



HAL
open science

Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie

E. Bouty

► **To cite this version:**

E. Bouty. Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie. J. Phys. Theor. Appl., 1889, 8 (1), pp.482-500. 10.1051/jphystap:018890080048201 . jpa-00239005

HAL Id: jpa-00239005

<https://hal.science/jpa-00239005>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

WIEDEMANN'S ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

Tomes XXXIII et XXXIV; janvier-août 1888 [Suite (1)].

E. WIEDEMANN. — Sur la phosphorescence et la fluorescence, t. XXXIV, p. 446-463.

1. M. Wiedemann propose une terminologie nouvelle pour les phénomènes d'émission lumineuse qui échappent à la loi de Kirchhoff. Le nom générique de *luminescence* appliqué à tous les phénomènes donnerait les noms dérivés de *photoluminescence* (phosphorescence ou fluorescence développée sous l'action de la lumière), d'*électroluminescence* (tubes de Geissler), de *chimiluminescence*, de *thermo-*, *tribo-*, *cristalloluminescence*. Enfin on nommerait *température de luminescence*, pour une radiation donnée, la température à laquelle il faudrait élever le corps luminescent pour qu'il émit, en dehors de toute excitation extérieure, la radiation considérée, avec la même intensité.

2. La phosphorescence n'a été observée jusqu'ici que sur les corps solides. M. Wiedemann s'est demandé si des liquides fluorescents, solidifiés artificiellement, ne deviendraient pas phosphorescents. L'éosine, le sulfate de quinine, l'esculine, le fluorescéine, le chlorhydrate d'acridine en dissolution aqueuse ont été additionnées de gélatine, puis desséchées : toutes ces substances ont présenté le phénomène de la phosphorescence, en particulier le sulfate de quinine et le chlorhydrate d'acridine luisent pendant plusieurs secondes.

3. M. Wiedemann décrit un phosphoroscope du genre du

(1) Voir *Journal de Physique*, t. VIII, p. 427.

phosphoroscope Becquerel, et chercher la formule qui convient à cet appareil en tenant compte de la perte de lumière par phosphorescence pendant l'illumination.

Soient J l'intensité de la lumière incidente, i l'intensité de la lumière émise. M. Wiedemann admet que, pendant la période d'illumination, l'équation différentielle qui convient à l'émission lumineuse est

$$di = (AJ - bi) dt,$$

d'où

$$i = \frac{1}{b} (AJ - C e^{-bt}).$$

Pendant la période suivante, on a simplement

$$di = -bi dt, \quad i = C_1 e^{-bt}.$$

Les constantes C et C_1 sont déterminées par les conditions initiales.

À l'origine, on a $t = 0$, $i = 0$; d'où $C = AJ$. La première illumination dure un temps τ , et l'on a, au bout de ce temps,

$$i_\tau = \frac{AJ}{b} (1 - e^{-b\tau}).$$

La période d'obscurité est τ' ; l'intensité lumineuse, au bout du temps $\tau + \tau'$, est donc

$$i_{\tau+\tau'} = i_\tau e^{-b\tau'} = \frac{AJ}{b} (1 - e^{-b\tau}) e^{-b\tau'}.$$

On trouvera de même à la fin de la seconde période d'illumination et de la seconde période d'obscurité

$$i_{2\tau+\tau'} = \frac{AJ}{b} (1 - e^{-b\tau})(1 + e^{-b\tau} e^{-b\tau'}),$$

$$i_{2(\tau+\tau')} = \frac{AJ}{b} (1 - e^{-b\tau})(1 + e^{-b\tau} e^{-b\tau'}) e^{-b\tau'},$$

et ainsi de suite; après la $n^{\text{ième}}$ période,

$$i_{n\tau - (n-1)\tau'} = \frac{AJ}{b} (1 - e^{-b\tau}) \frac{1 - e^{-nb\tau} e^{-nb\tau'}}{1 - e^{-b\tau} e^{-b\tau'}},$$

$$i_{n\tau(\tau+\tau')} = \frac{AJ}{b} (1 - e^{-b\tau}) \frac{1 - e^{-nb\tau} e^{-nb\tau'}}{1 - e^{-b\tau} e^{-b\tau'}} e^{-b\tau'}$$

Quand n croît indéfiniment, on a

$$\lim i_{n\tau+(n-1)\tau'} = \frac{AJ}{b} \frac{(1 - e^{-b\tau})}{1 - e^{-b\tau}e^{-b\tau'}},$$

$$\lim i_{n(\tau+\tau')} = \frac{AJ}{b} \frac{(1 - e^{-b\tau})e^{-b\tau'}}{1 - e^{-b\tau}e^{-b\tau'}}.$$

Dans la phosphorescence on observe la lumière émise à partir d'un temps δ après la fin de la période d'éclairement, et pendant un temps μ . La quantité de lumière reçue par l'œil est donc

$$\frac{AJ}{b} \frac{1 - e^{-b\tau}}{1 - e^{-b\tau}e^{-b\tau'}} \int_{\delta}^{\delta + \mu} e^{-bx} dx = \frac{AJ}{b^2} \frac{1 - e^{-b\tau}}{1 - e^{-b\tau}e^{-b\tau'}} e^{-b\delta}(1 - e^{-b\mu}).$$

