

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: 96 (1913)

Vereinsnachrichten: Physikalische Sektion

Autor: [s.n.]

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: 03.05.2026

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

II

Physikalische Sektion

zugleich Versammlung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft.

Sitzung: Dienstag, den 9. September 1913

Präsident : Herr Prof. Aug. Hagenbach, Basel.

Sekretär : » Dr. Edouard Guillaume, Bern.

1. Auguste PICCARD (Zurich). — *Perfectionnements de la Technique calorimétrique.*

L'auteur décrit une installation calorimétrique qui sert à déterminer les chaleurs spécifiques des métaux avec la plus haute précision désirable.

Cette installation se compose de :

1° Le four électrique dans lequel le corps est chauffé avant de tomber dans le calorimètre. Ce four est constitué principalement par un tube de quartz vertical portant extérieurement sur deux tiers de sa longueur un enroulement de « nichrome ». Intérieurement, il contient un tube massif en argent dont la longueur n'est que d'un tiers de celle de l'enroulement. C'est dans ce tube d'argent qu'est placé le corps. On réalise ainsi une très bonne uniformité de température (0,3° C. sur 5 cm. à 500° C., par exemple).

2° Le couple thermo-électrique, dont la tension est déterminée par un potentiomètre. La soudure est placée à l'intérieur du corps à une profondeur telle que le couple indique autant que possible la température moyenne du corps, dans le cas où l'état de régime ne serait pas encore tout à fait atteint.

3° Le calorimètre. Le récipient calorimétrique proprement dit est muni d'un couvercle qui est en contact avec l'eau intérieure sur toute sa surface. Ainsi nous nous mettons à l'abri

de l'évaporation sans avoir de masses à température indéterminée. Ce récipient est isolé par une couche d'air puis protégé thermiquement par une grande masse d'eau qui l'entoure de tous côtés, y compris le haut. Une petite cheminée seulement est ménagée pour laisser tomber le corps dans le calorimètre. Cette ouverture, ainsi que celle pratiquée dans le couvercle du calorimètre, s'ouvrent automatiquement au moment où le corps va tomber et se referment tout de suite après. La dernière doit se refermer assez vite pour empêcher toute projection d'eau hors du calorimètre.

Le contenu du calorimètre et l'eau de protection extérieure sont agités au moyen d'un moteur électrique et des hélices.

4° Le thermomètre à résistance permet de déterminer à $0,0001^{\circ}$ C. près la température du calorimètre, ce qui est suffisant, puisque l'élévation totale de la température du calorimètre est de 1 à 3° C.

Ce thermomètre et le pont pour la mesure de sa résistance ont été construits par Heraeus et par les « Land und Seekabelwerke » sur les indications de l'auteur pour le compte du Laboratoire fédéral d'Essais de Combustibles. M. le prof. Constam, directeur de ce laboratoire, a bien voulu les mettre à la disposition de M. le prof. Pierre Weiss. Ce thermomètre se prête tout particulièrement à la calorimétrie par sa grande sensibilité et par le fait qu'il suit instantanément la température du liquide. Grâce à l'emploi d'un galvanomètre à corde, il est facile de faire quatre déterminations de température à la minute.

M. Alfred Carrard, qui fait actuellement des recherches sur la chaleur spécifique des métaux ferromagnétiques, s'est chargé de la mise au point de toute l'installation. Il y a si bien réussi que dès maintenant l'écart moyen d'une série de détermination de leur moyenne n'est que de 0,2 à 0,3 pour mille.

2. DR. H. ZICKENDRAHT (Mülhausen-Basel) berichtet über *radiotelegraphischen Fernempfang mit verschiedenen Luftleitergebilden.*

Als Antenne diente eine dreidrährtige T antenne von durch-

schnittlich 20 m Höhe vom Schornstein der städtischen Chemieschule Mülhausen aus verspannt. Als Empfänger wurde ein aperiodischer Detektorkreis mit Zinkit (ZnO) — Kupferkies ($\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{S}_4$) Detektor und Elektromagnetsaitengalvanometer verwendet. Die erhaltenen Resonanzcurven zeigen den Einfluss des Zusammenschaltens verschieden schwingender Antennenelemente (die Antenne war speciell dazu eingerichtet) zu einem Ganzen, ferner die Einwirkung benachbarter verschieden abgestimmter Leiter auf den Fernempfang, endlich die Wirkung direkt geerdeter Antennenteile auf die Resonanzcurven, etc. Die Unliebenswürdigkeit der deutschen Behörden, welche die Versuche plötzlich untersagten, liess die Messungen leider nicht aus dem Stadium der Vorversuche heraustreten. Zum Schlusse wird an einem einfachen Beispiele gezeigt, wie leicht es ist, noch in 500 km. Distanz von Paris die Signale des Eiffelturms mit ganz innerhalb eines Wohnhauses angebrachter T antenne von 11 Meter Länge aufzunehmen.

