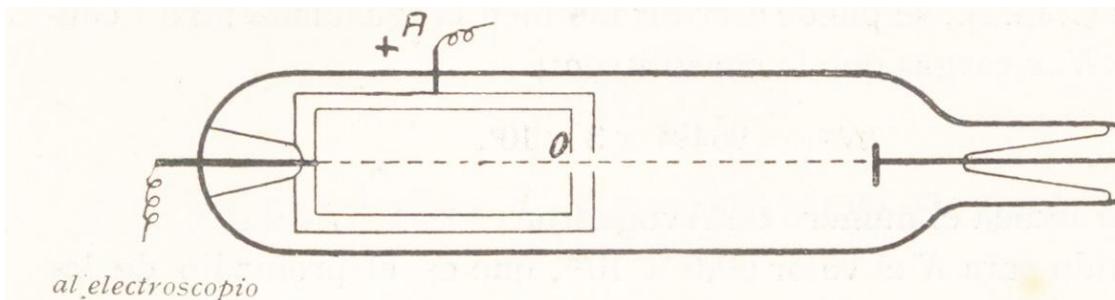


## Jean Perrin; el Nobel al que no suele atribuirse el descubrimiento del modelo atómico planetario

Si se estudia el átomo en Enseñanza Secundaria en España, podemos leer sobre el modelo atómico de Rutherford. Sin embargo si lo hacemos en Francia o en un país francófono, estudiaremos el modelo atómico de Perrin. Sin embargo Perrin Nobel de Física de 1926, fue mucho mas conocido por sus trabajos sobre la naturaleza de los rayos catódicos que le acompañaron toda su vida y el estudio del movimiento browniano que le valieron dicho premio.

Jean Baptiste Perrin nace en Lille (Francia) el 30 de septiembre de 1870, hijo de un capitán del ejército. Su padre fallece debido a las heridas recibidas en la guerra franco-prusiana, siendo educado con sus dos hermanas por su madre, primero en Lyon, donde estaba destinado su padre, y donde comienza sus estudios y luego en París donde completa la formación secundaria en el liceo Janson de Sailly, recibiendo una buena preparación matemática. En 1890 ingresa en la Escuela Normal Superior, pero al cumplir los 21 años tiene que hacer el servicio militar durante un año. Al terminar regresa a la Escuela Normal Superior.

Bajo la influencia de su profesor Marcel Brillouin, sigue el pensamiento y teorías de Boltzmann, y se enfrenta a las de Ostwald y Mach. Entre 1894 y 1897, ejerce como profesor asistente en la Escuela Normal.



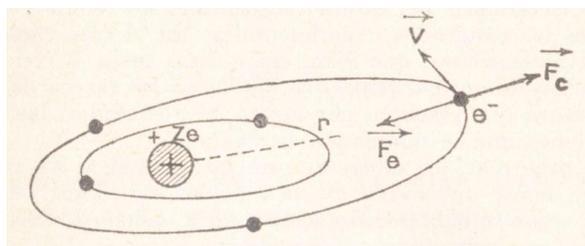
Primer experimento de Jean Perrin

En 1895 desarrolla una serie de experimentos para demostrar la naturaleza corpuscular negativa de los rayos catódicos, al comprobar que se depositaba carga eléctrica negativa en un electroscopio asociado a una jaula de Faraday, publicando sus resultados en Comptes Rendus de la Academia de Ciencias con el título “*Nuevas propiedades de los rayos catódicos*”<sup>1</sup>. Al año siguiente recibe el premio Joule de la Royal Society de Londres por aquel trabajo y por sus estudios preliminares sobre los rayos Roentgen, precursores de su tesis doctoral

En 1897, defiende su tesis doctoral “*Rayos catódicos y rayos de Roentgen*”, que publica en los Annales de Chimie et de Physique.

Después de doctorarse se casa con Henriette Duportal, con la que tendrá dos hijos, la mayor Aline y el otro, Francis<sup>2</sup>.

Ese mismo año dirigió un curso de lectura en La Sorbona y al año siguiente inicia su carrera docente, como encargado de un curso de Química Física en dicha universidad.



Átomo planetario de Perrin

En 1901, una vez que había comprobado la naturaleza eléctrica negativa de la materia, sugiere un modelo diferente para el átomo de Thompson, proponiendo un modelo planetario, con un núcleo positivo y los electrones girando alrededor como los planetas alrededor del sol. Años después será demostrado por Rutherford, con el experimento de dispersión de partículas alfa. Por eso se le denominó modelo atómico de Perrin.