E. WIEDEMANN et J.-B. MESSERSCHMITT. — Exactitude de la loi de Talbot, t. XXXIV, p. 463-469.

Cette loi est énoncée par M. Helmholtz à peu près de la manière suivante :

« Quand une portion de la rétine est soumise à des intermittences régulières d'excitations lumineuses suffisamment courtes et rapides, l'impression lumineuse est la même que celle qui serait produite par une excitation lumineuse continue et uniforme comprenant une même quantité totale de lumière. »

MM. Wiedemann et Messerschmit mesurent, à l'aide d'un photomètre de Glan, la lumière reçue d'une petite source lumineuse à travers un disque tournant pourvu de fenêtres et trouvent, dans tous les cas, la loi de Talbot justifiée au degré d'approximation que comportent les mesures ($\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{50}$ suivant l'intensité lumineuse de la source).

PH. LENARD et M. WOLF. — Luminescence de l'acide pyrogallique, t. XXXIV, p. 918-925.

Quand on met une plaque photographique dans le révélateur d'Eder (103^{sr} d'eau, 1^{sr}, 35 de potasse, 0^{sr}, 86 de sulfate de soude, 0^{sr}, 20 d'acide pyrogallique), après l'avoir lavée superficiellement dans un bain d'alun, on voit d'abord la plaque, puis le bain tout entier, s'illuminer vivement pendant environ deux minutes.

D'après les auteurs, l'alumine se précipite; l'acide pyrogallique

et l'oxygène se condensent à la surface des grains du précipité en formation et la luminescence est liée à l'oxydation rapide qui résulte de cette condensation.

J.-B. MESSERSCHMITT. — Sur la réflexion diffuse, t. XXXIV, p. 867-896.

Des expériences spectrophotométriques sur la lumière diffusée ou irrégulièrement réfléchie par le biscuit de porcelaine, le marbre de Carrare mat ou poli, le grès, le gypse, etc., semblent indiquer qu'il est impossible d'appliquer aux diverses substances une seule et même formule renfermant un petit nombre de constantes. En général, la loi de Lambert s'écarte beaucoup d'être applicable.

Diverses formules ont été proposées, en vue d'applications à la Physique céleste, relativement à la lumière reçue par l'œil d'une planète éclairée par le Soleil. Aucune d'elles ne représente bien les expériences effectuées par l'auteur à l'aide d'un cylindre ou d'une sphère éclairée par une source éloignée.

H. AMBRONN. — Pléochroïsme des membranes des cellules végétales,
t. XXXIV, p. 340-347.

M. Kundt a montré que des membranes de caoutchouc ou de gutta-percha tendues présentent un dichroïsme temporaire. M. Ambronn prouve que la gélatine rouge tendue sous l'eau présente le même phénomène; mais, si on la laisse dessécher tout en la maintenant tendue, elle conserve ensuite son dichroïsme d'une manière permanente.

Les fibres des plantes colorées avec de l'éosine ou d'autres matières du groupe de l'aniline présentent le plus souvent un pléochroïsme très appréciable, tandis que, si l'on produit dans l'épaisseur de leurs parois un précipité de bleu de Prusse, il n'y a pas trace de dichroïsme.

On sait que les grains d'amidon, ainsi que les membranes de diverses cellules, se colorent en bleu ou en violet intense sous l'action de l'iode, tandis que d'autres membranes végétales, par exemple les cellules ligneuses, se colorent en jaune ou en brun. Les membranes ainsi colorées en bleu ou en violet présentent le dichroïsme; celles qui se colorent en jaune ou en brun ne le présentent pas. Pour interpréter cette curieuse différence, M. Ambronn

fait observer que l'iode en cristaux suffisamment minces est dichroïque; les membranes bleues ou violettes devraient leur dichroïsme à la présence de cristaux d'iode incrustés dans leurs tissus d'une manière uniforme; les membranes jaunes ou brunes contiendraient de l'iode dissous.

F. KURLBAUM. — Mesure de la longueur d'onde des raies de Fraunhofer, t. XXXIII, p. 155-193 et 381-412.

Le Tableau suivant donne les valeurs obtenues par M. Kurlbaum, en regard de celles antérieurement trouvées par MM. Müller et Kempf (1) :

Raies.	Longueurs d'onde.		Raies.	Longueurs d'onde.	
	M. et K.	Kurlbaum.		M. et K.	Kurlbaum.
1.....	495770	495744	8.....	562475	562453
2.....	497340	497309	9.....	573207	573174
3.....	516260	516227	10 (D ₁)..	589625	589590
4 (b ₂)..	517284	517263	11.....	612247	612217
5.....	528215	528180	12.....	639392	639358
6.....	»	544502	13 (C)...	656314	656274
7.....	545580	545548			

G.-H. von WYSS. — Nouvelle méthode pour la mesure de la dispersion rotatoire d'une substance active; observation d'un cas de dispersion anormale, t. XXXIII, p. 554-569.

