



HAL
open science

Travaux néerlandais

E. Mathias

► **To cite this version:**

E. Mathias. Travaux néerlandais. J. Phys. Theor. Appl., 1902, 1 (1), pp.55-64.
10.1051/jphystap:01902001005501 . jpa-00240642

HAL Id: jpa-00240642

<https://hal.science/jpa-00240642>

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.

TRAVAUX NÉERLANDAIS.

V.-H. JULIUS. — Phénomènes sur le soleil expliqués par la dispersion anormale de la lumière. — *Archives Néerlandaises*, 2^e série, t. IV, p. 135.

Le Dr A. Schmidt a reconnu le premier l'importance des phénomènes de réfraction dans l'étude de l'image optique du soleil; M. Julius s'attache à montrer aujourd'hui le rôle considérable que paraît jouer la dispersion anormale dans l'explication d'une foule de particularités observées au bord du soleil et dans les taches.

M. Julius a répété les expériences de M. H. Becquerel sur la réfraction des vapeurs de sodium; comme lui, il a vu que, pour des longueurs d'onde plus grandes que λ_{D_1} ou λ_{D_2} , il y a un excès de réfraction d'autant plus grand qu'on s'approche davantage de la région de l'absorption; pour les λ plus petits que λ_{D_1} ou λ_{D_2} , l'indice de réfraction diminue rapidement quand il approche des raies d'absorption.

Toutefois M. Julius trouve que la longueur des raies D_1 et D_2 est au plus de $0,01\mu\mu$, alors que les dessins de M. H. Becquerel indiquent une largeur dix fois plus grande; il en tire la conséquence suivante :

« Lorsque la lumière émanant d'une source qui donne un spectre continu, traverse un espace où de la vapeur de sodium se trouve disséminée irrégulièrement, les rayons voisins des raies D devieront bien plus fortement qu'eux les autres de leur position première. Le maximum de déviation aura lieu pour les λ_{D_2} , qui diffèrent si peu de λ_{D_1} qu'on peut à peine les distinguer de la lumière du sodium. Il se peut donc que, d'une vapeur de sodium faiblement lumineuse, dans une direction qui s'écarte de celle des rayons énergiques qui la traversent, semble émaner une lumière assez intense qui présente une ressemblance forte, mais trompeuse, avec la lumière du sodium. »

Cette première conséquence, absolument indépendante de l'idée qu'on se forme de la nature de la photosphère solaire, permet d'expliquer, sans recourir au principe de Doppler-Fizeau, les bizarreries des raies de la chromosphère. M. Julius en conclut qu'on peut attribuer une partie de la lumière que nous envoient la chromosphère et les protubérances au rayonnement propre des gaz qui s'y trouvent; une autre partie, probablement assez importante, est de la lumière réfractée de la photosphère.

L'auteur donne ensuite une explication succincte du phénomène des taches solaires, fondée en partie sur la théorie de la photosphère de Schmidt et sur la conséquence suivante tirée de ces expériences précitées :

« Si l'on examine au spectroscopie la lumière qui a traversé, à peu près en ligne droite, un espace rempli de vapeur de sodium, il se peut qu'on trouve à la place occupée par les raies D de larges bandes sombres dues à ce qu'une notable partie de la lumière voisine des raies D a subi une forte déviation et n'a pu atteindre la fente du spectroscopie. »

J. D. Van der WAALS. — L'équation d'état et la théorie du mouvement cyclique. *Archives Néerlandaises*, 2^e série, t. IV, p. 231.

Pour arriver à l'équation bien connue de Van der Waals :

$$\left(p + \frac{v^2}{a}\right)(v - b) = RT,$$

on admet que les molécules sont des systèmes invariables, quelles que soient la température et la pression ; si les dimensions moléculaires se modifient avec les circonstances, les paramètres a et b ne peuvent plus être considérés comme des constantes absolues. L'auteur remarque que, lorsqu'il a mis autrefois à l'épreuve son équation d'état au moyen des expériences d'Andrews sur CO_2 , il a trouvé b croissant avec la température et qu'il n'a pas tenu compte de cette variation, uniquement parce qu'elle était inconnue : aujourd'hui il se propose de chercher une équation d'état dans l'hypothèse où les dimensions moléculaires sont fonctions de p et de T .

