarde le dénivellation de ces vagues visqueuses, ce qui laisse aux particules les plus lourdes le temps de s'accumuler au-dessous de chaque arête en rides permanentes dont la direction est à angle droit avec celle du mouvement des liquides et dont l'écartement est en raison directe de l'énergie du frottement. M. de Candolle montre que le phénomène des rides peut être produit dans des récipients pleins de liquide et hermétiquement clos, même lorsque ceux-ci n'ont qu'un très faible calibre. Il se sert pour cela d'un appareil fort simple, consistant en une cellule de verre de forme circulaire à deux faces parallèles d'un diamètre de 5 centimètres, séparées intérieurement par un intervalle de 1 millimètre. La cellule étant remplie d'eau tenant en suspension du carbonate de baryte ou toute autre poudre insoluble, il suffit de lui imprimer un

<sup>1</sup> *Archives*, mars 1883, t. IX, p. 241.

mouvement de rotation oscillatoire autour de son centre dans un plan horizontal, pour que la matière déposée sur le fond les groupe en rides rayonnantes. Un mouvement de rotation dans un sens uniforme, mais un peu saccadé, produit le même résultat. En faisant osciller la cellule non plus dans un plan horizontal, mais autour d'un des diamètres de son fond circulaire, on obtient des rides transversales parallèles à ce diamètre, et l'expérience peut être variée de diverses manières. M. de Candolle insiste enfin sur le fait que les mêmes phénomènes peuvent être obtenus en substituant aux mélanges d'eau et de matières pulvérulentes des corps tels que le sirop, la glycérine, le goudron, qui doivent leur viscosité à leur structure moléculaire. Il le prouve en répétant devant la section une expérience déjà décrite dans le mémoire cité plus haut et qui consiste à produire des rides de goudron à l'intérieur d'un flacon plein d'eau. Dans ce cas, les rides se forment sur une surface parfaitement plane au début, ainsi que cela a lieu pour les vagues ordinaires. Lorsque l'on cesse de faire osciller le flacon, les rides du goudron s'affaissent graduellement et la matière reprend une surface horizontale unie. Toutefois, si l'on imprime au flacon, et par suite à l'eau qu'il renferme, un mouvement suffisamment énergique, toute la masse du goudron prend part à la formation des vagues entre lesquelles l'eau finit par s'intercaler jusqu'au fond et qui se trouvent alors transformées en véritables rides permanentes.

M. le professeur H.-F. WEBER, de Zurich, parle de ses recherches *Sur la conductibilité calorifique des liquides et des gaz*; après avoir exposé la méthode qu'il a suivie, et son

procédé pour la détermination des températures (ces deux points ont été développés il y a quelques années dans le *Vierteljahrsschrift der Zürch. naturforsch. Gesellsch.*), il passe à l'examen de la question : quels sont les facteurs d'où dépend principalement la conductibilité des liquides. Une longue série d'observations sur divers carbures d'hydrogène liquides, l'a amené aux conclusions suivantes : 1<sup>o</sup> la conductibilité croît lorsque la structure moléculaire devient plus simple ; 2<sup>o</sup> la conductibilité reste sensiblement la même lorsque le nombre des atomes de la molécule reste le même.

L'application de la même méthode à la conductibilité des gaz donne lieu à quelques objections de la part de MM. Clausius et Kundt.

M. Raoul PICTET présente une *Démonstration expérimentale du second principe de la théorie mécanique de la chaleur.*

Les constructeurs de machines à vapeur ont toujours déploré de ne retrouver comme travail utile de leurs moteurs que le  $\frac{1}{4}$  de la valeur totale fournie par le combustible aux chaudières générateurs de vapeur. Quelques-uns conservent encore l'espoir de voir ce rendement augmenter et atteindre 40 ou 50 % de la chaleur produite par le charbon. Il est malheureusement regrettable que cet espoir soit absolument chimérique.

M. Pictet a cherché à démontrer expérimentalement le théorème qui lie entr'elles les quantités de travail maxima que l'on peut sortir d'une quantité donnée de chaleur. Ce théorème montre que les machines à vapeur Corliss et Compound sont bien près de donner le maximum théorique prévu.