L'appareil employé est un polarimètre à pénombres pourvu d'un polariseur de Lippich. Il reçoit, non de la lumière rigoureusement monochromatique, mais la lumière colorée qui émerge d'un spectromètre de Steinheil à grande dispersion éclairé par la lumière solaire.

M. von Wyss a étudié, à l'aide de cet appareil, de l'essence de térébenthine fournie par M. Riedel, de Berlin, et trouvé qu'elle présentait une dispersion anormale; la rotation maximum correspond à peu près à une longueur d'onde de 565,3. L'auteur a pu reproduire artificiellement la même dispersion anormale en mélangeant en proportion convenable de l'essence de térébenthine dextrogyre et de l'essence de térébenthine lévogyre.

(1) *Publikation der Astroph. Observ. zu Postdam*, 1886.

P. DRUDE. — Observation sur la réflexion de la lumière par le verre d'antimoine, t. XXXIV, p. 489-531.

En vue de vérifier les conséquences de la théorie de la lumière de M. Voigt et de se mettre à l'abri des perturbations apportées par la couche superficielle résultant du travail du polissage, l'auteur a étudié la réflexion de la lumière sur les faces de clivage d'une espèce minérale connue sous le nom de *verre d'antimoine*.

Il a reconnu qu'une face de clivage fraîchement mise à nu se recouvre progressivement d'une couche superficielle qui en modifie les propriétés optiques, de telle sorte que les indices principaux demeurent sensiblement invariables, mais que l'opacité augmente.

Les indices et les coefficients d'absorption principaux rapportés à la lumière du sodium ont respectivement pour valeur

$$\begin{aligned} n &= 5,17, & n' &= 4,49; \\ \alpha &= 0,740, & \alpha' &= 0,795. \end{aligned}$$

Les axes de symétrie optique de la face de clivage du verre d'antimoine ne coïncident pas rigoureusement avec les axes de symétrie cristallographiques.

Les formules déduites de la théorie de M. Voigt sont en parfait accord avec l'expérience.

M. WOLF. — Sur la dispersion de l'œil, t. XXXIII, p. 548-554.

Quand on regarde un point lumineux blanc à travers une lentille convexe et un petit spectroscopie à vision directe, le spectre, au lieu d'être rigoureusement linéaire, paraît effilé vers une de ses extrémités, ce qui signifie que l'œil n'est pas au point à la fois pour toutes les couleurs. En éloignant ou rapprochant l'objet, on peut amener le rétrécissement du spectre sur telle couleur que l'on veut, c'est-à-dire mettre l'œil au point sur cette couleur. Un calcul facile d'optique géométrique permet de tenir compte de l'aberration de réfrangibilité de la lentille et de déduire de cette simple expérience l'aberration de réfrangibilité propre de l'œil. On substitue à cet organe la surface de Listing équivalente (de 5^{mm}, 1248 de rayon de courbure et d'indice moyen 1,3365),

et l'on calcule les indices correspondants pour les diverses couleurs.

D'après l'auteur, l'œil est naturellement accommodé pour la raie F à l'infini. Le Tableau suivant donne les excès de l'indice de la surface de Listing pour les diverses couleurs sur l'indice correspondant à la raie F; on y a joint les excès correspondants pour l'eau :

Raies.	$n - n_F$	
	Surface de Listing.	Eau.
B....	— 0,0078	— 0,0069
C.....	— 0,0069	— 0,0061
D...	— 0,0049	— 0,0042
E.....	— 0,0026	— 0,0019
F.....	0,0000	0,0000
G.....	+ 0,0039	+ 0,0035
H.....	+ 0,0076	+ 0,0064

La dispersion de l'œil est donc supérieure à celle de l'eau.

E. BRODHUN. -- Sur le leucoscope, t. XXXIX, p. 897-918.

Le leucoscope imaginé par M. Helmholtz est un appareil destiné à étudier la cécité colorée. Il se compose essentiellement d'un polariseur suivi d'un rhomboèdre de spath, d'une plaque de quartz perpendiculaire à l'axe dont on peut faire varier l'épaisseur à volonté, enfin d'un nicol analyseur. L'image d'une fente, éclairée par une source arbitrairement choisie, est dédoublée par le spath en deux images de même teinte que la source, polarisées à angle droit et dont on fait varier les intensités relatives en modifiant l'azimut α du polariseur; le quartz fait tourner d'une quantité différente les plans de polarisation des divers rayons simples et colore ainsi les deux images de teintes complémentaires par rapport à la source; ces teintes changent avec l'épaisseur e du quartz et avec l'azimut β du nicol analyseur.