Pour des corps à molécules complexes, l'équation du viriel conduit à l'équation d'état :

$$(p + N)(v - b) = \Sigma \frac{4}{3} mV_c^3 = RT.$$

Or la forme la plus générale de l'énergie intérieure ϵ de la molécule est :

$$\epsilon = F(T) + P_v - T \left(\frac{\partial P_v}{\partial T} \right)_v + P_b - T \left(\frac{\partial P_b}{\partial T} \right)_b,$$

P_v étant une fonction de v telle que $N = \left(\frac{\partial P_v}{\partial v} \right)$, et P_T une fonction de b et de T intimement liée aux forces qui maintiennent la molécule. Comme, d'autre part, on a :

$$\left(\frac{\partial \epsilon}{\partial v} \right)_T = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v - p,$$

en remplaçant ϵ par sa valeur et p par l'expression $p = \frac{RT}{v - b} - N$, on obtient une relation entre les dérivées partielles de b par rapport à v et à T qui peut prendre la forme :

$$(1) \quad \frac{RT^2}{(v - b)^2} \left(\frac{\partial b}{\partial T} \right)_v = \left\{ \left(\frac{\partial P_b}{\partial b} \right)_T - T \frac{\partial^2 P_b}{\partial T \partial b} \right\} \left(\frac{\partial b}{\partial v} \right)_T,$$

et dont une solution possible est donnée par :

$$(2) \quad \left\{ p + \left(\frac{\partial P_v}{\partial v} \right)_T + \left(\frac{\partial P_b}{\partial b} \right)_T \right\} (b - b_0) = \gamma RT;$$

dans l'équation précédente, b_0 est la valeur de b pour $T = 0$ ou à une pression infiniment grande : c'est donc le volume limite de la molécule.

La façon dont l'auteur est arrivé à l'équation (2) laisse des doutes sur la constance de γ et sur la question de savoir s'il n'y a pas d'autres formes vérifiant l'équation différentielle (1); c'est pourquoi il a cherché si, par hasard, la théorie du mouvement cyclique de Helmholtz et de Boltzmann ne permettrait pas de dissiper l'une ou l'autre de ces incertitudes.

Dans cette seconde théorie, M. Van der Waals écarte le cas où P_b est fonction de la température, et il retrouve aisément la formule (2), aussi bien dans l'hypothèse où la molécule est monoatomique que quand elle est diatomique; il en est de même encore, moyennant quelques restrictions, dans le cas où la molécule est triatomique (il faut deux équations distinctes pour représenter le mouvement atomique).

L'auteur est ensuite conduit à poser :

$$P_b = \alpha (b - b_0) \quad \text{ou} \quad \frac{\partial P_b}{\partial b} = \alpha (b - b_0),$$

et, après les considérations théoriques par lesquelles il lui semble que l'expression la plus rationnelle de la pression moléculaire est toujours celle que l'on obtient en admettant :

$$\frac{\partial P_v}{\partial v} = \frac{a}{v^2},$$

il se borne finalement à examiner si l'équation :

$$\left\{ p + \frac{a}{v^2} + \alpha (b - b_0) \right\} (b - b_0) = bRT,$$

dans laquelle f est compris entre 0 et 4 donne une bonne loi de variation de b en fonction de v .

M. Van der Waals démontre qu'en supposant ainsi $a = C^t$ et b fonction de v , on fait disparaître la plupart des imperfections reprochées à l'ancienne équation d'état; quelques singularités seulement restant inexplicées. Pour savoir si b varie d'une façon appréciable avec la température, il faudrait disposer d'expériences de compressibilité très précises et faites non seulement dans des limites de pression étendues, mais surtout dans un intervalle de température beaucoup plus grand que celui des expériences que l'on possède aujourd'hui.

F.-A.-H. SCHREINEMAKERS. — De l'équilibre dans les systèmes de trois constituants avec deux ou trois phases liquides possibles. — 6^e mémoire. — *Archives Néerlandaises*, 2^e série, t. IV, p. 270.

Dans ce nouveau mémoire ⁽¹⁾, l'auteur traite de l'influence des acides tartriques droit et vinique sur la température critique du mélange eau-phénol, et il démontre que l'influence de ces deux substances est la même.

Il a ensuite étudié le système ternaire eau-acétone-phénol et résumé les résultats obtenus dans cette étude et dans quelques mémoires antérieurs.

E. Van EVERDINGEN Jr. — On the Hall-effect and the resistance of crystals of bismuth within and without the magnetic field (Le phénomène de Hall et la résistance de cristaux de bismuth dans ou hors d'un champ magnétique). — *Communications from the Physical Laboratory of Leiden*, n^o 61.