3. Albert PERRIER et H. KAMERLINGH-ONNES. — *Sur l'aimantation des mélanges d'oxygène et d'azote liquéfiés et l'influence de la distance des molécules sur la susceptibilité paramagnétique.*

Recherches entreprises dans le but de mettre au jour les causes réelles des écarts à la loi de Curie-Langevin que présentent aux basses températures les corps paramagnétiques. Description sommaire des dispositifs spéciaux permettant de préparer dans un bain d'azote liquide une solution de titre donné d'oxygène dans de l'azote. Le résultat est notamment qu'à température constante, le coefficient d'aimantation spécifique de l'oxygène liquide augmente avec l'écartement des molécules et semble tendre pour une dilution très grande vers la valeur satisfaisant à la loi de Curie. Discussion de la répercussion de ces résultats sur les théories du paramagnétisme, en particulier sur l'hypothèse du champ moléculaire démagnétisant, ses variations en fonction des distances moléculaires, etc.

4. Max ALDER (Zürich). — *Die Magnetisierung der Kupfer-Nickel-Legierungen.*

Die vorliegende Arbeit befasst sich zum ersten Mal mit Untersuchungen von binären Legierungen, die aus einer ferromagnetischen Komponente Ni, und eines diamagnetischen Cu bestehen.

Die Aufgaben, um die es sich handelt, sind folgende :

1. Bestimmung der Sättigungsintensität der Magnetisierung in Funktion der Temperatur und als Extrapolation die absolute Sättigung bei T=0.
2. Die Temperatur des Umwandlungspunktes.
3. Das Verhalten der Legierung oberhalb des Curie'schen Punktes.

Bekanntlich ist die absolute Sättigung nur erreichbar für T=0 und ein ∞ grosses Feld. Es werden somit 2 Extrapolationen nötig, die eine auf H= ∞ und sodann die Extrapolation der so erhaltenen Kurve auf T=0.

Da der Umwandlungspunkt das Verschwinden des Magnetismus im Felde H=0 bedeutet, erweist sich somit auch die Extrapolation für H=0 als notwendig.

Es wurden Legierungen hergestellt von 5 zu 5% Ni, die in 4 Feldern, nämlich 4400, 6560, 8800, 10400 Gauss untersucht wurden nach der Methode des maximalen Drehmomentes von P. Weiss.¹

In der ersten Figur ist das Verhalten des reinen Nickels angegeben; man erkennt, das Material ist bei 4000 G so gut wie gesättigt, da beim Uebergang von 4000 auf 10000 die Schwankung nur 0,3% beträgt. In der Nähe des Umwandlungspunktes zeigten die Kurven wegen der paramagnetischen Region eine grössere Distanz. Θ liegt bei 631°. Die nächste Figur 75% Ni bezieht sich auf ein kleineres Intervall, da der Umwandlungspunkt mit steigendem Cu-Gehalt beständig sinkt. Aus demselben Grunde liegen die Kurven weiter auseinander.

Besonderes Interesse bietet die folgende Legierung 70%, die letzte, die nach dieser Methode untersucht werden konnte.

¹ P. WEISS, *Journal de Phys.* E. VI, 661, 1907.

Θ liegt bei etwa 70° gewöhnlicher Temperatur. Ausnahmsweise wurden hier bei 6 Feldern, 1400, 2800, 4400 . . . 10400 Gauss Messungen gemacht, um von diesem Grenzfall ein scharfes Bild zu bekommen.

Das nächste Bild zeigt die auf das Feld $H = 10000$ und $H = 0$ ausgeführte Extrapolation. Das Feld 10,000 wurde gewählt an Stelle des Feldes ∞ , weil in einigen Fällen die Extrapolation auf ∞ zweifelhaft war. Doch ist meistens wie schon oben bemerkt, das Material bei 10,000 Gauss gesättigt. Die oberen fest ausgezogenen Linien geben $6^2 = h(T)$ für 10000 G; die unteren für $H = 0$.

Natürlich hat die obere Kurve in der Nähe von Θ keine Bedeutung mehr, während andererseits die punktierte Linie nur dort einen Sinn hat. Der Umwandlungspunkt sinkt beständig von $631^\circ - 591, -545, -502$ und 437 bei 80% Ni.

