Mouvement brownien des particules non sphériques

Autor(en): **Schidlof, A. / Targonski, A.«»**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **42 (1916)**

PDF erstellt am: **05.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-743280

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.

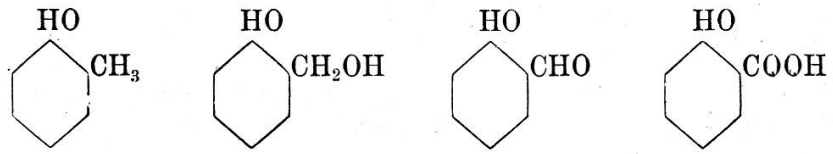
Haftungsausschluss

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

peroxyde d'hydrogène. Les expériences ont été faites avec la série de l'o-crésol :



o-Crésol — Saligémine — Aldéhyde salicyl. — Acide salicyl.

Les deux premiers termes sont oxydés par le système peroxydase + peroxyde d'hydrogène en solution neutre, le troisième terme n'est oxydé qu'en solution alcaline, le quatrième n'est plus oxydé quelle que soit la réaction du milieu.

Séance du 29 juin

A. Schidlof et A. Targonski. Mouvement brownien des particules non sphériques. — J. Briquet. L'appareil agrippeur du fruit dans les espèces européennes du genre Bidens. — Ch.-Eug. Guye. 1° L'équation de la décharge disruptive et la possibilité de trois sortes de potentiels explosifs. 2° Hypothèse d'un champ électrostatique moléculaire.

A. Schidlof et A. Targonski. — *Mouvement brownien des particules non sphériques.*

La probabilité que la durée de chute observée soit comprise entre t et $t + dt$, lorsqu'une même particule parcourt toujours la même distance L est d'après E. Schrödinger [1] :

$$p(t)\,dt = \frac{L}{\sqrt{2\pi\overline{\lambda^2}}}\, e^{-\frac{(L-vt)^2}{2\overline{\lambda^2}t}}\, t^{-\frac{3}{2}}\, dt\,, \tag{1}$$

v étant la vitesse de chute « vraie » de la particule, c'est-à-dire celle qu'elle aurait sous l'influence de la pesanteur seule, et $\overline{\lambda^2}$ le carré moyen du déplacement brownien par seconde.

En introduisant dans cette formule à la place de t la variable

$$\xi = \frac{vt - L}{\sqrt{t}}\,, \tag{2}$$

on peut en déduire la loi de répartition approchée des écarts browniens ξ

$$p(t)\,dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi\overline{\lambda^2}}}\, e^{-\frac{\xi^2}{2\overline{\lambda^2}}} \left(1 - \frac{\xi}{2\sqrt{Lv}}\right) d\xi\,. \tag{3}$$

[1]) E. Schrödinger, *Phys. Zeitschr.*, 1915, **16**, p. 289.

Cette formule doit s'appliquer à nos observations avec une grande exactitude. Elle montre que la répartition des écarts ξ est asymétrique. Les écarts négatifs sont plus nombreux que les écarts positifs. Soit m le nombre total des écarts considérés, le nombre $\mu_+ + \mu_-$ des écarts compris entre les limites $+\xi_1$ et $+\xi_2$ d'une part, $-\xi_1$ et $-\xi_2$ d'autre part, est :

$$\mu_+ + \mu_- = \frac{2m}{\sqrt{2\pi\overline{\lambda^3}}} \int_{+\xi_1}^{+\xi_2} e^{-\frac{\xi^2}{2\overline{\lambda^2}}} d\xi, \qquad (4)$$

La répartition moyenne, si l'on fait abstraction du signe des écarts, obéit *rigoureusement* à la loi de Gauss.

Nous avons indiqué dans une précédente communication avec quelle précision ce fait se trouve vérifié dans nos expériences, notamment dans celles qui portent sur des gouttes d'huile. Une nouvelle série de 1000 observations effectuées avec des gouttes d'huile d'une vitesse de chute voisine de 0,0017 $\frac{cm.}{sec.}$ nous a permis de vérifier également que l'excédent des écarts négatifs est à peu près conforme à la théorie. La formule (3) (approchée) fournit un excédent de 7,8 % et l'observation a donné 10 %. Le petit écart entre la théorie et l'observation est dû très probablement à l'incertitude de l'instant précis où la particule franchit la seconde marque.

