

# Observations photophoniques

Autor(en): **Dufour, Henri**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **17 (1880-1881)**

Heft 85

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-259362>

## **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.

# OBSERVATIONS PHOTOPHONIQUES

PAR

**HENRI DUFOUR**

professeur à la faculté des sciences de l'Académie de Lausanne.



M. Graham Bell a montré qu'on entend un son lorsqu'un rayon intermittent de lumière tombe sur un corps quelconque placé dans un vase communiquant avec l'oreille. La hauteur de ce son dépend du nombre des interruptions du rayon excitateur, elle est indépendante de la nature du corps qui influe seulement sur l'intensité du son rendu. Des articles publiés récemment sur ce sujet par M. Tyndall<sup>1</sup> et par M. Mercadier<sup>2</sup>, m'ont suggéré les quelques expériences suivantes.

Les substances étudiées étaient placées dans des éprouvettes de 10 à 15 mill. de diamètre communiquant à l'oreille par un tube de caoutchouc terminé par un petit tube conique en verre pénétrant dans l'oreille. Tous les corps soumis dans cet appareil à l'action d'un rayon intermittent, rendent des sons; les plus intenses ont été obtenus avec du charbon de bois, des violettes, des feuilles de géranium; les lames métalliques, comme l'a indiqué déjà M. Mercadier, rendent un son faible lorsque leur surface est polie, il est intense et le même pour toutes lorsqu'elles sont recouvertes de noir de fumée. Un morceau de toile métallique de laiton noircie donne un son aussi net que celui rendu par une lame continue, ce qui indique que les vibrations produites ne sont pas transversales.

<sup>1</sup> *Archives des Sc. phys.* T. V. 1881. Février.

<sup>2</sup> *Journal de physique.* T. X. 1881. Février.

Ce fait est confirmé encore par les expériences suivantes, dont les résultats négatifs pouvaient être prévus.

*Expér. 1.* Un fil de laiton noirci très mince,  $\frac{1}{10}$  de mill., est tendu d'un bord à l'autre d'un anneau de métal massif, servant de garniture à une lentille faiblement convergente. Une lame de verre très mince (couvre-objet pour préparations microscopiques) est glissée entre le fil et la partie convexe de la lentille, de telle sorte qu'on voit les anneaux colorés de Newton au point de contact; le diamètre de ces anneaux varie avec la tension du fil. On soumet le fil de laiton à l'action d'un faisceau de rayons calorifiques concentrés par un miroir concave et interrompu par la rotation d'un disque de carton percé d'ouvertures équidistantes; dans ces conditions, quelle que soit la lenteur de la rotation du disque, on ne peut apprécier aucune variation dans le diamètre des anneaux.

*Expér. 2.* Un ruban très mince et très étroit de clinquant de zinc a été roulé en hélice; l'extrémité supérieure était fixée à un support, l'inférieure portait un petit cône de charbon de cornue communiquant par le moyen d'un fil mince avec un globule de mercure formant l'une des électrodes d'une pile, l'extrémité du cône touchait légèrement une plaque de charbon servant de seconde électrode à la pile, sur le circuit était intercalé un téléphone. Dans ces conditions, le cône de charbon presse plus ou moins sur la plaque suivant les variations de longueur de la spirale de zinc; ces variations se traduisent donc, si elles sont assez rapides, par un son rendu par le téléphone. La spirale noircie étant soumise à l'action du rayon intermittent, on n'a pu percevoir aucun son régulier.

Ces résultats peuvent être prévus si l'on tient compte de la faible durée de l'échauffement du corps, de la valeur relativement élevée de sa chaleur spécifique, et de la petitesse du coefficient de dilatation même pour le zinc. On peut donc bien admettre que ce n'est pas le corps dans son ensemble qui subit des variations de volume, mais que le phénomène est superficiel.

On peut se demander si le son est causé par une modifica-

tion de la surface *du corps lui-même*, ou de la couche gazeuse adhérente ? Dans le premier cas, le son rendu doit varier avec l'état chimique de la surface et les corps qui se modifient sous l'action de radiations très refrangibles pourront rendre un son lorsqu'ils sont soumis à leur influence.

Des plaques de verre couvertes d'une couche de sulfure alcalin très phosphorescent ont été soumises à l'action des radiations solaires interrompues ; les sons, rendus toujours faibles, étaient sensiblement affaiblis lorsque la lumière était tamisée par un verre bleu.

Du papier préparé pour épreuves photographiques a donné les mêmes résultats que les plaques phosphorescentes.

On peut donc conclure que pour les corps solides au moins le phénomène est, comme l'indiquent les expériences de M. Mercadier, dû à des dilatations et à des contractions successives de la couche d'air adhérente au corps solide ; toutes les causes qui tendent à augmenter la facilité avec laquelle un corps solide absorbe et émet la chaleur rayonnante et condense les gaz seront donc favorables à la production des phénomènes photophoniques, qui peuvent à juste titre prendre dans ce cas le nom de *radiophoniques*, comme le propose M. Mercadier.

Les expériences de M. Tyndall ont porté sur l'action de la lumière intermittente sur les gaz et sur les vapeurs ; l'auteur trouve dans ses intéressantes expériences la confirmation de celles qu'il a faites antérieurement sur l'athermansie de certains gaz et de plusieurs vapeurs.