Für die folgende Legierung 75% (Blatt V) wurde der Umwandlungspunkt anders ermittelt. Extrapoliert man eine Kurve $6^2 = h(T)$ bis zur Abscissenaxe für ein Feld $H=0$, so findet man ein Θ , das höher liegt als der theoretische Wert und zwar ist die Abweichung dem Felde proportional. Konstruiert man also die Kurven für $H=10,000$ und $H=5000$ Gauss, so hat man nur die sich ergebende Verschiebung nach unten abzutragen, um das wirkliche Θ zu erhalten. Es liegt bei 399° . Für die folgende Legierung wurde wieder das gewöhnliche Verfahren angewendet. Da bei diesen letzten Legierungen das Extrapolations-Intervall verglichen mit dem untersuchten Intervall sehr gross ist, ist natürlich ein Schluss auf die absolute Sättigung unzulässig. Die nötige Aufklärung wird die Untersuchung bei tiefen Temperaturen (flüssige Luft etc.), die jetzt in Angriff genommen wird, liefern und als Schluss wird dann das Verhalten oberhalb Θ untersucht werden.

5. K. BECK (Zürich). — *Ueber die Magnetisierung einzelner Eisenkristalle (Ferrit).*

Messungen bei gewöhnlicher Temperatur in den Kristallflächen $\{100\}$ und $\{101\}$ ergaben leichte Magnetisierbarkeit in

der Richtung der 4-zähligen, schwerere in der Richtung der 2-zähligen, schwerste in der Richtung der 3-zähligen Axen.

6. Prof. Dr A. EINSTEIN (Zürich). — *Physikalische Grundlagen und leitende Gedanken für eine Gravitationstheorie*¹.

7. Prof. Dr GROSSMANN (Zürich). — *Mathematische Begriffsbildungen, Methoden und Probleme zur Gravitationstheorie*¹.

8. Albert PERRIER. — *Sur un procédé pour accroître l'homogénéité de la température des fours électriques.*

Exposé des résultats obtenus avec deux fours cylindriques de dimensions différentes en les revêtant d'un isolement thermique de papier d'amiante faible, mais variable d'un point à l'autre de la surface latérale. On a atteint avec la plus grande facilité et très rapidement une température constante à 0°,2 près dans le tiers de l'espace libre du four ; ce procédé peut s'appliquer avec avantage à tous les fours faiblement isolés.

9. M. le prof. Ch.-Eug. GUYE expose le *principe d'une méthode dynamique de mesure instantanée des forces*, méthode actuellement à l'étude dans son laboratoire.

Soit M la masse sur laquelle agit la force X ; on a

$$(1) \quad M \frac{d^2x}{dt^2} = X$$

D'autre part, si cette masse est reliée solidairement à une bobine traversée par un flux φ tel que l'on ait entre certaines limites

$$(2) \quad \varphi = A + Bx$$

(A et B deux constantes ; x le déplacement de la bobine par rapport à sa position initiale) la force électromotrice induite, résultant du déplacement de la bobine sera dans ces conditions

$$\frac{d\varphi}{dt} = B \frac{dx}{dt}$$

¹ Une séance commune avec la Société suisse de Mathématique a été consacrée aux communications de MM. Einstein et Grossmann, sur la théorie de la gravitation. (Voir pages 137 et suiv.)

Si le circuit de la bobine est fermé, cette f. e. m. donnera lieu à un courant déterminé par l'équation

$$B \frac{dx}{dt} = Ri + L \frac{di}{dt}$$

En choisissant une bobine de petites dimensions et une grande résistance auxiliaire sans self, il est aisé de rendre le deuxième terme du second membre tout-à-fait négligeable vis-à-vis du premier, même pour de grandes valeurs de $\frac{di}{dt}$ et l'équation se réduit à

$$(3) \quad B \frac{dx}{dt} = Ri$$

(sauf dans le voisinage immédiat de $i = 0$).

Si nous envoyons ce courant d'ailleurs très faible dans le circuit primaire d'un petit transformateur sans fer, dont le circuit secondaire est relié à un électromètre capillaire, nous aurons pour ce circuit secondaire

$$(4) \quad \mu \frac{di}{dt} = e$$

μ désignant le coefficient d'induction mutuelle des deux circuits de ce transformateur, et e la f. e. m. induite.

En différentiant (3) et remplaçant $\frac{di}{dt}$ par sa valeur déduite de (4), il vient finalement

$$(5) \quad \left[\frac{B\mu}{R} \right] \frac{d^2x}{dt^2} = e$$

En comparant cette équation à la relation (1), nous voyons que la f. e. m. secondaire e est à chaque instant proportionnelle à la force X qu'il s'agit de mesurer.