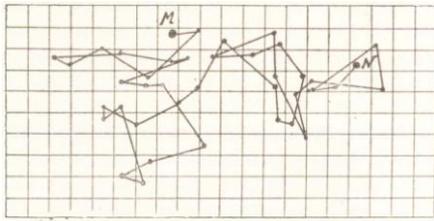
<sup>1</sup> En el dispositivo de la figura, los rayos emitidos por el cátodo penetran en el interior de un cilindro de aluminio unido a las hojas de un electroscopio, actuando el cilindro de receptáculo. A fin de evitar cualquier perturbación externa que pudiera proceder de cargas eléctricas localizadas, el cilindro estaba rodeado de una envoltura metálica formando una jaula de Faraday. A través de la pequeña abertura practicada en la cara anterior pueden entrar los rayos catódicos. Durante el experimento el electroscopio se carga negativamente lo que demostraba el transporte real de flujo negativo emitido desde el cátodo

<sup>2</sup> También será un físico importante, especialista en la fisión nuclear, será el padre de la primera bomba atómica francesa.

En 1900, publica “Ósmosis y membranas semipermeables”. También estudió el efecto de la acción de los rayos X sobre la conductividad de los gases.

En 1903, escribe un tratado de química física.”*Les principes*”, en el cual apoya las ideas estadísticas de Boltzmann.

En 1904 y 1905, publica “*Mecanismos de electrización de contacto y soluciones coloidales*” en el Journal de Chimie Physique. Dos trabajos de mas de 50 páginas.



Dibujo sacado del trabajo de Perrin



Dispersión estadística de Perrin



Perrin en sus comienzos en la Sorbona

En 1912, recibe el premio Vallauri en Bolonia. En 1913, publica una de sus obras mas importantes: “*Los átomos*”<sup>5</sup>. Un año después le otorgan el premio La Caze de la Academia de Ciencias francesa.

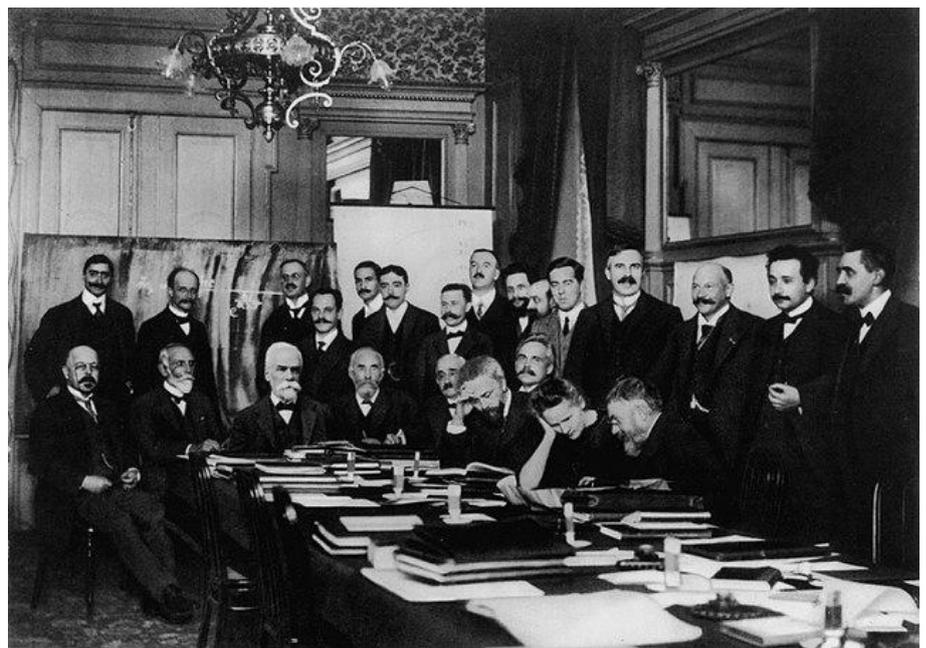
Después estalla la primera guerra mundial y Perrin abandona sus trabajos para incorporarse a las filas en el cuerpo de ingenieros, como sargento.

A partir de 1906, estudia el comportamiento de las partículas en el movimiento browniano. Einstein en 1905 había expuesto la teoría matemáticas del efecto browniano. Un grano en suspensión recibe los choques de las moléculas de los gases del aire, que le obligan a seguir trayectorias quebradas, como si un niño perdido entre una muchedumbre agitadas, recibe continuamente choques que lo hacen cambiar de sitio, tal como lo hace una partícula al pasar de M hasta N (figura del trabajo de Perrin). Para comprobar la teoría de Einstein, Perrin efectúa muchos experimentos con soluciones coloidales de gránulos uniformes, examinando al microscopio<sup>3</sup> a intervalos de 30 segundos las posiciones. Lo estudió según la naturaleza de los gránulos y su densidad, según su temperatura, y según la magnitud de los gránulos. Aplicando las leyes estadísticas observó que cumplían la ley de Gauss. Por todo ello dedujo que las leyes de los gases se cumplían para las emulsiones. Los resultados de sus experiencias fueron aceptados como prueba de la existencia de las moléculas

Terminado el trabajo sobre movimiento browniano, lo aplica en 1908 para la determinación del número de Avogadro (número de moléculas contenidas en un mol de gas en condiciones normales), hallando el valor de  $6,8 \cdot 10^{23}$ , extraordinariamente preciso para la época en la que se realizó. Lo publica en 1909, en Comptes Rendus, con el título “*Movimiento browniano y realidad molecular*”.

