

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

EN DATE DU 13 JUILLET 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME CENT-CINQUANTE-NEUVIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1914.

PRIX L. LA CAZE.

(Commissaires : MM. Lippmann, Violle, Amagat, Villard, Branly, Boussinesq, Émile Picard, Carpentier; Bouty, rapporteur.)

M. JEAN PERRIN a eu cette rare fortune de se signaler à ses débuts par une découverte importante. On discutait depuis 25 ans sur la nature des rayons cathodiques. Dès ses premiers essais (1895), M. Perrin établit que ces rayons transportent de l'électricité négative. Ce résultat, demeuré classique, devait fournir plus tard une base expérimentale solide aux diverses théories électroniques.

En même temps que les rayons cathodiques, le jeune Perrin étudia aussi les nouveaux rayons découverts par Röntgen. Il apporte à ce double travail une ardeur si communicative que ses camarades normaliens le

secondent à l'envi : « Beaucoup d'entre eux, nous dit-il, n'ont jamais hésité à me consacrer leurs jours et leurs nuits, alors qu'il était nécessaire de fixer rapidement ses idées sur un sujet nouveau. » Le nom de M. Perrin demeurera associé à ceux des premiers pionniers qui ont exploré avec fruit un champ de recherches si fertile, que 20 années de recherches paraissent loin d'avoir épuisé.

Ce coup d'éclat d'un tout jeune homme valut à son auteur, outre le grade de docteur ès sciences, une récompense plus enviée, la médaille Joule, décernée par la Société royale de Londres.

Peu de temps après, un cours de Chimie physique fut créé à la Sorbonne. L'activité exceptionnelle, l'incontestable originalité dont avait fait preuve M. Perrin, semblaient présager quelques-unes des qualités d'un chef d'école. Elles lui valurent la mission périlleuse d'organiser un enseignement auquel il n'était pas spécialement préparé et pour lequel il n'existait pas alors de modèles.

Notre jeune savant apporte à ce travail pédagogique la même fougue qui l'avait si bien servi dans ses recherches expérimentales. Quand, au bout de peu d'années, il pense avoir suffisamment établi les bases de son enseignement, il en réunit l'exposé dans un Livre pour lequel il ne craignit pas d'emprunter un titre illustré par Newton : *Les principes*. C'est en effet un exposé très personnel des principes de la Thermodynamique, et, dans la pensée de l'auteur, c'était aussi le premier Volume d'un Traité complet de Chimie physique.

Mais, dans une Science encore à l'état naissant, un esprit aussi ferme que celui de M. Perrin devait surtout être frappé par le nombre et l'importance des lacunes. C'est pourquoi le second Volume du cours de M. Perrin n'a pas encore vu le jour. En revanche deux de ces lacunes ont été si fructueusement explorées que deux Chapitres presque entièrement nouveaux du Livre futur en ont, comme spontanément, jailli.

Le premier de ces Chapitres a trait aux phénomènes qui dépendent de l'électrisation de contact et aux propriétés générales des colloïdes. On sait à quelle abondance de Mémoires diffus, à quelle confusion de faits épars et en apparence contradictoires se heurtent ceux qui veulent acquérir des idées claires dans ces matières controversées. Si M. Perrin n'y apporte pas la pleine lumière, il est cependant assez heureux pour jalonner, dans cette demi-pénombre, une voie nouvelle que les travaux ultérieurs semblent jusqu'ici élargir sans en changer le tracé général. Le rôle important que jouent l'électricité de contact, la nature et la valeur des ions

électrolytiques dans les transformations des colloïdes, telles que leur coagulation, leur stabilisation, etc. sont désormais hors de doute.

Le second et le plus important des deux Chapitres a pour objet le mouvement brownien, dont le P. Carbonnelle avait pressenti, M. Gouy affirmé et établi, par un premier faisceau de preuves, la nature moléculaire et cinétique. L'étude qualitative du phénomène était plus qu'ébauchée. Il restait à tirer les riches conclusions que pouvait promettre une étude quantitative, si l'on parvenait à vaincre les difficultés extraordinaires qu'elle semblait devoir comporter. C'est le plus beau titre de M. Perrin d'y être parvenu. Il a dû déployer pour cela une ingéniosité et une persévérance peu communes.

M. Perrin réussit d'abord à obtenir des émulsions de gomme gutte et de mastic à grains parfaitement sphériques, de grosseur à peu près invariable. Il se trouve dès lors en mesure de soumettre la théorie cinétique à la plus remarquable série de contrôles nouveaux. Guidé par un instinct sûr, il a la hardiesse d'assimiler une émulsion de granules à une atmosphère pesante. Il trouve, en effet, que le nombre de granules rapporté à l'unité de volume suit exactement la loi de Laplace relative à une atmosphère isotherme; c'est-à-dire que, lorsque les hauteurs au-dessus du fond du vase croissent en progression arithmétique, le nombre de granules en suspension, ce qu'on pourrait nommer la *densité granulaire*, décroît en progression géométrique. On peut dire que, quand l'équilibre est établi au sein de l'émulsion, la pression osmotique tendant à rétablir l'homogénéité de distribution des granules compense exactement l'action de la pesanteur qui tend à la détruire en amenant tous les granules au fond. La pression osmotique agit dans l'émulsion comme la pression hydrostatique dans l'atmosphère.