Le résultat le plus curieux de nos recherches est la constatation que *des particules de forme non sphérique peuvent obéir aux lois théoriques avec presque autant d'exactitude que les gouttes d'huile qui sont sphériques.*

Comme nous l'avons fait remarquer précédemment [1], l'élimination de la mobilité B entre l'équation hydrodynamique et l'équation statistique, qui forme la base de toute la théorie, ne semble permise à première vue que pour une sphérule ; car si la forme du corps ne présente pas la symétrie d'une sphère, le changement de l'orientation par rapport à la direction du mouvement doit entraîner des variations statistiques de la mobilité B. Il doit en résulter, au point de vue expérimental, une *augmentation du nombre des grands écarts* ξ.

Nos expériences confirment cette manière de voir. Cependant l'excédent des grands écarts est pour les particules non sphériques d'étain et de cadmium très petit et n'exerce aucune influence sensible sur la valeur du carré moyen du déplacement brownien $\overline{\lambda^2}$.

[1]) A. Schidlof et A. Targonski, *C. R. de la Soc. de phys.*, séance du 6 avril 1916.

On peut expliquer ce fait en tenant compte du *mouvement brownien de rotation*, cause des changements d'orientation de la particule et par conséquent des variations de la valeur moyenne de B. Dès que la « mobilité de rotation » d'une particule est suffisamment grande, la particule fait pendant chaque chute un grand nombre de révolutions dans toutes les directions possibles. Cela amène une égalisation statistique des valeurs moyennes de la mobilité qui intervient pour le mouvement de chute et le résultat final est le même que si la particule était sphérique.

Nous arrivons ainsi à une interprétation satisfaisante de la remarque faite par l'un de nous (1) que, pour des particules de même espèce et pour des conditions expérimentales données, les résultats des observations sont d'autant plus conformes à la théorie que le mouvement brownien de la particule est *plus intense*.

Il faut en excepter naturellement les particules *sphériques* qui donnent des résultats exacts quelle que soit leur grandeur, à condition toutefois que l'intensité du mouvement brownien soit assez grande pour permettre des observations suffisamment précises.

J. Briquet. — *L'appareil agrippeur du fruit dans les espèces européennes du genre Bidens.*

La présence d'aculéoles rétrorses sur les fruits des *Bidens* est connue depuis longtemps et a été utilisée pour la caractéristique de ce genre de Composées et de ses voisins depuis Lessing (2) et A.-P. de Candolle (3) par tous les auteurs. Mais ce n'est que beaucoup plus tard que cette particularité a été envisagée au point de vue biologique et mise en relation avec la dissémination des fruits par l'intermédiaire des animaux. Hildebrand (4) a cité les akènes des *Bidens* parmi ceux qui sont disséminés au moyen de pièces calicinales faisant corps avec le fruit à la maturité et pourvus d'un appareil agrippeur, mais sans décrire ce dernier. Huth (5) a ensuite attiré l'attention sur le fait qu'une espèce américaine de *Bidens*, le *B. bipinnatus* L. a été introduite en Europe, s'est répandue ça et là au moyen de ses fruits pourvus d'un appareil agrippeur, et est devenue une vraie « plaie » (Facchini, Koch) par son abondance dans le Tyrol méridional, la Lombardie et certaines parties

1) A. Targonski, *C. R.*, 1915. **161**, p. 778.
2) Lessing, Synopsis generum Compositarum, 1832, p. 230.
3) A.-P. de Candolle, Prodromus, 1836, t. V, p. 593.
4) Hildebrand, Die Verbreitungsmittel der Pflanzen, 1873, p. 88.
5) F. Huth, Die Wollkletten, p. 13, fig. 31-33 (Abhandlungen und Vorträge aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften, IV, n° IV, Berlin, 1892).