

Sur les causes de la volatilité des gouttes ultramicroscopiques de mercure

Autor(en): **Schidlof, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **41 (1916)**

PDF erstellt am: **16.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-742669>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

restent faibles. Nous renvoyons au Mémoire pour leur description. On ne possède pas actuellement de théorie permettant de les discuter.

P. GRUNER (Berne). — *Recherches spectrophotométriques sur la lumière pourprée.*

Cette communication paraîtra prochainement *in extenso* dans les *Archives*, sous le titre : « Nouvelles recherches sur la lumière crépusculaire du ciel ».

Les deux communications ci-après ont été remises « sous leur forme définitive » au Président de la Société, avant la séance du 6 mai ; par suite des circonstances, elles n'ont pu être lues à la séance même. Nous avons cru bien faire néanmoins de les publier à la suite des autres communications.

A. SCHIDLOF (Genève). — *Sur les causes de la volatilité des gouttes ultramicroscopiques de mercure.*

Le fait que des gouttes ultramicroscopiques de mercure pur sont volatiles a été signalé par MM. A. Schidlof et A. Karpowicz ⁽¹⁾. M. A. Targonski ⁽²⁾ qui a fait une étude plus approfondie du phénomène attribue l'effet, en partie du moins, au bombardement de la surface du liquide par les molécules du gaz ambiant.

Pour examiner cette hypothèse, supposons que les vitesses des molécules gazeuses obéissent à la loi de répartition de Maxwell, et qu'il en soit de même pour les molécules de mercure, ce corps étant considéré comme un « liquide parfait » dans le sens de la théorie de G. Jäger ⁽³⁾.

On peut admettre que les molécules de mercure, expulsées de l'unité de surface du liquide pendant l'unité de temps, sont celles qui ont reçu par le choc des molécules d'air une composante de vitesse u perpendiculaire à la surface du liquide et telle que la force vive correspondante ajoutée à celle que possédait la molécule avant le choc, grâce à sa composante de vitesse u_1 , soit *au moins* égale au travail nécessaire pour traverser la couche qui sépare le liquide du gaz. Cette condition s'exprime par la formule :

$$\frac{mu^2}{2} + \frac{m_1u_1^2}{2} \geq a, \quad (1)$$

¹⁾ A. Schidlof et A. Karpowicz. C. R. 1914, t. 158, p. 1992.

²⁾ A. Targonski. Soc. suisse de Phys. Genève. 14 sept. 1915.

³⁾ G. Jäger. *Drudes Ann.* 1913, 11, p. 1077.

où :

$$a = \frac{E\lambda\mu_1}{N}, \quad (2)$$

m étant la masse d'une molécule du gaz, m_1 celle d'une molécule de mercure, E l'équivalent mécanique de la chaleur, λ la chaleur latente de vaporisation du mercure, μ_1 la masse moléculaire de ce corps et N le nombre d'Avogadro.

Le nombre des molécules de mercure satisfaisant à la condition énoncée est :

$$\nu = \frac{2N_1}{\alpha\alpha_1^2 \sqrt{\pi}} \iint e^{-\frac{u^2}{\alpha^2} - \frac{u_1^2}{\alpha_1^2}} uu_1 du du_1, \quad (3)$$

N_1 étant le nombre de molécules contenues dans l'unité de volume du gaz, α la vitesse probable des molécules du gaz, α_1 celle des molécules de mercure. L'intégrale doit être étendue au domaine défini par l'inégalité (1).

En effectuant le calcul, et en introduisant dans le résultat le carré moyen des vitesses moléculaires du gaz que nous désignerons par c^2 , on trouve :

$$\nu = \frac{N_1 c}{\sqrt{6\pi}} e^{-a} a. \quad (4)$$

Les ν molécules de mercure, chassées de l'unité de surface pendant l'unité de temps, sont remplacées par un nombre égal de molécules gazeuses de masse moléculaire μ . Il en résulte une variation de la masse du liquide qui, rapportée à l'unité de surface, est :

$$\frac{dm}{dt} = \frac{c(\mu_1 - \mu)}{\sqrt{6\pi} V} e^{-a} a, \quad (5)$$

V étant le volume moléculaire du gaz.

La formule (5) permet un calcul approximatif de $\frac{dm}{dt}$. Toutes les quantités qui y entrent sont connues avec beaucoup de précision, sauf la chaleur latente de vaporisation du mercure à la température des expériences. Pour celle-ci nous avons adopté, après une révision des données thermodynamiques du mercure la valeur

$$\lambda = 70 \frac{\text{cal}}{\text{gr}} \text{ à } 293^\circ \text{ abs.}$$

On trouve alors pour la vitesse de volatilisation d'une goutte de mercure dans l'air :

$$\frac{dm}{dt} = 8 \times 10^{-8} \frac{\text{gr.}}{\text{cm}^2 \text{ sec.}}$$

Ce résultat s'accorde, quant à l'ordre de grandeur, avec les plus grandes vitesses de volatilisation observées par M. Targonski :

Il est évident que la volatilisation ne peut continuer indéfiniment. On ne peut douter que dans un récipient fermé contenant du mercure en présence d'un gaz quelconque s'établit finalement l'état stationnaire obéissant aux lois thermodynamiques connues. Du reste l'effet supposé, en remplaçant la couche superficielle de mercure par une couche de gaz comprimé sous l'influence de la pression interne très considérable du mercure, doit nécessairement aboutir à un état d'équilibre où le bombardement moléculaire ne fait qu'échanger des molécules de même espèce. Cela ne peut évidemment produire aucune variation de masse, du moins en ce qui concerne des gouttes immobiles.

Les conditions changent si les gouttes sont maintenues en mouvement (mouvement de chute et d'ascension ou mouvement brownien) car alors la couche de protection qui tend à se former est constamment détruite par l'agitation de la goutte. Cependant la vitesse *limite* ne doit être observable que dans des conditions exceptionnelles.

Encore cette conséquence de la théorie s'accorde avec les résultats obtenus par M. Targonski. Pour la même raison, il est difficile de soumettre la formule (5) à une vérification quantitative. Il faudrait opérer sur des gouttes dépourvues de toute couche de protection ; mais puisque cette couche semble pouvoir être détruite par un mouvement violent de la goutte, nous croyons possible de réaliser cette condition, approximativement du moins, en augmentant la pression de pulvérisation.

M. Targonski a entrepris une série d'expériences qui semblent favorables à la théorie exposée.

A. SCHIDLOF et A. TARGONSKI (Genève). — *Mouvement brownien des particules d'huile, d'étain et de cadmium dans différents gaz et à diverses pressions.*

Des expériences antérieures avaient montré que l'observation du mouvement brownien des particules de mercure amalgamé et des particules métalliques pulvérisées dans l'arc voltaïque fournit des valeurs d'autant plus petites de la charge élémentaire que la particule est plus grande. Cette constatation avait conduit l'un de nous à la supposition que la théorie d'Einstein ne s'applique peut-être qu'au cas où les dimensions de la particule sont petites en comparaison du libre parcours moyen des molécules du gaz ambiant⁽¹⁾.

Pour étudier de plus près cette question nous nous sommes pro-

¹⁾ A. Targonski, *C. R.*, 1915, t. 161, p. 778.