Cette méthode a reçu la forme d'application suivante actuellement à l'étude,

Une petite bobine est suspendue à un fil de caoutchouc entre les pôles d'un puissant électroaimant de façon qu'à la position d'équilibre la direction du flux φ soit dans le plan de la bobine ($\varphi = 0$). Pour une variation angulaire α (α petit) le flux qui traverse est $B\alpha$; le système satisfait donc à la condition (2).

Cette bobine est fermée par une seconde bobine qui constitue le circuit primaire d'une sorte de transformateur dont le secondaire est en rapport avec un électromètre capillaire très court et très fin dont on observe les mouvements au microscope, en ayant soin de commuter les pôles de l'électromètre à chaque renversement de l'oscillation¹.

L'emploi de l'électromètre capillaire pour la mesure de la f. e. m. secondaire nous a paru devoir être étudié en premier lieu. D'une part, cet électromètre est d'une grande sensibilité et permet d'apprécier des f. e. m. de l'ordre du $\frac{1}{10000}$ de volt; les énergies en jeu peuvent donc être très faibles. D'autre part, la très petite inertie de la masse en mouvement constitue une condition favorable.

Une étude dynamique de l'électromètre capillaire permettra seule cependant de se rendre compte *dans quelles limites de variations de vitesses*, ce dispositif mesure la valeur instantanée du couple de torsion du fil de caoutchouc. Les essais se poursuivent en collaboration avec M. Capt qui a bien voulu se charger de cette étude.

10. Ed. GUILLAUME (Berne). — *Les étoiles variables et la théorie de Ritz*².

Parmi les étoiles à éclat variable, il en existe une catégorie, les *Céphéides*, qui présentent toutes des propriétés analogues à l'étoile-type δ Céphée. Ces étoiles, qui sont des étoiles doubles, ont été étudiées avec soin par M. Luizet, astronome à l'observatoire de Lyon³.

1° L'éclat d'une Céphéide varie d'une manière continue.

2° L'amplitude de la variation, mesurée à l'œil⁴, est voisine d'une grandeur stellaire.

3° Le maximum de vitesse radiale, lorsque l'étoile s'approche de nous, tombe sensiblement avec le maximum d'éclat, tandis

¹ Dans un appareil définitif, il conviendrait naturellement d'enregistrer par la photographie, les mouvements de l'électromètre capillaire.

² Ce travail paraîtra « in extenso » dans les *Archives*.

³ *Annales de l'Université de Lyon*, I, Fasc. 33, 1912.

⁴ Mesurée photographiquement, l'amplitude peut avoir une valeur beaucoup plus grande.

que le maximum de cette vitesse, lorsque l'étoile s'éloigne de nous, tombe sensiblement avec le minimum d'éclat.

4° La durée de période est courte, en moyenne un jour.

M. Luizet, à l'aide des lois de Kepler et d'une hypothèse sur la constitution de ces binaires, a calculé les éléments des orbites et trouve que les grands axes des ellipses sont tous sensiblement dirigés vers l'observateur.

L'auteur s'est demandé si une hypothèse *optique* simple ne rendrait pas compte des changements d'éclats observés. Il était naturel d'essayer l'hypothèse de Ritz: une source en mouvement avec une vitesse v communique à la lumière qu'elle émet la vitesse $c + v$ ($c = 300\,000$ km : sec.). Supposons que l'orbite est un cercle dont le plan passe par la ligne de visée et situé à une distance Δ de la Terre. La vitesse radiale de l'étoile sera de la forme $v = v_0 \sin \omega t$. La lumière, partie au temps t arrivera sur la Terre au temps :

$$(1) \quad t' = t + \frac{\Delta}{c + v} = t + \frac{\Delta}{c} - \frac{\Delta v_0}{c^2} \sin \omega t.$$

Soit I l'intensité de la lumière émise par la source; du temps t au temps $t + dt$, celle-ci émet la quantité de lumière $I dt$ qui parviendra à l'œil de l'observateur entre les instants t' et $t' + dt'$. L'intensité perçue sera donc :

$$(2) \quad I' = I \left| \frac{dt}{dt'} \right| = \left| \frac{I}{1 - K \cos \omega t} \right| \quad \text{avec } K = \frac{\Delta v_0}{c^2} \omega.$$

Les équations (1) et (2) donnent I' en fonction de t' à l'aide de t comme paramètre. Pour avoir l'effet Doppler, il suffit de considérer

$$(3) \quad v' = v_0 \sin \omega t$$

comme fonction de t' à l'aide de l'équation (1).

On voit donc que l'intensité observée I' peut devenir grande (théoriquement infinie) pour certaine valeur de K . En prenant K de l'ordre de 0,05 on trouve des courbes d'éclat très semblables à celles de ζ Gémeaux ou RY Cassiopée.