Admettons, d'après la théorie des couleurs physiologiques, que chaque radiation simple agit sur trois sortes d'éléments rétinien, et soient R_λ , G_λ , V_λ les excitations *rouge*, *verte* et *violette* développées par cette radiation, prise avec l'intensité qu'elle possède dans la source; soit de plus φ_λ la rotation produite par un quartz

d'épaisseur 1 sur la radiation considérée. On démontrera aisément que les excitations rouge, jaune et violette que chacune des deux images produit sur l'œil ont pour expression

$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha f R_\lambda \sin^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda. & \quad \cos^2 \alpha f R_\lambda \cos^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda, \\ \sin^2 \alpha f G_\lambda \sin^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda. & \quad \cos^2 \alpha f G_\lambda \cos^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda, \\ \sin^2 \alpha f V_\lambda \sin^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda; & \quad \cos^2 \alpha f V_\lambda \cos^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda. \end{aligned}$$

Ces six expressions contiennent trois quantités α , e , β , que l'appareil permet de faire varier à volonté. On peut chercher à les déterminer par la condition que les excitations produites par les deux images soient identiques, c'est-à-dire que l'on ait à la fois

$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha f R_\lambda \sin^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda &= \cos^2 \alpha f R_\lambda \cos^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda, \\ \sin^2 \alpha f G_\lambda \sin^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda &= \cos^2 \alpha f G_\lambda \cos^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda, \\ \sin^2 \alpha f V_\lambda \sin^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda &= \cos^2 \alpha f V_\lambda \cos^2(e\rho_\lambda - \beta) d\lambda. \end{aligned}$$

Si ces équations sont vérifiées, la nature de l'excitation produite par les deux images *égales* (c'est-à-dire la couleur perçue) se confondra, à l'intensité près, avec l'excitation directe de la source, puisque les deux images sont complémentaires. Si la source est blanche, les images paraîtront blanches; d'où le nom de *leucoscope* attribué à l'appareil. Bien entendu, si l'on analysait au spectroscope le blanc des deux images, on obtiendrait non des spectres identiques, mais bien deux spectres complémentaires par rapport au spectre de la source; les éléments colorés différents, dont sont formés les trois spectres, s'associent physiologiquement de manière à produire la sensation d'une même couleur.

Le leucoscope a déjà été étudié par M. A. König⁽¹⁾ et par M. Diro Kitao⁽²⁾. Voici les principaux résultats de leurs recherches expérimentales :

1° L'œil normal (*trichromate*) n'obtient jamais une *complète identité* des couleurs du leucoscope; mais on atteint une égalité approchée (l'une des images est toujours jaunâtre, l'autre bleuâtre) par un choix convenable des valeurs de α et de β , *pour toute épaisseur de quartz supérieure à 9^{mm}*. La valeur de α dépend de la

(1) A. KOENIG, *Wied. Ann.*, t. XVII, p. 990; 1882.

(2) DIRO KITAO, *Abhandl. des Tôkiô Daigaku*, 1885.

couleur de la source; on doit faire α d'autant plus grand que la source est plus riche en rayons de courte longueur d'onde.

2° L'œil anormal (*dichromate*) obtient une complète identité des deux images du leucoscope pour une épaisseur de quartz quelconque; pour une épaisseur de quartz donnée, les valeurs de α et de β sont différentes pour l'œil atteint de *cécité verte* ou de *cécité rouge*.

M. Brodhun est atteint de *cécité verte*; il s'est adjoint pour les expériences un de ses collègues, M. Ritter, atteint de *cécité rouge*. Voici les valeurs de α et de β trouvées en moyenne par les deux observateurs et pour la lumière du gaz (lampe d'Argand) :

Épaisseurs de quartz. mm	Cécité verte.		Cécité rouge.	
	α .	β .	α .	β .
0.....	90,0	0,0	90,0	0,0
1.....	79,9	29,9	80,7	30,4
2.....	73,0	59,9	75,2	62,3
3.....	65,2	88,6	67,8	91,3
4.....	57,3	118,8	60,4	123,6
5.....	51,1	146,6	54,6	151,1
6.....	45,6	174,4	50,0	182,4
7.....	40,2	203,0	47,0	213,1
8.....	37,4	228,4	41,5	240,2
9.....	36,3	253,2	39,4	269,0
10.....	37,3	273,5	37,6	295,4
11.....	41,9	285,9	38,8	315,9
12.....	46,5	295,9	40,6	336,2
13.....	47,7	312,4	43,0	355,3
14.....	47,1	332,3	45,2	322,3
15.....	46,9	352,9	45,4	391,2
16.....	45,9	373,5	»	»
17.....	45,4	394,2	45,4	434,7
18.....	45,2	413,3	»	»
19.....	45,4	432,4	»	»
20.....	45,2	452,6	45,0	497,5

Les courbes construites avec les épaisseurs de quartz comme abscisses et les valeurs de α ou de β pour ordonnée présentent la même forme générale pour les deux sortes de cécité, rouge et verte.

Désignant par W et K les deux excitations dont on peut supposer capable un œil atteint de cécité verte, et posant arbitraire-

ment

$$\int W_{\lambda} dX = \int K_{\lambda} d\lambda = 1000$$

pour la lumière du gaz, on a, d'après MM. König et Dieterici, les valeurs suivantes de W et de K dans les diverses régions du spectre :

λ .	W .	R .	λ .	W .	K .
720	0,140	»	545	4,833	0,884
700	0,423	»	535	3,610	»
685	0,789	»	530	»	1,732
670	1,477	»	515	1,630	3,552
660	2,381	»	500	0,659	5,903
640	5,176	»	487	0,264	9,780
620	8,586	0,071	475	0,103	14,023
605	9,814	0,348	465	0,032	14,410
590	9,553	0,532	450	»	11,879
575	8,207	0,520	438	»	7,358
560	6,257	0,647	»	»	»

M. Brodhun montre, par une discussion approfondie, que la marche générale de ses observations personnelles au leucoscope est d'accord avec les résultats calculés d'après le tableau de MM. König et Dieterici et d'après les valeurs connues de la dispersion rotatoire du quartz. Il conclut ensuite de la comparaison de ses observations et de celles de M. Ritter que la courbe, construite en prenant λ comme abscisse, K comme ordonnée, diffère à peine pour l'œil atteint de cécité verte ou rouge; mais la courbe des W de M. Ritter semble déplacée tout d'une pièce vers le côté le plus réfrangible du spectre.