En accouplant une machine motrice à vapeur avec une machine frigorifique à acide sulfureux, on détermine la formation de deux *cycles fermés* réversibles.

Dans le premier, la chaleur fournie à la température  $t'$  de la chaudière, chute de la température  $t'$  à la température  $t$  du condenseur.

Le travail moteur est fourni en kilogrammètres, soit au moyen du frein, soit par la lecture des diagrammes des pressions de la vapeur.

Dans le deuxième cycle, la chaleur latente de cristallisation de l'eau est portée de la température inférieure  $t_1$ , égale à  $-10^\circ$  à la température supérieure  $t_1'$  égale à la température de l'eau courante, et variant de  $+20^\circ$  à  $+30^\circ$ .

Le travail consommé est exactement celui de la machine à vapeur, moins les efforts passifs dus à la communication mécanique.

La théorie donne les rapports suivants :

$$Q \cdot \frac{t' - t}{274 + t'} \cdot 431 = \text{travail du moteur en kilogrammètres.}$$

$$Q_1 \cdot \frac{t_1' - t_1}{274 + t_1} \cdot 431 = \text{travail à fournir à l'appareil frigorifique.}$$

En remplaçant  $Q$  par la chaleur prise aux chaudières en eau vaporisée, et  $Q_1$  par la chaleur soutirée à l'eau sous forme de kilogrammes de glace, on trouve expérimentalement une *identité*.

S'il en était autrement, en accouplant une machine frigorifique à une machine à vapeur, et en combinant

leurs effets, on tomberait sur un *mouvement perpétuel*, conséquence impossible.

Le second principe mécanique de la chaleur limite donc absolument le rendement en travail des machines thermiques.

M. le professeur H.-F. WEBER fait une communication *Sur la détermination de l'ohm*. Après avoir rappelé la valeur trouvée pour l'*ohm* par différents observateurs, et résumé les travaux de la commission internationale pour la détermination des unités électriques, M. Weber montre les quatre grandes bobines dont il compte se servir pour appliquer sa méthode de détermination de l'*ohm*. Si l'on fait coïncider les axes de deux de ces bobines, et si l'on interrompt un courant  $I$  qui passe dans l'une d'elles, il en résulte dans l'autre bobine un courant d'induction  $j = \frac{p}{w} I$ ,  $w$  étant la résistance absolue du circuit induit, et  $p$  le potentiel électro-dynamique des bobines l'une par rapport à l'autre;  $p$  se déduit du calcul de deux intégrales elliptiques; on mesure l'intensité  $I$  en utilisant deux tours de fil des deux bobines non employées, et  $j$  s'obtient par l'emploi de tous les tours de l'une des bobines du galvanomètre. L'équation ci-dessus donne alors la valeur de  $w$  dans le cuivre. Cette méthode a entre autres avantages celui d'éliminer la composante horizontale du magnétisme terrestre.

M. Henri DUFOUR, de Lausanne, expose les *Résultats des observations et des recherches faites dans le laboratoire de l'Académie de Lausanne sur l'électricité atmosphérique*. L'étude de l'état électrique de l'air et de ses variations est faite

au moyen d'un électromètre enregistreur (système de M. Mascart<sup>1</sup>). Les tracés obtenus pendant les six premiers mois d'observation ne permettent pas encore de fixer d'une façon certaine les moments précis des maxima et des minima diurnes ni leur valeur, on peut cependant reconnaître la périodicité suivante dans les courbes.

1<sup>er</sup> maximum 7 h. matin.      2<sup>me</sup> maximum 9 h. soir.

1<sup>er</sup> minimum 3 à 5 après midi.      2<sup>me</sup> minimum 3 à 4 du matin.

Les courbes obtenues par un ciel serein et un temps calme sont remarquablement constantes et caractéristiques; ce qui frappe surtout c'est la faible valeur du potentiel de l'air entre minuit et 5 h. du matin, suivi d'un accroissement rapide de 5 h. à 7 h. du matin. On reconnaît en outre à l'inspection des courbes qu'elles sont intimement liées à l'état général du temps.

