

Positions des étoiles de comparaison.

Dates 1889.	Étoiles.	Ascension droite moyenne 1889,0.	Réduction au "jour.	Déclinaison moyenne 1889,0.	Réduction au "jour.	Autorités.
Juillet 1.....	<i>a</i>	^h 1.55. ^m 37,39 ^s	+0,15	+42.58.54,1 ^s	-10,2	Weisse _n
5.....	<i>b</i>	2.11. 6,04	+0,19	+44.41.43,7	-10,2	Weisse _n (1)

Positions apparentes de la comète.

Dates 1889.	Temps moyen d'Alger.	Ascension droite.	Log. fact. parall.	Déclinaison.	Log. fact. parall.
Juillet 1.....	^h 13.55. ^m 27 ^s	^h 1.56. ^m 45,45 ^s	7,803 _n	+42.49.14,9 ^s	0,479
5.....	12.29.36	2.15.16,63	7,812 _n	+44.27.39,3	0,683
5.....	13.34.44	2.15.28,98	7,821 _n	+44.28.36,9	0,534

» La comète est très faible. Observations difficiles, surtout en déclinaison. »

PHYSIQUE. — *Sur le mouvement brownien.* Note de M. Gouy.

« On sait que les particules très petites, en suspension dans l'eau, se montrent animées du *mouvement brownien*, sorte de trépidation constante et caractéristique. Ce phénomène ne paraît guère avoir attiré l'attention des physiciens, qui admettent avec Maxwell que, « soumis aux plus purs » sants microscopes, les corps ne montrent que le plus parfait repos », malgré les mouvements moléculaires qu'on suppose y exister. Cela revient à dire que le mouvement brownien est un accident produit par quelque cause d'agitation extérieure.

» J'ai été amené à observer ce phénomène dans des conditions très variées et avec des liquides et des particules de natures diverses (2). Le point essentiel, dans cette recherche, consiste à ne pas confondre les particules en suspension avec celles qui sont déposées sur les parois de verre qui limitent le même liquide, ces dernières étant en général adhérentes

(1) *Positiones emendatæ.*

(2) Une Note préliminaire sur ce sujet a paru dans le *Journal de Physique* (31 décembre 1883).

et immobiles (¹). On évite toute difficulté en faisant usage de cellules de 0^{mm},1 à 0^{mm},2 d'épaisseur, qui permettent de distinguer aisément les divers plans de la couche liquide; il est bon de les fermer au moyen d'un vernis convenable, pour éviter l'évaporation.

» Les observations ont été faites avec des particules minérales ou organiques, solides ou liquides, en suspension dans des liquides variés, eau, solutions aqueuses, acides, alcools, éthers, carbures d'hydrogène, essences, etc. Le mouvement brownien s'est toujours montré avec les mêmes caractères que dans l'eau pure (²). Les liquides d'une faible viscosité se comportent sensiblement comme l'eau; les liquides d'une viscosité plus grande montrent un mouvement plus faible; les liquides sirupeux (huiles, glycérine, acide sulfurique) ne montrent qu'un mouvement très affaibli, bien qu'encore appréciable. D'autres observations ont été faites sur les bulles gazeuses que renferment les inclusions liquides fréquentes dans certains quartz, et qui sont animées d'un mouvement tout à fait comparable à celui des particules solides ou liquides.

» Le mouvement brownien est donc un phénomène général, d'autant plus sensible que la viscosité du liquide est plus petite. Le point le plus important est la régularité du phénomène : des milliers de particules ont été examinées, et, *dans aucun cas*, on n'a vu une particule en suspension qui n'offrit pas le mouvement habituel, avec son intensité ordinaire, eu égard à la grosseur de la particule.

» Ce fait suffirait à nous montrer que le phénomène n'est pas dû à une cause extérieure et accidentelle, qui devrait agir avec une intensité très différente suivant les circonstances. Des expériences spéciales ont été disposées pour étudier de plus près cette question :

» 1° Pour éviter les vibrations extérieures, l'appareil a été installé dans un sous-sol éloigné de toute cause d'agitation, et dans des conditions où un bain de mercure, jouant le rôle de plan optique, montre presque tou-

(¹) Certaines particules (gomme gutte), même déposées, n'adhèrent pas à la paroi, et montrent dans ces conditions le mouvement brownien. Ce fait mérite d'être noté, car il établit que le phénomène n'est pas dû à la chute des particules dans le liquide.

(²) Certains acides ou sels dissous dans l'eau passent pour arrêter le mouvement brownien. C'est là une illusion facile à reconnaître. Ces corps jouissent de la propriété singulière de faire agréger en flocons les particules en suspension, qui se déposent aussitôt. Mais les rares particules qui restent isolées et en suspension s'agitent comme dans l'eau pure; avec les corps qui ne forment jamais de flocons (gomme gutte), tout se passe absolument comme dans l'eau pure.

jours un repos complet. Non seulement le mouvement brownien persiste, mais encore il se montre avec son intensité habituelle.