Pour $K > 1$, on devrait voir quelquefois plusieurs images superposées de l'étoile et d'âges différents. Dans ce cas l'effet Doppler deviendrait très difficile à mesurer, les appareils

employés ayant en général une faible dispersion. (De 10 à 30 U. A. par mm sur la plaque photographique. Temps de pose ; plusieurs heures. Lignes floues. Vers $\lambda = 5000$, une U. A. correspond à peu près à une vitesse de 60 km : sec.). Aussi les divergences entre les déterminations de deux auteurs sont-elles parfois considérables¹.

La comparaison des formules simples données ci-dessus pour les fonctions I' et v' , montre que les décalages entre les maximums et les minimums de ces fonctions sont voisins de $\frac{\pi}{2}$ lorsque K est petit. Puis à mesure que K augmente, les maximums se rapprochent tandis que les minimums s'éloignent, contrairement à ce qu'exigerait la propriété 3°. Cependant, en prenant au lieu d'un cercle une ellipse à forte excentricité, placée d'une façon quelconque par rapport à la ligne de visée, on peut se rapprocher sensiblement des conditions 3°.

En résumé, l'hypothèse de Ritz offre un moyen simple pour expliquer de grandes variations d'éclat. La précision des mesures actuelles ne permet pas de se prononcer nettement pour ou contre cette théorie.

11. Sergius Popow (Kieff). — *Ueber die Serienvertreter des ultravioletten Spektrums des Berylliums.* (Vorläufige Mitteilung).

Zwecks der Untersuchung der magnetischen Verzerrung enger Liniengebilde wurde das ultraviolette Spektrum des Berylliums mit Hilfe eines grossen Rowlandschen Gitters in sämtlichen Ordnungen aufgenommen und die stärksten Linien analysiert. Das entsprechende Material bestand aus Funkenaufnahmen in der Luft (im Magnetfeld und ohne) und aus Bogenaufnahmen im Vakuum.

Es hat sich ergeben : 1. dass Rowland's Messungen, die die besten aus allen gemachten sind, teils qualitativ und quantitativ unrichtig sind, 2. dass das Spektrum des Berylliums Vertreter von den Serien einfacher Linien, Dublets und Tri-

¹ Pour expliquer certaines anomalies des binaires spectroscopiques, M. D. F. Comstock (*Astrophys. Journ.* 1910) avait déjà émis l'hypothèse que peut-être la vitesse de la lumière dépendait de la vitesse de la source.

plets enthält. Folgende Linien und Linienkomplexe gehören zu den Serien:

2348, 698; die Linie ist sicher einfach, was den Vermutungen von Rowland und Exner und Haschek widerspricht. Es soll das gemeinsame Grundglied der Hauptserie und der zweiten Nebenserie einfacher Linien sein.

3131,194; 3130,546; Rowland's Angaben über dieses Linienpaar sind richtig bis auf wenige Tausendstel Angström. Das Linienpaar ist das gemeinsame Glied der Dublet-Hauptserie und der zweiten Dublet-Nebenserie. Der Repräsentant des magnetischen Typus D_1 liegt nach rot, des Typus D_2 nach violett.

3321,487; 3321,219; 2494,960; 2494,532; die beiden nach Rowland als Linienpaare angegebenen Gruppen entsprechen den Triplets; so die Gruppe bei 3321 dem gemeinsamen Gliede der Hauptserie und der zweiten Triplet-Nebenserie. Der Bau der Gruppe, als eines Triplets, ist eigenartig, doch ist es unmöglich, sie als Dublet anzusehen. Der relative Abstand des zweiten Paares ist von Rowland fehlerhaft bestimmt.

Das Linienkomplex bei 2650; die Gruppe ist kompliziert, die Verteilung der Linien beinahe symmetrisch. Rowland's Angabe, sie sei ein Linienpaar, entspricht nicht der Tatsache. Im gesamten sind es fünf Linien, von denen zwei sehr schwach sind. Die Linien bilden ein Komplex zweier Serienglieder: einer Tripletserie und einer Dubletserie anderer Art, als die früher berücksichtigten.

Als allgemeines Resultat der Untersuchung sei erwähnt, dass die Seriengebilde, in Schwingungszahlen ausgedrückt, eine feste, geometrisch ähnliche Struktur nur bis zu einem gewissen Atomgewichte herab besitzen; von da an hört die volle Entwicklung des Gliedes auf, und es könnte selbst vorkommen, dass es sich in ein einfacheres verwandelt; so z. B. ein Triplet in ein Dublet.