M. Dufour montre les courbes caractéristiques d'un ciel serein et temps calme, ciel serein et vent du N.-E. fort, ciel couvert, alternatives de nuages et de soleil, etc. Dans les cas de chutes aqueuses, pluie, neige, les variations de l'état électrique deviennent très considérables et tout à fait semblables à celles qu'on constate pendant les orages. Le signe négatif est fréquent pendant les chutes de pluie ou de neige, mais il peut bien arriver que deux averses successives séparées par une éclaircie aient deux signes électriques différents.

Les indications données par l'électromètre sont assez complexes, elles dépendent du potentiel de l'air lui-même au point où se fait l'écoulement d'eau, et de l'influence que peuvent exercer des régions électrisées, situées même à

<sup>1</sup> Voir *Archives*, 15 mai 1883, t. IX, p. 500.

grande distance, sur les gouttelettes d'eau qui s'échappent du tube d'écoulement. L'électromètre donne ainsi la résultante d'actions diverses, ses indications ressemblent sous ce rapport à celles d'un thermomètre librement suspendu en plein air, dont la température dépend de celle de l'air en contact avec la boule du thermomètre, et de la température des corps qui sont situés à distance de l'instrument et qui agissent sur lui par rayonnement.

Il serait intéressant de séparer ces deux actions et de déterminer l'état électrique propre de l'air. Quelques essais ont été tentés dans cette direction de la manière suivante. Le tube d'écoulement communiquant avec l'électromètre débouchait au centre d'une cage métallique carrée de 40 centimètres de côté dont les six faces étaient en toile métallique. Chacune des faces pouvait être enlevée sans déplacer les autres. La cage étant entièrement fermée, l'électromètre indiquait le potentiel des masses d'air qui passaient au travers des mailles. En enlevant l'une ou l'autre des faces, l'instrument se trouvait soumis à l'influence d'une région déterminée de l'espace. Les résultats obtenus montrent qu'on peut étudier ainsi la distribution électrique dans l'espace et l'état électrique de l'air lui-même.

A côté de ces observations M. Dufour a fait un certain nombre d'expériences pour reproduire artificiellement les phénomènes électriques qui se présentent dans l'air. En produisant des chutes de gouttelettes d'eau, sous la forme de pluie, de 5 à 15 mètres de hauteur dans de l'air non électrisé il a constaté la production d'électricité. Cette production était plus abondante dans l'air chargé de poussières que dans l'air pur.

La fumée produite par un peu de paille mouillée a

donné, à 5 mètres au-dessus du foyer, des signes d'électricité positive très nets ; lorsque cette fumée était entraînée par un courant d'air sous forme de bouffées plus ou moins épaisses, l'électromètre indiquait des variations au passage de chaque nuage comme celle qu'on constate pendant le brouillard.

Des nuages de vapeur s'échappant d'une chaudière communiquant avec le sol ont donné des signes identiques.

L'air d'une grande salle ayant été électrisé, les courants d'air établis dans la salle ont produit des variations de l'électromètre tout à fait semblables à celles enregistrées pendant les jours de vent du nord.

Des expériences ont été tentées pour déterminer si la condensation brusque de la vapeur dans l'air sous la forme de brouillard sont accompagnées de production d'électricité : les résultats ont constamment été négatifs.

Les communications suivantes étaient encore annoncées, mais n'ont pu être faites, faute de temps.

M. le Dr A. KLEINER, de Zurich. *Sur la chaleur de magnétisation.* La chaleur de magnétisation dont la nature donne encore lieu aux vues les plus opposées, peut se calculer simplement en admettant qu'elle est l'équivalent du travail effectué par les forces magnétisantes, pour établir dans une substance donnée un moment magnétique déterminé. Nous considérons un corps magnétisable comme constitué par un nombre très grand d'aimants élémentaires, ayant, dans l'état naturel, toutes les directions possibles, de sorte que le moment total soit nul par rapport à toute direction ; une paire de pôles affectés de masses

magnétiques  $+\mu$  et  $-\mu$ , et séparés par une distance  $\lambda$ , donne par rapport à l'axe des X un moment

