

Quelques mots sur les diffusions

Autor(en): **Guillaume**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **4 (1855-1858)**

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-87930>

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.

QUELQUES MOTS.

SUR LES DIFFUSIONS

par

le D^r Guillaume.

Sous le nom de diffusion on comprend d'après la nouvelle définition, le suintement ou la pénétration de deux fluides, qu'ils soient dans leur forme liquide ou dans leur forme gazeuse et cela dans le sens que les deux fluides puissent exister dans l'espace que l'un ou l'autre des deux occupait, sans que le volume soit augmenté. En considérant l'impénétrabilité de la matière, on ne peut expliquer ce fait qu'en admettant que les molécules élémentaires se trouvent à une certaine distance les unes des autres, c'est-à-dire qu'elles laissent entre elles des espaces intermoléculaires. Cette admission est d'autant plus justifiée que, par exemple, l'expansion d'un gaz ou d'un liquide quelconque doit être expliquée par l'écartement de ses atomes et non par le grossissement de leur volume. La quantité de chaleur d'une matière n'est pas une quantité absolument connue, c'est-à-dire que nous ne pouvons déterminer ni le minimum, ni le maximum de chaleur qui se trouve dans un corps, et il suit de là qu'une jonction intime des atomes entre eux, même dans les corps les plus compactes, ne peut avoir lieu.

La grandeur de ces espaces intermoléculaires est une des fonctions principales de la température et de la ca-

pacité de la chaleur. Avant d'entrer dans l'examen de ces phénomènes, nous le ferons précéder de quelques notices historiques sur le développement de cette branche de la science physiologique.

Ce fut en l'année 1823 que Dœbereiner fit l'observation que, dans une cloche de verre remplie de gaz hydrogène et placée sur l'eau, cette eau avait monté. Il reconnut que la cloche était fendue, l'hydrogène s'était échappé à travers la fissure, et comme l'air atmosphérique n'était pas entré dans la cloche en même proportion, l'eau avait dû naturellement monter dans la cloche. La même année Dœbereiner publia cette découverte dans une brochure intitulée : *Ueber die neuentdeckte höchst merkwürdige Eigenschaft des Platins, und die pneumatisch-capillare Thätigkeit gesprungener Gläser.* (Sur une propriété remarquable et récemment découverte du platine et sur l'action capillaire des cloches fendues.)

Graham étudia après lui ce sujet plus attentivement et ce fut lui qui lui donna le nom de *diffusion*.

Les premières expériences ne furent faites que sur des gaz, et ce n'est que plus tard seulement que le nom de diffusion s'appliqua aussi au mélange de deux fluides aqueux. Le sol des phénomènes de la diffusion est de nos jours encore peu cultivé, car il est difficile d'y pénétrer et c'est pourquoi nous ne nous proposons que de développer les principales méthodes d'observations et de donner leurs résultats, afin d'avoir une idée de ces phénomènes si intéressants et si importants pour la physiologie.

Comme la diffusion des fluides aqueux diffère de la diffusion des fluides gazeux, nous voulons d'abord faire un examen rapide de cette dernière espèce.

Les premières recherches de Graham furent faites à-peu-près de la manière suivante :

Partant de l'observation faite par Berthollet que deux gaz différents, renfermés dans deux espaces, mais communiquant ensemble par des cylindres étroits, se mêlaient avec une rapidité variable, Graham introduisit successivement dans un cylindre de verre gradué, qui se trouvait en relation avec l'air atmosphérique par un tube capillaire horizontal, les gaz qu'il voulait soumettre à son examen.

Il observa que la rapidité avec laquelle les gaz s'échappaient du cylindre dans l'atmosphère était en proportion inverse de leur densité, c'est-à-dire que des gaz d'un poids spécifique plus léger s'échappaient plus rapidement que des gaz plus pesants. Le même observateur trouva aussi qu'en remplissant une vessie animale à un tiers à-peu-près de gaz de houille, et la plaçant sous une cloche de verre remplie d'acide carbonique, la plus grande partie de cet acide carbonique avait disparu du récipient dans l'espace de vingt-quatre heures, par contre la vessie était entièrement remplie. Une analyse des gaz contenus dans la cloche et dans la vessie montra que dans les deux se trouvaient et de l'acide carbonique et de l'hydrogène.