A. VOLLER. — Mesure de potentiels élevés à l'aide de l'électromètre à quadrants, t. XXXIV, p. 286-298.

On modifie à volonté le couple directeur antagoniste en rendant l'aiguille de l'électromètre solidaire d'une aiguille aimantée placée dans un champ magnétique variable. Le couple directeur est proportionnel au carré de la durée d'oscillation de l'aiguille.

L'un des couples de secteurs de l'électromètre à quadrants est mis en communication avec la source dont on veut évaluer le potentiel, tandis que l'autre paire de quadrants et l'aiguille sont en communication avec le sol. Dans ces conditions la déviation est proportionnelle au carré du potentiel à mesurer. Si dans deux

expériences les déviations sont s et s_1 , les durées d'oscillation de l'aiguille t et t_1 , les potentiels correspondants V et V_1 sont liés par la relation

$$V_1 = V \frac{t}{t_1} \sqrt{\frac{s_1}{s}}.$$

M. Voller a pu ainsi mesurer avec une erreur inférieure à 1 pour 100 des potentiels de 5000 volts.

F. TOMASZEWSKI. — Contribution à l'étude de la constante diélectrique des liquides, t. XXXIII, p. 33-42.

Les expériences ont été réalisées par la méthode de Silow. On sait qu'elle consiste essentiellement à comparer les déviations d'un électromètre à quadrants dont la partie essentielle est successivement dans l'air et dans le liquide diélectrique étudié.

	D.	\sqrt{D} .	n .
1° <i>Isomères</i> C ¹⁰ H ¹⁶ .			
Essence de térébenthine de pin sylvestre, lévogyre.	2,271	1,5070	1,4689
» » de pin maritime, lévogyre.	2,258	1,5026	1,4561
» » de pin austral, dextrogyre.	2,264	1,5046	1,4685
Essence de citron.....	2,247	1,4990	1,4706
2° <i>Composés homologues</i> .			
Benzine C ⁶ H ⁶	2,218	1,4892	1,4757
Toluène C ⁷ H ⁸	2,303	1,5175	1,4713
Paraxylol C ⁸ H ¹⁰	2,383	1,5436	»
Cumol C ⁹ H ¹²	2,442	1,5627	1,4838

L'auteur conclut :

1° Que les constantes diélectriques D des isomères sont différentes ;

2° Que la relation $n = \sqrt{D}$ n'est pas vérifiée même grossièrement ;

3° Que la constante diélectrique des homologues croît avec le poids moléculaire.

H. VON HELMHOLTZ. — Nouvelles recherches sur l'électrolyse de l'eau, t. XXXIV, p. 737-751.

M. von Helmholtz a démontré en 1883 que la décomposition de l'eau doit s'opérer sous l'influence de forces électromotrices d'au-

tant plus petites que les quantités d'oxygène et d'hydrogène dissoutes dans le liquide au contact des électrodes sont elles-mêmes plus faibles (1). Imaginons que le voltamètre est placé dans une atmosphère de gaz tonnant à la pression p ; quand p passe de la valeur p_1 à la valeur p_2 , la variation $A_1 - A_2$ de la force électromotrice nécessaire pour produire la décomposition est, d'après M. Helmholtz,

$$(1) \quad A_1 - A_2 = 0,018868 \log \text{nat} \left(\frac{p_1}{p_2} \right).$$

Pour soumettre cette formule au contrôle de l'expérience, l'auteur décompose l'eau par un courant très faible dans un petit ballon en communication avec une trompe à mercure. Le courant, produit par trois éléments au calomel, traverse une grande résistance métallique que l'on règle de manière à maintenir entre les électrodes du voltamètre telle force électromotrice que l'on veut. Sous une pression du gaz tonnant équilibrée par 10^{mm} d'eau, tout dégagement de gaz cesse dans le voltamètre pour une valeur de cette force électromotrice comprise entre $1^{\text{volt}}, 63$ et $1^{\text{volt}}, 64$. Si l'on ne fait pas fonctionner la trompe et que l'on opère sous la pression atmosphérique (742^{mm} de mercure), on trouve comme limite environ $1^{\text{volt}}, 77$. La variation observée, $0^{\text{volt}}, 13$ à $0^{\text{volt}}, 14$, est bien d'accord avec la formule (1) qui donnerait $A_1 - A_2 = 0^{\text{volt}}, 1305$.