Neben den Berylliumlinien war auch das Grunddublet (Hauptserie und zweite Nebenserie) des Bors als Verunreinigung aufgenommen (Rowland gibt an: 2497,821; 2496,867). Die D_1 Komponente liegt bei Bor nach violett, die D_2 Komponente nach rot.

Die Aufnahmen wurden im physikalischen Institut der Universität Tübingen vollzogen und der Referent ist dem Vorstand, Herrn Pr. *Paschen* für manchen wertvollen Ratschlag zu Dank verpflichtet.

12. MM. ED. SARASIN et TH. TOMMASINA. — *Constatation d'un phénomène semblable à l'effet Volta à l'aide de la radio-activité induite.*

La théorie *du contact*, tant combattue au début, tant discutée toujours, se dresse encore, non vaincue, devant les physiciens d'aujourd'hui. Une foule de savants, on pourrait dire tous les physiciens, tellement la liste est longue, ont étudié le sujet à tous les points de vue, théoriques et expérimentaux; on a découvert des faits nouveaux, mais on n'a pas avancé d'un pas vers la solution définitive de la question. De tous les essais pour démontrer que l'électricité de contact peut être expliquée par un état électrique spécifique des métaux, aucun n'a donné jusqu'ici un résultat établissant l'existence certaine de cet état et de son intervention exclusive dans le phénomène. La solution du problème s'est toujours heurtée à une difficulté insurmontable, celle d'éliminer d'une manière absolue toute action chimique. En effet, comment éviter, dans un contact même instantané entre deux métaux, la présence et l'action chimique possible d'une couche gazeuse adhérente aux surfaces, avant et pendant le contact, surtout étant donnée la petitesse de l'effet mesurable. Même en opérant dans un gaz considéré comme inerte ou dans le vide pneumatique il y a toujours l'intervention possible des gaz occlus. Et nous laissons de côté une foule d'autres actions qui peuvent intervenir, surtout des actions thermiques, ou même de celles purement mécaniques.

Cependant on a aujourd'hui l'avantage de pouvoir utiliser les récentes découvertes, comme celle de la radioactivité, et les théories, auxquelles cette dernière ainsi que d'autres importantes constatations ont donné naissance. Or, ces vues nouvelles, qui aboutissent à une théorie électrique de la matière, modifient complètement les hypothèses précédentes sur la nature du

phénomène chimique qui est considéré désormais en son essence comme physique parce qu'électrique. Alors, la question se trouve simplifiée; on pourrait croire qu'elle disparaît, mais il n'en est pas ainsi, elle ne fait que changer d'aspect et d'étendue. L'aspect nouveau consiste dans le rôle que l'on doit attribuer au phénomène de la plus ou moins rapide, de la plus ou moins facile oxydation des surfaces métalliques, non pas à cause de l'action chimique qu'elle constitue, mais en tenant compte de sa fonction en tant que couche superficielle diélectrique.

Nos recherches nous ont amenés à reconnaître l'intervention d'un tel phénomène. Aussi nos résultats expérimentaux et nos explications ont ils pour but d'établir qu'avec le phénomène électrospécifique de l'état que nous appellerons de *facile oxydation*, intervient la nature plus ou moins diélectrique des couches superficielles oxydées. En nous réservant de donner plus de détails dans un Mémoire prochain, nous indiquons sommairement les dispositifs et les faits nouveaux que nous croyons utile de signaler dès à présent.

Si on place dans l'enceinte métallique *c* de l'appareil connu d'Elster et Geitel, pour l'étude de la radioactivité induite (Fig. 1), des cloches grilles *g* ou des cylindres métalliques creux et troués, en renfermant ainsi la capacité *t* de l'électromètre *e* dans une cage de Faraday reliée par le support métallique *p* à l'enceinte, et si l'on entoure l'intérieur de celle-ci

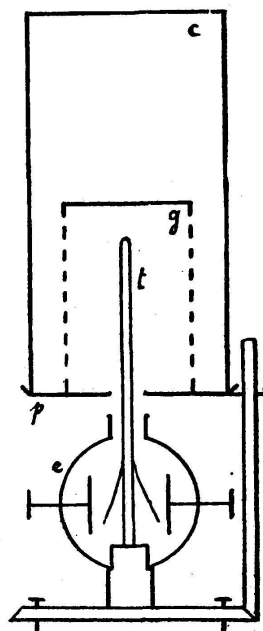


Fig. 1

avec une feuille métallique radioactivée on constate les faits que voici :