En 1910, fue nombrado catedrático de la Sorbona<sup>4</sup>,

En 1911, asiste en Bruselas a la Conferencia Solvay que reunía a los científicos mas importantes del mundo

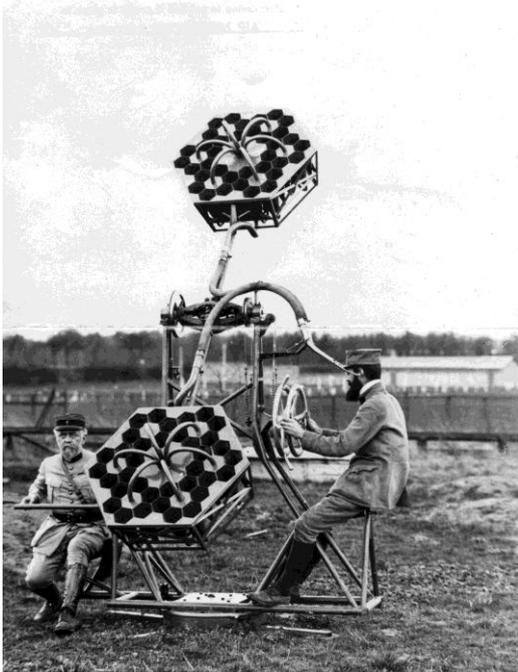


Bruselas. Conferencia Solvay de 1911. Perrin a la derecha de María Curie, en la foto

<sup>3</sup> Usó el ultramicroscopio que había creado en 1903 Siedentorf y Zsigmondy.

<sup>4</sup> Permanecerá en el cargo hasta 1940, cuando emigra a Norteamérica, al entrar los alemanes en París.

<sup>5</sup> Hasta 1936, vendió 30.000 ejemplares.



Perrin con su invento para detectar aviones enemigos

Durante la guerra, emplea sus conocimientos de física para crear un sistema de detección sonora de los aviones alemanes.

Dos trabajos publicará al terminar la guerra en los *Annales de Physique*: “*La fluorescencia*”, en 1918 y “*Materia y Luz*” al año siguiente.

En 1918 fue nombrado miembro de la Royal Society de Londres y cinco años después sería elegido miembro de la Academia de Ciencias francesa. En 1919 sugirió que las reacciones nucleares serían la fuente de energía de las estrellas. En consecuencia la energía solar se produciría como consecuencia de las reacciones termo-nucleares del hidrógeno.



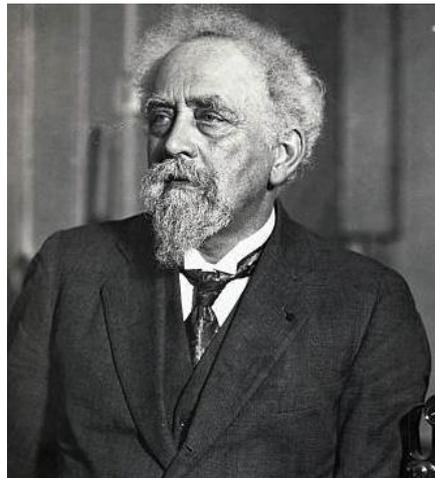
Perrin, después de 1914

Entre 1918 y 1921 trabajó en la fluorescencia, la desintegración del radio y la emisión y transmisión del sonido.

En 1926 recibe el premio Nobel de Física por sus trabajos sobre estructura discontinua de la materia y el equilibrio de sedimentación.



Perrin en 1927



Perrin después de recibir el Nobel



Perrin, Curie y Richardson. 3 Nobel en 1931

En 1927, junto con el fisiólogo André Mayer y el químico André Job fundaron el Institut de Biologie Physico-Chimique. El instituto fue financiado por Edmond James de Rothschild, miembro de la familia de banqueros Rothschild.

En 1931, publica “*Formas químicas de transición*”. En 1936 formó parte del gobierno de Léon Blum como subsecretario de Estado para la investigación científica, cargo desde el que promovió la creación del Palais de la Découverte (1937) y el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS, 1939). Desde su cargo administrativo publica en 1938 “*La organización de la investigación científica en Francia*”, Ese mismo año junto con André Marcelin colabora con el diseño e invención de una bicicleta especial, en el laboratorio de Química Física de la Sorbona.



1933. Perrin, María Curie e Yvette Cauchois, en la tesis doctoral de esta última



Perrin y Marcellin. Creadores de un monociclo

Cuando los alemanes invadieron su país en 1940, escapó a los Estados Unidos, donde murió el 17 de abril de 1942. Después de la guerra, en 1948, sus cenizas fueron llevadas a Francia en el acorazado francés Jeanne d'Arc, y depositadas en el Panteón de París



Monumento en Paris a Perrin, junto al Grand Palais



Perrin al microscopio