Nous ne pouvons pas entrer dans les expériences étendues que Graham entreprit dans la suite, et nous contenterons d'en citer les résultats les plus importants, résultats qui furent ratifiés par d'autres observateurs, avec peu de modifications.

Lorsque deux gaz différents se rencontrent ; ils se mêlent avec une rapidité qui est en raison inverse des racines carrées de leurs poids spécifiques. De là on peut déduire

avec probabilité que dans la diffusion la cause du mélange se trouve dans l'élasticité des gaz, et qu'il n'existe pas de répulsion entre les molécules de deux gaz différents, ou en d'autres termes que deux gaz différents n'exercent aucune pression l'un sur l'autre.

La diffusion de deux gaz différents a plus d'intérêt pour la physique que pour la physiologie. Le cas, par contre, où des gaz diffondent (pour me servir de cette expression), dans des liquides, c'est-à-dire où il y a absorption de gaz, est pour l'organisme humain d'une plus grande importance.

Les lois les plus conséquentes pour les phénomènes de ce dernier mode de diffusion sont les suivantes :

Les gaz suivent la loi de Mariotte. Un liquide n'absorbe qu'un volume de gaz très-précis, et dans chaque liquide diffondent différents volumes de gaz, c'est-à-dire que chaque espèce de gaz possède un coefficient d'absorption. On pourrait dès-lors expliquer le phénomène que des volumes égaux d'un liquide absorbent des volumes différents de gaz, par la raison que le gaz cède de sa chaleur, qui alors expand les espaces intermoléculaires ainsi que nous l'avons remarqué dans l'introduction. Il est clair qu'alors une plus grande quantité de molécules peuvent se placer dans ces intervalles, et ainsi le nombre relatif des molécules d'un gaz qui s'introduirait dans ces espaces intermoléculaires dépendrait de sa capacité de chaleur. Et en effet nous observons aussi que l'absorption de l'acide nitreux par l'eau dégage une quantité de chaleur assez considérable, et c'est pourquoi il est nécessaire de rafraîchir convenablement le récipient si l'on veut laisser absorber le maximum de gaz.

Nous arrivons maintenant à la diffusion des liquides, à laquelle Dubois-Reymond a donné le nom d'hydrodiffusion. L'hydrodiffusion, analogue à la diffusion des gaz, consiste en ce que deux liquides qui se trouvent à côté, au-dessus ou au-dessous l'un de l'autre, se mêlent entre eux sans que cela soit déterminé par aucune force mécanique extérieure. Il est vrai qu'ici l'attraction chimique est en jeu, ce qui n'existe pas dans la diffusion des gaz. Ce fut Graham aussi qui, par des expériences nombreuses, jeta le premier de la lumière sur ces procès compliqués. Parrot fut le premier qui fit connaître un phénomène de ce genre. Il remplit un verre d'alcool, le couvrit d'une membrane animale humectée et le plaça dans un vase plus grand rempli d'eau. Trois heures après, la vessie présentait une surface convexe et très-tendue, et lorsqu'il perça la membrane avec une aiguille, il vit l'alcool jaillir à une hauteur de 8 à 10 pieds. En faisant l'expérience en sens inverse, c'est-à-dire en mettant le verre rempli d'eau dans un cylindre qui contenait alors de l'alcool, il remarqua que la vessie qui couvrait le verre d'eau, formait après un certain temps une concavité notable.

Magnus a renouvelé ces diverses expériences d'une manière rationnelle, aussi bien celles de la diffusion des gaz, que celles de l'hydrodiffusion. En 1826, Dutrochet présenta indépendamment de ses prédécesseurs à l'académie de Paris, des observations semblables qu'il avait faites sur le tissu cellulaire des plantes. Il donna à ces phénomènes le nom d'Endosmose et d'Exosmose.

Les phénomènes de la solubilité des corps solides dans les fluides, rentrent dans les limites de l'hydrodiffusion. En présence de la variation infinie des facteurs qui agis-

sent dans tous ces cas, leur examen serait trop étendu si nous voulions les exposer ici. Nous ne nous occuperons que de quelques cas spéciaux et nous examinerons surtout les méthodes qui jusqu'à présent ont été mises en usage pour jeter quelques rayons de lumière sur ces phénomènes occultes.