1. Quand la cloche grille ou l'écran troué est du même métal que la feuille radioactivée on n'a qu'une seule courbe de la désactivation, si on donne successivement à l'électromètre des charges de l'un puis de l'autre signe (Fig. 2 et 3).
2. Quand la cloche grille et la feuille radioactivée ne sont pas du même métal, en alternant de la même manière les signes de la charge, on a toujours deux courbes de la désactivation,

c'est-à-dire que la valeur de la vitesse de la décharge change selon le signe de la charge de l'électromètre.

a) Si la feuille radioactivée est en cuivre ou en laiton, et l'écran troué en zinc ou en aluminium, la dissipation des charges négatives se fait plus lentement, de façon que la courbe des

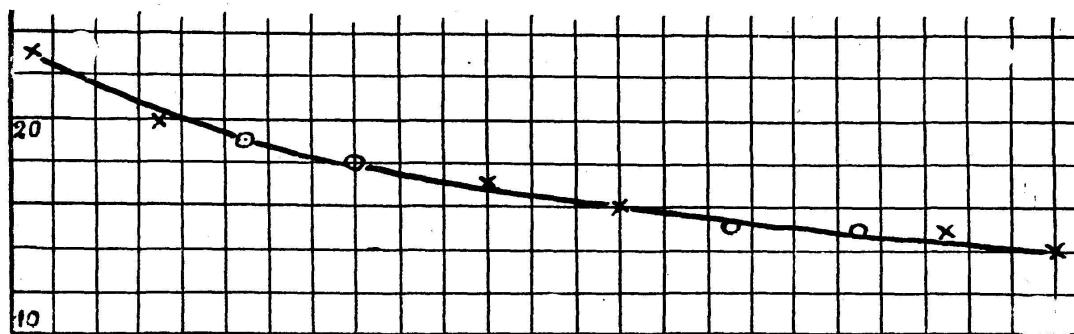


Fig. 2

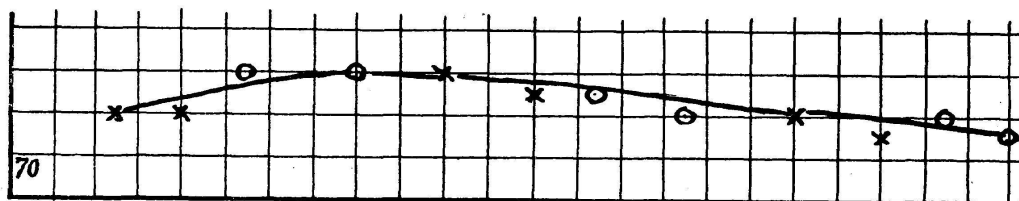


Fig. 3

décharges positives reste toujours plus élevée que celle des négatives pendant tout son parcours (Fig. 4).

b) Si la feuille radioactivée est en zinc ou en aluminium, et l'écran troué en cuivre ou en laiton, c'est, au contraire, la dissipation des charges positives qui se fait plus lentement, aussi c'est la courbe des décharges négatives qui reste toujours au dessus de l'autre (Fig. 5).

Nous avons en outre constaté que pour la production des effets *a* et *b* il suffit que l'écran et la feuille activée soient reliés par un mauvais conducteur quelconque entre eux ou avec le sol. La nature du métal de la tige *t* de l'électromètre ne semble jouer aucun rôle, en ne produisant aucune modification décelable.

Les diagrammes ci-dessus ont été obtenus en portant en ordonnées les chutes de potentiel en 2 minutes, que l'on mesure

successivement en fractions de division de l'échelle micro-métrique de l'électroscope, et en abscisses les temps, c'est-à-dire les minutes auxquelles les mesures ont été lues.

En rapprochant ces résultats des anciennes séries électro-spécifiques des métaux établies, d'après leurs expériences, par Volta, Seebeck et Péclet, dans lesquelles le zinc se trouve à