En effet, lorsqu'un faisceau intermittent de rayons calorifiques tombe sur un gaz ou sur une vapeur susceptible de les absorber, on entend un son d'autant plus intense que l'absorption est plus énergique. En répétant ces expériences, j'ai entendu, comme l'indique M. Tyndall, des sons très nets avec le gaz ammoniac, la vapeur d'eau dans un vase chauffé, la vapeur d'éther.

Les odeurs qui donnent les meilleurs résultats sont l'essence de girofle et l'essence de citron.

On peut démontrer facilement par l'expérience suivante que l'intensité du son varie avec l'intensité du pouvoir absorbant :

On introduit dans une éprouvette contenant de l'air sec une petite quantité de poussière de charbon de bois très ténue; le son rendu est très intense dès qu'on agite le tube, il s'affaiblit graduellement à mesure que la poudre se dépose. Dans ces conditions, en employant un cylindre de verre d'une longueur suffisante, on peut entendre le son rendu par le gaz en plaçant l'oreille près du tube ouvert, lorsque la vitesse de rotation du disque est telle que la colonne d'air contenue dans le tube renforce par résonance le son produit.

Toutes les expériences de M. Tyndall ont porté sur les sons rendus par des gaz absorbant les radiations calorifiques, c'est-à-dire ayant de grandes longueurs d'ondes.

Il m'a paru intéressant de chercher à produire le même phénomène avec les radiations à courtes périodes agissant sur un milieu susceptible de les absorber. Le mélange de chlore d'hydrogène présente sous ce rapport une sensibilité bien connue, et les variations de volume qu'il subit lorsqu'il est exposé rapidement à des alternatives de lumière et d'obscurité présentent quelque intérêt.

L'expérience était disposée de la manière suivante :

L'appareil employé consistait en un ballon A, muni de deux tubulures B et C, placées à 90° de distance; l'une d'elles B est verticale, elle est fermée par un bouchon de caoutchouc contenant deux électrodes de charbon cornue, au-dessus desquelles est une couche de 3 à 4 centimètres d'acide chlorhydrique. La seconde tubulure C est horizontale, elle communique avec l'oreille au moyen d'un tube de caoutchouc, ou bien peut être mise en communication avec un petit manomètre à acide sulfurique.

En faisant passer un courant, on décompose l'acide contenu dans la tubulure B, le chlore et l'hydrogène produits se mélangent à l'air du ballon; on obtient ainsi un mélange des trois gaz, dont la sensibilité peut être augmentée à volonté. Le bal-

lon est enveloppé de drap noir ne laissant pénétrer la lumière que par une petite ouverture devant laquelle est placée la roue interruptrice. Dès que la rotation commence, on entend un son dont l'intensité varie avec la sensibilité du mélange; lorsqu'elle est assez grande, la lumière diffuse suffit pour le produire.

L'intensité du son ne varie pas lorsqu'on place sur le trajet des rayons un verre bleu-foncé, le son cesse au contraire immédiatement par l'interposition d'un verre rouge (coloré à l'oxyde de cuivre).

Lorsqu'on met le ballon en communication avec le manomètre et qu'on tourne le disque lentement, les mouvements réguliers de la colonne manométrique indiquent les variations de volume du mélange. On constate toujours une *augmentation de volume* du mélange gazeux sous l'action brusque de la lumière, cette augmentation est suivie d'une diminution si l'action de la lumière se prolonge; dans ce cas, en effet, l'acide chlorhydrique formé est absorbé par la solution appauvrie d'acide chlorhydrique en présence duquel il se trouve. Le passage de la lumière à l'obscurité est toujours accompagné d'abord d'une *diminution brusque* de volume, mais cette diminution ne tarde pas à se ralentir et finit par cesser complètement.

Ce sont ces augmentations et ces diminutions brusques de volume se succédant rapidement sous l'influence de la rotation du disque qui produisent le son. L'augmentation brusque de volume sous l'action de la lumière précède toujours la combinaison des deux gaz, les radiations chimiques agissent comme une élévation de température du mélange; elles augmentent l'énergie du mouvement vibratoire des molécules, augmentation d'énergie nécessaire pour que la combinaison puisse avoir lieu. Nous avons déjà indiqué ce phénomène que présente la combinaison du chlore et de l'hydrogène à propos de la construction d'un photomètre chimique <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Bull. Soc. vaud. des sciences naturelles, vol. XVII. N° 84, page 19.

D'après ce qui précède, il nous semble que l'expression *d'actions photophoniques* adoptée par M. G. Bell doit être conservée comme exprimant un fait général dont les *phénomènes radiophoniques*, quoique très fréquents, ne sont qu'un cas particulier.

*Note.* Les résultats précédents ont été communiqués à la Société vaudoise des Sciences naturelles dans la séance du 6 avril 1881. Dès lors, nous avons eu connaissance du second mémoire de M. Mercadier (*Journal de physique*, T. X, avril 1881) et des résultats de M. W.-C. Röntgen (*Naturforscher*, T. XIV, 30 avril 1881). Nos recherches n'ont d'autre intérêt que celui de confirmer encore les explications proposées par ces savants auteurs.