Ces nouvelles recherches ont été faites au moyen de barres coupées dans un prisme de bismuth cristallin ayant servi à M. F.-Louis Perrot, de Genève, dans ses études sur les constantes thermo-électriques de ce métal; elles ont conduit aux résultats suivants :

Dans le bismuth cristallin, le coefficient de Hall est *grand* lorsque la force magnétique est perpendiculaire à l'axe principal de cristallisation, *très petit* (c'est-à-dire de même ordre de grandeur que dans les autres métaux) quand elle est parallèle à l'axe principal; le coefficient relatif à une force magnétique orientée d'une manière quelconque se déduit des deux cas principaux à l'aide d'un ellipsoïde de révolution.

En dehors du champ magnétique, les résistances spécifiques considérées dans toutes les directions, à l'intérieur d'un cristal de bismuth s'obtiennent au moyen des vecteurs d'un ellipsoïde de révolution autour de l'axe principal, dont le rapport des axes est donné par 5 : 3.

Dans un champ magnétique, les résistances sont également données par un ellipsoïde, qui est de révolution autour de l'axe principal, avec des axes presque égaux, si le champ est parallèle à l'axe principal, qui est à trois axes inégaux, soit quand le champ est quelconque, soit quand il est perpendiculaire à l'axe principal du cristal.

(1) Voir *J. de Phys.*, 3^e série, t. X, p. 160 ; 1901.

Enfin les résistances suivant deux directions rectangulaires d'une plaque de bismuth croissent inégalement en général, dans le champ magnétique, ce qui explique la dissymétrie du phénomène de Hall.

E. Van EVERDINGEN Jr. — Ueber ein Erklarung der Widerstandzunahme im Magnetfelde und verwandter Erscheinungen in Wismuth. Sur une explication de l'accroissement de résistance dans un champ magnétique et des phénomènes présentés par le bismuth. — *Communications from the Physical Laboratory of Leiden*, n° 63

Des recherches antérieures sur les phénomènes galvanomagnétiques et thermomagnétiques dans le bismuth ont conduit l'auteur à cette hypothèse que le nombre des particules libres chargées d'électricité qui traversent le bismuth diminue, quand on excite le champ magnétique ⁽¹⁾. Dans ce mémoire l'auteur montre la possibilité d'une explication de ce phénomène, au moyen de la considération des électrons.

L.-H. SIERTSEMA. — Die Dispersion der magnetischen Drehung der Polarisation ebene in negativ drehenden Salzlösungen. Messungen mit rothem Blutlaugensalz (Dispersion de la polarisation rotatoire magnétique des solutions salines à rotation négative mesurés avec le cyanure rouge). — *Communications from the Physical Laboratory of Leiden*, n° 62.

L'auteur s'est proposé de grossir le nombre des substances à rotation négative, telles que les solutions aqueuses de $TiCl_3$ et $FeCl_3$, lesquelles empruntent leur intérêt à ce fait, signalé par M. H. Becquerel, que leur dispersion rotatoire, proportionnelle à $\frac{1}{\lambda^4}$, est beaucoup plus grande que la dispersion des substances à rotation positive, laquelle n'est proportionnelle qu'à $\frac{1}{\lambda^2}$. On évite l'inconvénient d'une trop forte absorption en opérant avec des dissolutions étendues; d'autre part, pour déduire avec une précision suffisante la rotation du sel de celle de la dissolution aqueuse, on fait les mesures à la fois sur l'eau et sur la dissolution.

Dans ce but, deux tubes de verre également longs, fermés à leurs extrémités par des glaces planes, sont disposés l'un à côté de l'autre

(1) Voir *J. de Phys.*, 3^e série, t. X, p. 217-219; 1901.

dans une longue bobine, de telle sorte que ces tubes, dont l'un est rempli par une dissolution de cyanure rouge et l'autre par de l'eau, puissent être amenés alternativement sur le chemin d'un faisceau de lumière. La mesure de la rotation est d'ailleurs disposée comme dans les recherches antérieures de l'auteur⁽¹⁾. Pour une position fixe du nicol analyseur correspondant à une rotation du plan de polarisation de $13^{\circ},43$, on observe et on mesure les longueurs d'onde λ_1 et λ_2 qui correspondent respectivement à la bande sombre observée dans la dissolution et dans l'eau; puis on ramène les rotations à une intensité 1 de courant; de la rotation magnétique de l'air connue en valeur absolue on déduit celle de la dissolution en valeur absolue, et de cette dernière on déduit celle du sel pur pour une longueur d'onde connue.