Se fondant dès lors sur la notion d'équipartition de la force vive entre les molécules d'espèce diverse, imposée par la théorie cinétique, M. Perrin compare les granules de ses émulsions à d'énormes molécules dont la force vive moyenne de translation ne doit pas différer de celle d'une molécule d'hydrogène ou d'azote à la même température. Cela admis, il suffira de mesurer les hauteurs dont il faut s'élever dans l'émulsion et dans une atmosphère gazeuse donnée pour observer une égale raréfaction. On en déduira directement le rapport de la masse inconnue d'une molécule de ce gaz à la masse connue d'un granule; et puisqu'on dénombre directement ceux-ci, on évalue par là même le nombre de celles-là. On saura donc combien de molécules d'hydrogène par exemple contient la molé-

cule-gramme de ce gaz. M. Perrin évalue ce nombre (nombre d'Avogadro) à $68,5 \cdot 10^{22}$.

Quelque remarquable que soit un pareil résultat, il n'acquiert une valeur scientifique réelle que si les hypothèses admises sont éprouvées par la critique la plus sévère. Il faut donc varier le plus possible les méthodes de recherche, s'adresser aux phénomènes en apparence les plus divers pour en déduire, grâce à des expériences nouvelles, des valeurs indépendantes du nombre d'Avogadro, qu'on comparera ensuite.

Or l'application aux gaz monoatomiques de la formule de Van der Waals relative à leur compressibilité et l'étude de leur viscosité fournissent déjà, sur les bases de la théorie cinétique, une évaluation du nombre d'Avogadro, évaluation relativement grossière, car le covolume de Van der Waals, donnée essentielle du problème, n'est déterminé par les mesures de compressibilité que d'une façon assez incertaine. Au contraire, la méthode de M. Perrin est susceptible d'une précision indéfinie : ce n'est qu'une question de patience ; tout se réduit à une numération de grains et à un calcul statistique de moyenne dont l'exactitude croît proportionnellement à la racine carrée du nombre total d'observations. Au reste les nombres d'Avogadro fournis par les deux méthodes concordent au degré d'approximation dont chacune d'elles est susceptible.

D'ailleurs M. Perrin ne se déclare pas satisfait pour si peu. Il varie sa méthode des atmosphères en changeant dans les limites les plus étendues la température, la grosseur des grains, la viscosité du liquide employé pour l'émulsion. Il emprunte à M. Einstein des formules théoriques qui lui permettent de déduire le nombre d'Avogadro de la mesure de l'écart d'un granule observé à diverses époques, par rapport à sa position initiale ; de la mesure de la rotation des granules sur eux-mêmes ; de la vitesse de leur diffusion. La concordance subsiste toujours.

Une telle accumulation de travail matériel, dans un temps si court, ne peut être l'œuvre d'un seul homme. Comme au temps de sa thèse, M. Perrin a su s'entourer d'une élite de collaborateurs et d'élèves dont il dirige le travail. Malgré le manque de ressources d'un laboratoire pour ainsi dire improvisé, dans lequel il n'a même pas eu jusqu'à ce jour de préparateur en titre, les travaux se multiplient autour de lui. Des diplômes d'études, même des thèses de doctorat sont sorties récemment de son laboratoire. Tous les efforts convergent. Chaque nouveau Mémoire apporte un complément utile : les idées originales du jeune professeur en reçoivent des confirmations importantes.

M. Perrin a fait un bel exposé de cet ensemble de recherches dans un Livre de vulgarisation : *Les atomes*, que l'Académie a récompensé par l'attribution du prix de Parville. Nous ne saurions mieux faire que de renvoyer à ce Livre pour divers développements relatifs au bleu du ciel, à l'ionisation des gaz, aux phénomènes radioactifs, etc., développements qui tous conduisent à des valeurs du nombre d'Avogadro invariablement concordantes, aux degrés d'approximation assez inégaux que comportent les données employées dans les calculs.

La situation scientifique acquise par M. Perrin, la haute considération dont il jouit, particulièrement à l'étranger, parmi tous les savants qui s'intéressent à la Physique, le recommandaient à notre choix. En dernier lieu, il est allé, dans une série de Conférences, représenter à l'Université Harvard la Science française et l'Université de Paris dont il était le délégué officiel.

En vous proposant de décerner à M. **PERRIN** la plus haute récompense dont elle dispose, la Commission des prix de Physique a voulu consacrer la réputation justement acquise par un savant encore jeune dont elle est en droit d'espérer beaucoup encore dans l'avenir.

L'Académie adopte la conclusion de ce Rapport.

PRIX VICTOR RAULIN.

(Commissaires : MM. Lippmann, Violle, Amagat, Bouty, Villard, Branly, Boussinesq, Émile Picard ; Carpentier, rapporteur.)

Le prix est attribué à M^{me} **MARCHAND**, veuve du météorologiste qui a rendu à la Science de précieux services comme Directeur de l'Observatoire du Pic du Midi.