F. STENGER. — Mesure absolue de champs magnétiques homogènes, t. XXXIII, p. 312-318.

Il s'agit, par exemple, de mesurer l'intensité du champ magnétique entre les pôles d'un électro-aimant de Ruhmkorff.

M. Stenger emploie une bobine à suspension bifilaire; les lignes de force du champ doivent être horizontales et contenues dans le plan des spires. Cela posé, quand on excite le champ, on observe une déviation α , et l'intensité F du champ se calcule par la formule

$$F = \frac{D \tan \alpha}{f - i}.$$

Dans cette formule, D est le moment du couple directeur de la

(1) *Académie des Sciences de Berlin*, 1883.

J. de Phys., 2^e série, t. VIII. (Octobre 1889.)

suspension bifilaire : on l'évalue d'après le poids du système suspendu, la longueur et la distance des fils.

f est la surface totale embrassée par les spirés de la bobine ; on la mesure géométriquement avec une exactitude suffisante.

Enfin i est l'intensité du courant, que l'on déterminera par exemple à l'aide d'une boussole de Wiedemann.

F. HIMSTEDT. — Nouvelle mesure de ν , t. XXXIII, p. 1-12.

Les méthodes de détermination de ν fondées sur la double mesure d'une capacité ont fourni jusqu'ici des nombres moins concordants que celles qui résultent d'une double mesure d'une quantité d'électricité ou d'une force électromotrice. M. Himstedt pense que le désaccord entre les divers auteurs provient de ce que plusieurs d'entre eux négligent une correction dans la mesure de la capacité en unités électromagnétiques. Pour évaluer celle-ci, on décharge un condensateur à travers un galvanomètre, et alors intervient la capacité propre des fils conducteurs employés pour la décharge. Si l'on ne tient pas compte de son influence, l'expérience donne pour la capacité électromagnétique du condensateur une valeur trop forte, et par suite une valeur trop faible de ν .

Les nouvelles expériences de M. Himstedt ont été réalisées par une méthode indiquée par Maxwell (1) et mise en œuvre par M. J.-J. Thomson. La quatrième branche d'un pont de Wheatstone ABCD est formée par un fil BD de résistance très faible, portant en dérivation un condensateur. Un diapason entretenu électriquement intervertit les communications électriques au sommet D, où aboutit le fil de la pile, de façon à charger le condensateur n fois par seconde et à le décharger n fois à travers le pont. On règle les résistances de manière à maintenir le galvanomètre au zéro. Soient r_1, r_2, r_3 les trois résistances des trois branches AC, AB, CD; C la capacité électrostatique du condensateur; γ celle des fils. Maxwell a établi la formule approchée

$$(1) \quad n \frac{C + \gamma}{\nu^2} = \frac{r_1}{r_2 r_3},$$

dont la démonstration est pour ainsi dire intuitive. J.-J. Thomson

(1) *Electricity and Magnetism*, § 776.

a introduit le facteur correctif qui figure dans le second membre de la formule plus exacte (1)

$$(2) \quad n \frac{C + \gamma}{\nu^2} = \frac{r_1}{r_2 r_3} \frac{1 - \frac{r_1^2}{(r_1 + r_2 + g)(r_1 + r_3 + e)}}{\left[1 + \frac{r_1 e}{r_2(r_1 + r_3 + e)} \right] \left[1 + \frac{r_1 g}{r_3(r_1 + r_2 + g)} \right]},$$

dans laquelle g et e représentent respectivement les résistances des branches contenant le galvanomètre et la pile; mais la correction apportée par la formule (2) est pratiquement insignifiante. Pour déterminer γ , il suffit de répéter l'expérience qui détermine $C + \gamma$ en supprimant les plateaux du condensateur.

Les valeurs de ν obtenues dans quatorze expériences ont oscillé de $3,056 \cdot 10^{10}$ à $3,112 \cdot 10^{10}$. La moyenne générale $\nu = 3,081 \cdot 10^{10}$ est presque identique à la moyenne $3,074 \cdot 10^{10}$ donnée par les expériences antérieures de M. Himstedt (2).

W. KOHLRAUSCH. — Relation entre la susceptibilité magnétique et la conductibilité électrique pour diverses sortes de fer et de nickel, t. XXXIII, p. 42-58.

La résistance spécifique du fil de fer ordinaire, de la fonte, du fer électrolytique et du nickel croît lentement d'abord quand la température s'élève, puis beaucoup plus vite que pour les métaux non magnétiques jusqu'à la température où la susceptibilité magnétique disparaît subitement. Alors la courbe des résistances s'infléchit d'une manière brusque et la résistance ne croît plus que très lentement avec l'élévation de la température.

Tandis qu'à la température ordinaire les résistances spécifiques de la fonte, du fil de fer et du fer électrolytique sont représentées par les nombres 0,194, 0,149, 0,119, elles deviennent respectivement, à la température où la susceptibilité magnétique disparaît, 1,09, 1,07, 1,18.

A. FOEPL. — Sur la conductibilité du vide, t. XXXIII, p. 492-505.

MM. Edlund et Goldstein ont émis l'idée assez singulière que

(1) M. J.-J. Thomson ne tient pas compte de la capacité des fils.