Les résultats les plus intéressants obtenus par les différents observateurs sont les suivants :

1. Une certaine quantité de chaleur devient chaque fois latente, afin que le corps solide puisse prendre la forme liquide.

2. Le poids spécifique (la condensation) de la solution n'est pas le poids moyen de celui du corps solide et de celui du liquide, il comporte toujours plus que le poids hypothétique moyen.

3. Le point d'ébullition et de congélation du liquide varie; il peut s'élever comme il peut s'abaisser, de même que la faculté expansive de la solution peut se trouver par l'influence de la chaleur, au-dessous de la moyenne, entre celle de la substance solide et celle du liquide.

Si l'on mêle une solution avec de l'eau, la diffusion de cette solution se fera dans l'eau, d'après les mêmes lois que nous venons de citer.

Une des questions les plus importantes est avant tout celle-ci : Avec quelle vitesse la diffusion des diverses substances dans les liquides se fait-elle ? Pour déterminer cette vitesse les physiologues se sont servis de diverses méthodes. Graham fut le premier, qui d'une manière imparfaite, il est vrai, arriva aux résultats qu'il donne.

Il crut avoir trouvé qu'avec l'augmentation de la densité et du contenu procentique, la rapidité de diffusion

montait ; ainsi par exemple, à travers une même surface diffondait une quantité d'albumine = 1 ; de sucre = 9 ; de chlorure de sodium = 19, etc.

Mais cette vitesse dépend aussi de la nature de la substance, puis aussi de la température ; ainsi elle est d'autant plus grande que la température est plus élevée.

Ces lois, quoique exprimées aussi simplement, ne pouvaient pas être admises sans avoir été préalablement soumises à un examen ultérieur, d'autant plus que la méthode de Graham renferme des fautes assez considérables.

Fick, professeur, à Zurich, chercha d'une manière ingénieuse à trouver ces lois. Il déterminait la densité des couches superposées des liquides en diffusion, par le moyen d'un globe en verre suspendu à un des bras d'une balance et plongé dans le liquide en question.

La densité marquait naturellement la quantité de substance solide qui se trouvait dans ces couches. Mais il était très-difficile d'observer un repos complet en pesant le petit globe, des mouvements mécaniques ne pouvant pas être évités.

La méthode de Ludwig se distingue de toutes les autres, parce que, au lieu de jeter dans un vase une certaine quantité de sel et de verser de l'eau par-dessus, il introduit peu à peu par le fond du vase qui contient de l'eau une solution de sel dont la concentration est connue.

Son appareil est construit de la manière suivante :

Le fond d'un cylindre contenant l'eau est traversé par des tubes dont l'un des bouts ouverts s'élève dans la solution ; l'autre bout est fermé ayant été tiré en pointe à l'action du feu. Les tubes montent graduellement dans

le liquide. Après que l'appareil avec les liquides en diffusion a été laissé pendant quelque temps dans un lieu où la température a été maintenue constante autant que possible, il brise successivement la pointe des tubes, reçoit le liquide de chacun d'eux dans un vase particulier et l'analyse. Mais comme chaque fois que des liquides s'échappent il se forme des courants, et qu'en remplissant d'eau le vase on remplit aussi les tubes dans lesquels la diffusion doit se faire du haut en bas, la méthode que je prends la liberté de proposer serait peut-être capable d'éliminer les fautes qu'offre celle que nous venons de présenter.

Nous nous servirions du même vase, mais il serait gradué et la solution saline serait aussi introduite par le même cylindre dans le fond du vase. Avant de laisser descendre la solution saline, nous placerions un certain nombre de pipettes également graduées et qui n'auraient pas une attraction capillaire considérable, à différentes hauteurs dans le vase, par le moyen d'un pont de liège.

Après que l'appareil aurait été un certain temps dans une température constante, on enlèverait simultanément toutes les pipettes et on laisserait couler leur contenu, dans des vases destinés à cela. Ce contenu serait de suite analysé. Afin d'éviter un mouvement dans le liquide, par la compression de l'air qui se trouve au-dessus de lui dans les pipettes, on fermerait les pipettes en y plaçant de petits tubes capillaires et en adaptant un morceau de cire. La cire fermerait le tube capillaire et la pipette et le tout serait enlevé sans qu'aucun mouvement ne fût occasionné.

— etc. —