L'expérience ainsi faite a montré à M. Siertsema que la dispersion de la substance étudiée est beaucoup plus grande que celle qu'indiquerait une simple proportionnalité à $\frac{1}{\lambda^4}$; de plus, au voisinage de la limite d'absorption qui, dans la dissolution étudiée, est d'environ $\lambda = 490 \mu\mu$, il y a un énorme accroissement de rotation qui est tout à fait analogue à ce qu'ont trouvé respectivement, en rotation positive, MM. Macaluso et Corbino avec la vapeur de sodium et M. Schmauss avec des dissolutions colorées.

CH.-M.-A. HARTMAN. — Beiträge zur Kenntnis der Van der Waals'schen ψ Fläche. III. Die Condensations-erscheinungen bei Mischungen von Chlormethyl und Kohlensäure für $9^{\circ},5$ (Contribution à la connaissance de la surface ψ de Van der Waals, III. Les phénomènes de condensation dans les mélanges de chlorure de méthyle et d'acide carbonique à $9^{\circ},5$). — *Communications from the Physical Laboratory of Leiden*, n° 64.

J.-E. VERSCHAFFELT. — Contribution à la connaissance de la surface ψ de Van der Waals, IV. La loi des états correspondants dans les mélanges d'anhydride carbonique et d'hydrogène. — *Communications from the Physical Laboratory of Leiden*, n° 65.

M. Hartman s'est proposé d'appliquer les méthodes proposées par MM. Kamerlingh Onnes et Reinganum pour l'étude de la surface ψ de Van der Waals⁽²⁾ à l'étude des phénomènes de condensation qu'il a observés dans les mélanges de chlorure de méthyle et d'acide carbo-

(1) Voir *J. de Phys.*, 3^e série, t. VII, p. 288-290; 1898.

(2) Voir *J. de Phys.*, 3^e série, t. X, p. 212-213; 1901.

nique dans ses recherches expérimentales sur la forme des courbes connodales⁽¹⁾.

Le x et x' sont les titres du liquide et de la vapeur saturée par rapport au chlorure de méthyle pur. L'auteur résume son étude dans trois courbes qui représentent : la première, la relation entre x et x' à $9^{\circ},2$; la seconde, le lieu des lignes connodales et les droites de contact projetées sur la surface des xv ; la troisième, la relation entre x, x' et la pression P des phases coexistantes.

M. Kamerlingh Onnes a montré, dans l'étude de la surface ψ , combien il est important de savoir jusqu'à quel point les mélanges homogènes de deux substances normales satisfont à la loi des états correspondants. Pour y arriver, M. Verschaffelt construit des diagrammes suivant la méthode de Raveau en prenant pour abscisses $\log v$ et pour ordonnées $\log p$. Cette méthode a été appliquée à l'anhydride carbonique pur, au moyen des données d'Amagat et aux mélanges de CO^2 et de H de titres $x = 0,0494$, $x = 0,0995$. $v = 0,1950$. L'expérience a prouvé qu'en choisissant convenablement l'échelle des diagrammes, on obtenait la superposition du diagramme relatif à l'acide carbonique pur avec des mélanges, moyennant un déplacement parallèle. La superposition étant obtenue, on en déduit les coordonnées du point critique du mélange, connaissant les constantes critiques de l'acide carbonique. L'auteur essaye ensuite de faire servir les éléments critiques obtenus ainsi au calcul des grandeurs a_x et b_x qui, d'après Van der Waals, déterminent les propriétés du mélange de titre x , connaissant les constantes a et b des deux composants purs et deux autres constantes dépendant de leur attraction réciproque.

D^r H. KAMERLINGH ONNES. — Die reducenten Gibbs'schen Flächen (Les surfaces réduites de Gibbs). — *Communications from the Physical Laboratory of Leiden*, n° 66.

Les surfaces réduites de Gibbs sont les surfaces dont les points ont pour coordonnées les valeurs réduites de l'énergie intérieure ϵ , de l'entropie η et du volume moléculaire v . Pour tous les corps tels que le rapport des chaleurs spécifiques à pression constante et à volume constant est le même, les valeurs réduites de l'entropie sont les mêmes dans des états correspondants, pourvu que l'on compte l'entropie à partir du point critique.

(1) Voir *J. de Phys.*, 3^e série, t. IX, p. 127-128; 1900.