(2) Voir *Journal de Physique*, 2^e série, t. VII, p. 90.

le vide pourrait en lui-même être un excellent conducteur de l'électricité ; que s'il n'est pas traversé par les décharges électriques, cela tient soit à une polarisation, soit à une résistance au passage dont les électrodes sont le siège.

M. Fœppl s'est proposé de supprimer les électrodes, en constituant un circuit fermé avec des tubes à gaz raréfié, et il a eu recours à l'induction pour essayer d'y développer un courant. A cet effet, il a introduit dans la cavité d'un électro-aimant, disposé pour les expériences de polarisation rotatoire magnétique, une spirale creuse en verre S d'un grand nombre de tours. Les extrémités effilées de cette spirale sont en relation avec deux autres spirales S', S'' extérieures à l'électro-aimant, de manière à constituer un circuit fermé. Une machine à mercure de Töpler permet de faire dans ce système un vide tel qu'il n'y a plus, d'après l'auteur, que de la vapeur de mercure.

L'une des spirales extérieures, S'' par exemple, a son axe dirigé suivant le méridien magnétique. Une aiguille aimantée, munie d'un miroir, est suspendue au centre de cette spirale.

On a mis sur le circuit de l'électro-aimant d'abord 4 à 6 éléments Bunsen, puis 35 accumulateurs. En interrompant ou établissant le courant, on n'a observé ni déviation de l'aiguille aimantée, ni illumination des tubes.

M. Fœppl calcule le coefficient d'induction de la spirale de l'électro-aimant sur la spirale de verre ; puis admettant, à titre provisoire, que la durée de la période d'interruption du courant est de un millionième de seconde, il trouve que la force électromotrice développée dans son expérience a dû atteindre 270 volts avec les Bunsen, 5000 volts avec les accumulateurs. La résistance du circuit induit est donc assez grande, puisqu'une telle force électromotrice n'a pas donné de courant sensible. Si l'on se fonde sur l'absence de déviation de l'aiguille aimantée, on trouve que la résistance spécifique de l'espace intérieur au tube est au moins 4400 fois plus grande que celle du cuivre et, si l'on se fonde sur l'absence d'illumination, qu'elle est au moins 3000000 de fois plus grande.

Si le vide conduit, sa conductibilité est en tout cas très inférieure à celle des métaux. C'est la seule conclusion qu'autorise l'expérience, d'ailleurs ingénieuse, de M. Fœppl.

K.-R. KOCH. — Écoulement de l'électricité d'un corps incandescent, t. XXXIII, p. 454-464.

En étudiant soit la variation de la charge d'un fil de platine incandescent placé dans l'air, soit la variation du potentiel de l'air environnant, M. Koch arrive à la conclusion suivante :

Un corps incandescent chargé à un potentiel donné positif ou négatif laisse écouler plus d'électricité quand il est positif ; cette différence, très marquée du rouge au rouge blanc, tend à disparaître quand on porte le corps au blanc éblouissant.

G. QUINCKE. — Recherches électriques, XIII : Sur les propriétés magnétiques des gaz ; t. XXXIV, p. 401-446.

M. Quincke étudie les propriétés magnétiques des gaz par la méthode qu'il a déjà employée pour les liquides (¹) ; on sait qu'elle consiste essentiellement à observer l'ascension ou la dépression produite dans un tube U dont une branche, capillaire, est placée dans un champ magnétique connu.

Si l'on considère le système formé par un liquide et un gaz superposés, l'ascension ou la dépression sera la différence de celles que l'on observerait : 1° si le liquide était seul ; 2° si le gaz était seul. On pourra donc déduire la constante magnétique d'un gaz de deux observations faites dans un champ magnétique, l'une avec le liquide seul, l'autre avec le liquide et le gaz. Comme d'ailleurs la constante magnétique d'un gaz doit être sensiblement proportionnelle à sa pression, la mesure sera d'autant plus précise qu'on emploiera un gaz plus fortement comprimé.

Parmi les dispositifs expérimentaux décrits par M. Quincke, voici celui qui a fourni les meilleurs résultats. Le tube en U renfermant le liquide et le gaz est en communication par sa partie supérieure avec un manomètre à air comprimé et avec une pompe qui permet d'élever la pression du gaz jusqu'à 40^{atm}. On observe les dénivellations à la manière ordinaire, au moyen d'un microscope muni d'un micromètre.

On fait une première observation au voisinage de la pression

(¹) Voir *Journal de Physique*, 2^e série, t. IV, p. 40.

atmosphérique p_0 et l'on note la dénivellation δ_0 produite par le champ magnétique H. On élève ensuite la pression à une valeur p : sous l'effet de la pression et en dehors du champ magnétique, il se produit une nouvelle dénivellation D, provenant de l'accroissement de capacité du tube en U et de la diminution de volume du liquide ; enfin on excite le champ et on observe une nouvelle dénivellation δ . La différence $\delta - \delta_0$ se montre proportionnelle à la pression $p - p_0$ observée au manomètre, et aussi à la dénivellation D dont l'observation dispenserait au besoin de celle du manomètre.