$$m = \mu \lambda \cos \alpha$$

où  $\alpha$  est l'angle de l'axe de ce couple et de l'axe des X ; à l'état naturel on a donc

$$\Sigma m = \Sigma \mu \lambda \cos \alpha = 0$$

Supposons maintenant que la force magnétisante X agisse suivant l'axe de X sur l'unité de masse magnétique, le moment de l'aimant élémentaire sera augmenté par suite de la rotation de son axe,  $\alpha$  se changera en  $\alpha'$ , et on aura

$$m' = \mu \lambda \cos \alpha'$$

d'où

$$m' - m = dm = \mu \lambda (\cos \alpha' - \cos \alpha)$$

et le moment total résultant de l'action de la force X sera

$$M = \Sigma dm = \Sigma \mu \lambda (\cos \alpha' - \cos \alpha)$$

Or le travail correspondant à la rotation des éléments est le produit de la force X, par la projection sur X du déplacement de son point d'application

$$dA = X \mu (\lambda \cos \alpha' - \lambda \cos \alpha) = X dm$$

$$A = X M$$

Si ce travail correspond à la chaleur de magnétisation  $q$ , on a en désignant par J l'équivalent mécanique de la chaleur

$$q = \frac{X M}{J}$$

La chaleur de magnétisation serait donc proportionnelle à la force magnétisante, et au moment produit.

Des expériences faites par M. BACHMETJEW, dans le laboratoire de M. Kleiner, ont établi l'exactitude de cette loi pour des barreaux de fer ; on s'était assuré auparavant, en comparant le développement de chaleur dans une barre de fer et dans un barreau d'acier soumis aux mêmes forces magnétisantes, que la chaleur de magnétisation résulte du changement de l'état magnétique, et non des courants d'induction qui prennent naissance par des magnétisations répétées.

Dans le tableau suivant I est l'intensité du courant magnétisant, mesurée par la boussole des tangentes, que l'on regarde comme proportionnelle à la force magnétisante ; M est le moment mesuré, en valeur relative, par les courants d'induction ; t est l'élévation de température mesurée, en valeur relative, au milieu du barreau, au moyen d'une pile thermo-électrique ;  $\alpha$  est la valeur moyenne de la constante de proportionnalité. Le courant était ouvert et fermé douze fois et demie par seconde pendant une minute.

I	M	t	$\alpha I M$
20	10,5	2,4	2,2
30	15,7	4,1	3,5
40	18,8	5,7	5,5
50	20,5	7,5	7,6
60	21,5	9,3	9,5
70	22,4	11,3	11,6
80	23,0	13,2	13,6
90	23,3	15,4	15,5
100	23,5	17,5	17,4

Ce tableau, et d'autres analogues, qui seront publiés ailleurs avec le détail des expériences, montrent nettement la loi de proportionnalité signalée ci-dessus. Ils montrent aussi que la production de la chaleur continue à croître avec la force magnétisante, même lorsque le moment est devenu constant.

Des mesures absolues seront nécessaires pour démontrer la vérité de l'hypothèse faite en commençant.

M. le prof. HANN, de Vienne. Présentation de son ouvrage *Handbuch der Klimatologie (Manuel de climatologie)*.

M. le prof. Raoul PICTET, de Genève. *Nouveau procédé pour la fabrication de la pâte de papier de bois par l'emploi de températures relativement basses.*

M. le prof. HIRSCH, de Neuchâtel. *Sur les mouvements du sol.*

### **Chimie.**

*Président: M. le professeur WISLICENUS.*

Dans la première assemblée générale, M. le professeur V. MEYER, de Zurich, parle *Sur la nature des éléments chimiques d'après les recherches récentes*. Il rappelle les idées qui régnaient dans l'antiquité et au moyen âge sur la nature des éléments, jusqu'à la définition de Robert Boyle: *un corps élémentaire est simplement un corps que nous ne pouvons pas décomposer*. Il parle des poids atomiques et de leurs relations, de l'hypothèse de Prout sur la matière primordiale, et des essais que l'on a fait ensuite pour baser une hypothèse analogue sur les rapports réguliers qui