Si l'on appelle groupe l'ensemble des corps dont la molécule est le siège de mouvements mécaniques semblables dans des états correspondants, les surfaces réduites de Gibbs seront les mêmes pour tous les corps d'un même groupe, car ces corps obéissent à la loi des états correspondants ; au contraire, deux groupes différents seront caractérisés par des surfaces réduites de Gibbs différentes. Dans son mémoire, le savant directeur du Laboratoire de Physique de Leyde cherche à caractériser les différents types des surfaces réduites de Gibbs, dont il a obtenu des représentations en argile au moyen de moules de tôle convenablement construits.

D^r H. KAMERLINGH ONNES. — On de Heens experiments about the critical state. On differences of density on the neighbourhood of the critical state, arising from differences of temperature (Les expériences de de Heens sur l'état critique. Sur les différences de densité au voisinage de l'état provenant des différences de température). — *Communications from the Physical Laboratory of Leiden*, n° 68.

D'après M. de Heen, la température et la pression ne suffisent pas pour déterminer, aux environs du point critique, la densité d'un fluide : cette densité serait très variable dans des conditions invariables de température et de pression. Les variations de densité se feraient entre deux limites fixes, correspondant l'une à la matière qui se trouvait auparavant à l'état liquide et que M. de Heen appelle le fluide *liquidogénique*, l'autre à la matière qui vient de l'état gazeux et qui est désignée sous le nom de fluide *gazogénique*, ces deux fluides conservant une partie des propriétés des états physiques d'où ils dérivent, grâce à une polymorphie de la matière qu'il y a lieu d'étudier de plus près. Ces deux limites seraient nettement différentes pour l'anhydride carbonique, dans un intervalle de température d'environ 50°. Les valeurs des deux sortes de densités obtenues par les contradicteurs de M. de Heen seraient dues à la diffusion des deux fluides précédents, qui sont miscibles en toutes proportions l'un dans l'autre.

M. de Heen pense avoir établi cette manière de voir par les expériences faites au moyen de l'appareil qu'il a appelé l'« analyseur de l'état critique ». Cet appareil se compose essentiellement de deux cylindres verticaux situés dans le prolongement l'un de l'autre et munis de pistons plongeurs dont la distance est rendue rigoureusement constante, grâce à un mécanisme spécial ; une clef permet de réunir

ou de séparer les deux cylindres, dans lesquels on peut introduire de l'anhydrique carbonique, au moyen d'un tube muni d'une clef; un tube, également commandé par une clef, permet l'évacuation du fluide.

Le système des deux cylindres est plongé complètement dans un bain d'eau, et des regards en glace permettent de déceler les fuites de gaz. En manœuvrant convenablement les pistons plongeurs et les trois clefs dont il vient d'être question, on peut introduire de l'acide carbonique liquide dans l'appareil et faire, à toutes les températures où l'on porte le bain, des mesures de densité, même au-dessus de la température critique.

M. Kamerlingh Onnes, ayant eu à sa disposition l'analyseur qui a servi aux expériences de M. de Heen, en a étudié le mouvement; il reproche à cet instrument sa construction, d'après laquelle l'acide carbonique absolument pur qu'on y introduit vient en contact avec des bourrages de cuir gras et s'y souille; il signale aussi l'absence d'instruments propres à prouver que l'équilibre de pression et de température est obtenu dans l'appareil entier.

Pour éviter ces objections, M. K. Onnes construit un nouvel appareil, constitué en principe par deux réservoirs réunis par un robinet, chacun des réservoirs pouvant être rempli au moyen d'un petit robinet spécial; enfin il détermine les températures des fluides contenus dans ces deux réservoirs au moyen de soudures thermo-électriques. Le temps ayant manqué, les expériences de M. de Heen ont été répétées à l'aide de ce nouvel appareil d'une façon un peu rapide. M. K. Onnes n'en a pas moins la conviction que ses mesures, avec une approximation d'environ 30/0, confirment la théorie de Van der Waals et que les divergences accusées par les nombres de M. de Heen s'expliquent en grande partie, sinon en totalité, par les impuretés du gaz et par l'équilibre de pression tout à fait imparfait des fluides situés dans les deux parties de l'analyseur, l'équilibre que M. de Heen suppose obtenir dans les expériences faites au-dessus du point critique, en ouvrant de temps à autre et pendant quelques secondes le robinet de communication.

E. MATHIAS.