» 2° Pour éviter les variations de température, la préparation est plongée dans une auge pleine d'eau, et l'on fait usage d'un objectif à immersion. Il semble évident que par ce dispositif on devra, au moins de temps à autre, réussir à obtenir une température uniforme; or le phénomène se montre constamment avec son intensité ordinaire. J'ajouterai que les vibrations et les courants dus aux différences de température produisent des mouvements d'ensemble, communs à toutes les particules voisines, qui ne ressemblent en rien à l'agitation *individuelle* qui constitue le mouvement brownien.

» 3° On peut se demander si la lumière qui traverse le liquide pour l'observation ne serait pas la cause du mouvement; celui-ci devrait alors dépendre de la qualité et de l'intensité de cette lumière. L'expérience montre que le phénomène persiste sans variation appréciable, soit en arrêtant les rayons calorifiques obscurs, soit en employant la lumière spectrale d'une couleur quelconque. L'expérience suivante paraît encore plus démonstrative.

» Une double lame a été préparée, formée d'un verre vert et d'un verre rouge superposés; l'ensemble a une transparence maximum pour les rayons jaunes, où elle est d'environ $\frac{1}{1000}$. On fait usage des rayons solaires, en plaçant la double lame, soit devant le microscope, soit sur l'oculaire. Dans les deux cas, l'observation se fait dans des conditions identiques; mais, dans le second, le liquide est traversé par des rayons d'une intensité au moins mille fois plus grande. Or l'observation, souvent répétée avec tout le soin possible, n'a jamais montré une différence appréciable; la lumière ne joue donc aucun rôle sensible dans le mouvement brownien.

» 4° Enfin, on pourrait penser au champ magnétique terrestre, mais rien n'est changé dans le champ d'un fort électro-aimant (1).

» Ces observations, qu'il est facile de contrôler, paraissent établir comme faits d'expériences et en dehors de toute idée théorique : 1° *que le mouvement brownien se produit avec des particules quelconques, avec une intensité d'autant moindre que le liquide est plus visqueux et les particules plus grosses*; 2° *que ce phénomène est parfaitement régulier, se produit à*

(1) Le passage d'un courant électrique ne m'a paru produire aucune variation. Le seul agent qui influence le mouvement brownien est la chaleur; à la température de 60° ou 70°, il est un peu plus sensible qu'aux températures ordinaires.

température constante et en l'absence de toute cause du mouvement extérieur.

» On doit remarquer que les particules de même grosseur, mais de nature diverse, solides, liquides ou gazeuses, sont animées de mouvements peu différents. Ce fait montre évidemment que la cause du phénomène doit être cherchée, non dans ces particules, mais dans le liquide lui-même, les particules servant surtout à rendre visible l'agitation interne du liquide qui les entraîne. Enfin l'un des caractères essentiels du mouvement brownien est son accroissement rapide quand la grosseur des particules diminue; à la limite de visibilité, il est très rapide et bien plus vif que pour les particules d'une grosseur de 1 micron. Il est donc manifeste que, en raison de l'insuffisance des procédés optiques, nous ne voyons que la limite extrême du phénomène.

» Ainsi *le mouvement brownien, seul de tous les phénomènes physiques, nous rend visible un état constant d'agitation interne des corps, en l'absence de toute cause extérieure.* On ne peut guère éviter de rapprocher ce fait des hypothèses cinétiques actuelles, et d'y voir une résultante affaiblie et lointaine des mouvements moléculaires calorifiques. On doit remarquer que, dans ce phénomène, les vitesses peuvent être estimées à quelques microns par seconde, soit environ $\frac{1}{100000000}$ des vitesses qu'on est conduit à admettre dans les mouvements moléculaires, ce qui répond peut-être à l'objection qu'on pourrait tirer de la loi des grands nombres, en considérant l'extrême petitesse des molécules. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la force électromotrice de contact.* Note de M. N. PILTSCHIKOFF, présentée par M. Lippmann.

« Il est bien connu que la grandeur de la différence de potentiel qui se produit au contact de deux corps quelconques est une fonction de deux variables : 1° la nature chimique des corps, et 2° l'état physique de leurs couches superficielles. Ainsi l'on explique facilement le désaccord souvent notable entre les résultats obtenus par divers expérimentateurs très habiles. En effet, quelque soin qu'on prenne pour éliminer les diverses sources d'erreurs d'observation, on ne peut jamais rendre la structure et plus généralement l'état physique des couches superficielles identiques dans les diverses expériences. Rappelons le cas de l'or et du zinc : leur force