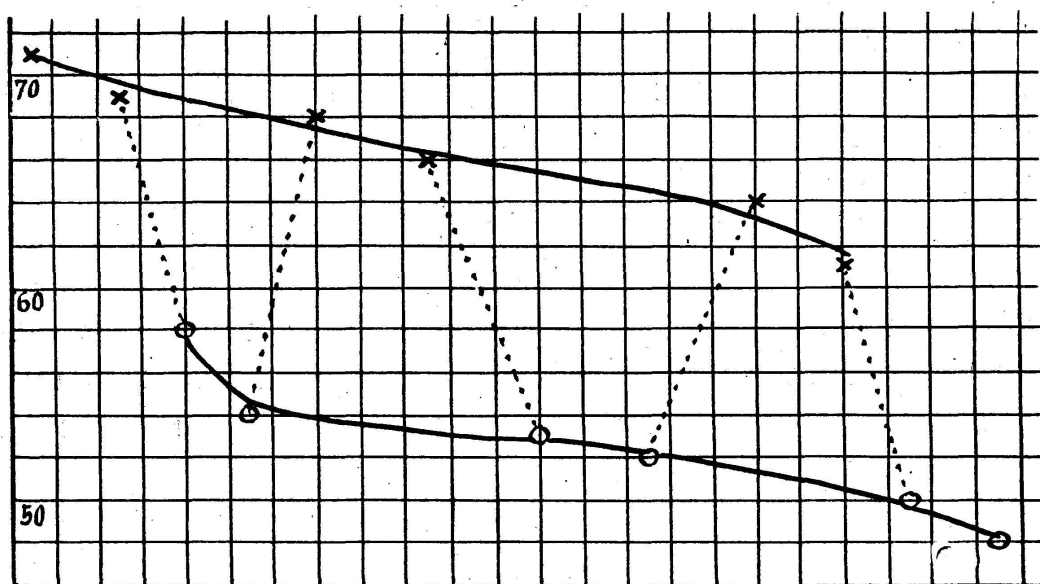


Fig. 4

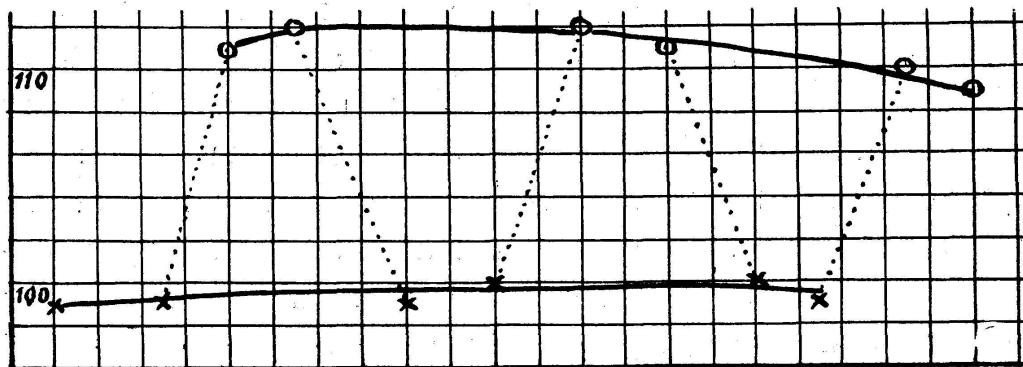


Fig. 5

l'extrémité électropositive suivi par *Pb*, *Sn*, *Cd*, tous métaux à couche superficielle oxydable à l'air instantanément et plus ou moins profondément, tandis que le cuivre se trouve à l'autre extrémité, celle électronégative suivi par *Ag*, *Pt* et *Au*, presque point oxydables dans les mêmes conditions, on voit que notre phénomène se manifeste de la même manière que l'effet Volta.

Or, dans nos précédentes expériences, faites pour étudier l'effet Elster et Geitel, nous avons constaté un dédoublement analogue à notre effet *b*, actuel, avec la courbe négative plus élevée, lorsqu'on radioactivait un fil conducteur recouvert d'un vernis isolant, et que cet effet était d'autant plus marqué que la couche de vernis était plus épaisse. C'est cette constatation ancienne qui nous a fourni l'explication de l'actuelle. Dans l'état spécifique de *facile oxydation*, nous donnons une importance très grande sinon exclusive à la transformabilité de la couche conductrice superficielle en une couche diélectrique constituée par l'oxyde.

Entre les séries spécifiques de l'effet Volta il y a celle d'Auerbach qui, ayant étudié aussi l'aluminium, le place avant le zinc, ce fait est confirmé par les résultats de nos recherches actuelles. Or, l'aluminium est parmi tous les métaux celui dont la couche d'oxyde est la plus isolante et cette couche se reforme immédiatement dès qu'on l'enlève.

Dans nos expériences il faut un écran pour qu'il y ait dédoublement de la courbe de désactivation ; cela semble démontrer que la vitesse de déplacement des ions, et probablement aussi des électrons, joue un rôle dans le phénomène que nous avons étudié. Il faut donc que la couche superficielle modifie les vitesses et par son absorption aussi la quantité des ions et des électrons émis. Nous pensons que cette modification intervient également, autant lorsqu'un métal se trouve immergé dans un liquide, dans un gaz ou dans l'air ordinaire, ionisés par une action quelconque, que lorsqu'un champ électrostatique se produit par la simple mise en contact instantané de deux métaux isolés ; comme par exemple, le zinc et le cuivre.

Notre hypothèse explique pourquoi deux métaux qui se trouvent aux extrémités opposées de la série de Volta produisent un effet plus sensible que celui d'un quelconque des couples intermédiaires.