Une cause perturbatrice assez grave réside dans la propriété que possèdent les liquides employés de dissoudre une plus ou moins grande quantité de gaz ; le liquide laisse échapper, au moment de la décompression, des bulles qui divisent la colonne et rendent la mesure de la dénivellation particulièrement laborieuse : en outre, la constante magnétique du liquide est plus ou moins modifiée par le gaz qu'il dissout ; mais on peut toujours opérer la mesure assez vite pour que la composition du liquide et, par suite, sa constante magnétique ne soient pas sensiblement altérées.

Voici les résultats obtenus avec l'alcool et l'oxygène : p désigne la pression en atmosphères ; C la constante magnétique du gaz rapportée à une variation de pression de 1 atmosphère. La pression initiale est de $0^{\text{atm}},97$.

$$t = 14^{\circ},25; \quad H = 15790 \text{ C.G.S.}$$

p .	C.
10,08	0,8776
19,05	0,8762
29,82	0,8608
Moyenne. . .	0,8715

$$t = 16^{\circ},12; \quad H = 14110 \text{ C.G.S.}$$

p .	C.
10,92	0,8017
22,15	0,8226
30,67	0,8160
39,31	0,8035
Moyenne. . .	0,8110

$$t = 16^{\circ}; \quad H = 7710 \text{ C.G.S.}$$

<i>p.</i>	<i>C.</i>
10,93	0,7647
22,04	0,7452
30,46	0,7415
39,30	0,7663

Moyenne... 0,7544

La valeur de *C* s'est montrée d'autant plus forte que l'on a employé un champ magnétique plus intense, et il en a été généralement de même quand on a substitué à l'alcool un autre liquide (le pétrole fait exception).

Oxygène.

Liquide.	H.			Moyenne.	Température.
	16000.	14000.	7000.		
Alcool.....	0,8715	0,8110	0,7544	0,8123	15,54
Pétrole.....	0,8228	0,7929	0,8314	0,8157	15,94
Essence de térébenthine.	0,8718	0,7852	0,7500	0,8023	16,85
Eau.....	0,8341	0,7633	0,7032	0,7669	17,05
Moyennes.....	0,8500	0,7881	0,7598	0,7993	16,34

En moyenne, on peut adopter la valeur $C = 0,8$ à 16° .

Des expériences analogues ont donné pour l'air à la même température $C = 0,1626$. Il est à remarquer que l'on a

$$0,7993 \times 0,2096 = 0,1675.$$

Au degré d'approximation des expériences, on peut donc considérer l'azote de l'air comme magnétiquement indifférent.

Voici enfin les résultats relatifs à divers gaz à 16° (Quincke, 3) comparés aux résultats antérieurement obtenus par Faraday et par M. Ed. Becquerel, et à ceux que M. Quincke lui-même a obtenus dans le présent travail à l'aide de deux dispositifs moins avantageux (Quincke, 1 et 2) :

Gaz.	Becquerel.	Faraday.	Quincke.		
			(1).	(2).	(3).
Oxygène.....	0,7798	0,748	0,659	0,6578	0,7993
Bioxyde d'azote...	0,2130	»	0,271	»	»
Air.....	0,1639	0,145	0,164	»	0,1626
Protoxyde d'azote..	»	»	»	»	0,0159
Acide carbonique..	0,0000	0,000	0,088	»	0,0146
Elayle (éthylène)..	»	0,026	»	»	0,0129
Gaz des marais....	»	»	»	»	0,0058
Azote.....	0,0000	0,013	»	»	0,0046
Hydrogène.....	0,0000	0,000	0,039	0,0270	0,0037

La constante magnétique des gaz décroît quand la température s'élève suivant la formule

$$C_t = C_{16} [1 - \alpha(t - 16)].$$

Pour l'oxygène et l'air, on peut admettre en moyenne $\alpha = 0,0142$.

S. HENRICHSEN. — Magnétisme des composés organiques,
t. XXXIV, p. 180-221.

Ce Mémoire fait suite à un Mémoire de MM. Wleügel et Henrichsen, précédemment analysé dans ce Journal (1). En voici les conclusions :

1. Tous les corps organiques étudiés jusqu'ici sont diamagnétiques. A chaque addition de CH^2 à la formule d'un corps, son pouvoir diamagnétique moléculaire augmente en moyenne de 163,2 (en faisant le pouvoir diamagnétique moléculaire de l'eau égal à 10).

2. Le pouvoir diamagnétique moléculaire des corps isomères et métamères est le même, tant que le mode de liaison demeure invariable ; mais une double liaison paraît diminuer ce pouvoir. Il est plus considérable pour les combinaisons primaires et normales que pour les combinaisons secondaires et iso ; pour les acides que pour les éthers isomères.

3. A la faveur de quelques hypothèses, on peut calculer les pouvoirs atomiques des éléments. Les valeurs données par M. Henrichsen sont les suivantes :

H.	O'.	O''.	C'.	C''.	Cl'.	Cl''.	Cl'''.	Cl ^{iv} .
9,0	129,0	17,0	145,2	98	282	249	218	194
		Br'.	Br''.	Br'''.	J'.	J''.	S'.	
		413	374	334	642	577	284	

E. BOUTY.

(1) Voir *Journal de Physique*, 2^e série, t. IV, p. 586.