

2

DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC À L'ATOME QUANTIQUE

OBJECTIF
Interpréter et exploiter un spectre de raies d'émission

Lorsqu'un gaz est porté à haute température ou lorsqu'il est traversé par une décharge électrique, il émet un rayonnement. Le spectre d'émission observé est alors composé de raies colorées.

Comment expliquer la présence de raies dans un spectre d'émission ?

→ La naissance de la physique quantique

1 Vers la physique quantique



Avec l'apparition d'alternateurs performants, l'éclairage public se développe. À la fin du XIX^e siècle, la conception de lampes à incandescence devient un enjeu économique. Pour améliorer leur fonctionnement, les scientifiques s'intéressent à l'émission de lumière par les corps chauffés. Leurs recherches les conduisent aussi à vouloir expliquer les spectres d'émission des atomes. Ces spectres, constitués de raies caractéristiques de chaque atome, ne peuvent pas être interprétés par les lois de la physique classique en vigueur à cette époque.

Pour sortir de l'impasse, le physicien allemand **Max Planck** (1858-1947) propose dès 1900 que la lumière est émise par « petits paquets », des quanta d'énergie.

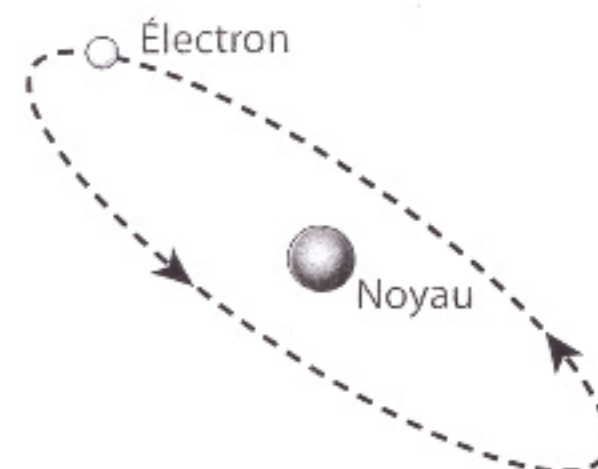
Vidéo
Max Planck et la physique quantique
hatier-clic.fr/est112

2 La physique classique, un modèle incomplet



En 1910, le physicien néo-zélando-britannique **Ernest Rutherford** (1871-1937) décrit la structure lacunaire de l'atome avec un modèle dit « planétaire » : un noyau chargé positivement autour duquel tournent, dans le vide, des électrons chargés négativement. Le modèle de E. Rutherford, très efficace pour expliquer la structure de l'atome avec

les lois de la physique classique, ne tient pas compte de la théorie de Max Planck et ne permet pas d'interpréter les spectres de raies d'émission. Un autre modèle devient donc nécessaire.



L'atome d'hydrogène selon le modèle de E. Rutherford.

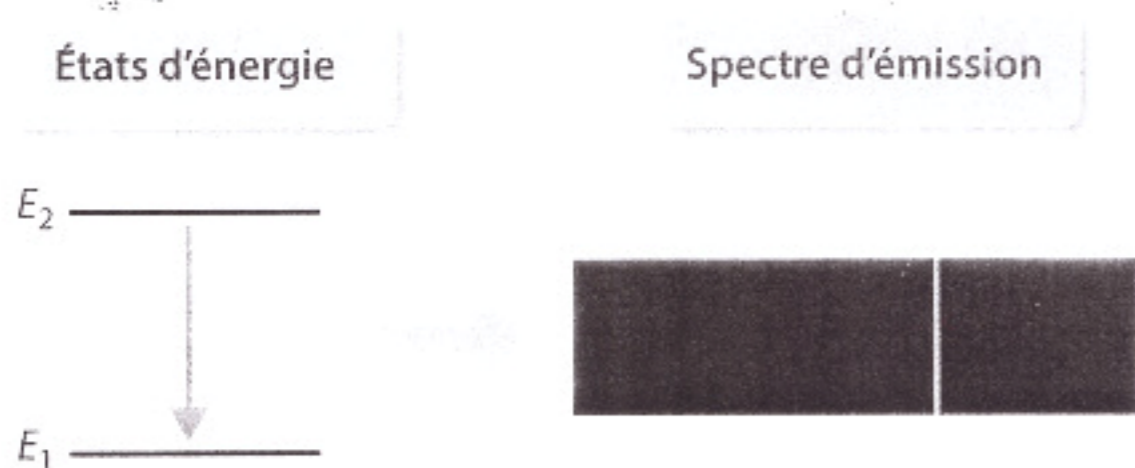
3 La physique quantique appliquée à l'atome



En 1913, le physicien danois **Niels Bohr** (1885-1962) améliore le modèle de l'atome. Il montre qu'un atome ne peut exister que dans certains états d'énergie quantifiés. Il trace ainsi la voie de la physique quantique, ouverte par Max Planck, basée sur le principe que l'énergie ne s'échange que par paquets, ou quanta.

Les raies d'émission sont alors expliquées par

le passage d'un atome d'un état d'énergie vers un état d'énergie plus faible.

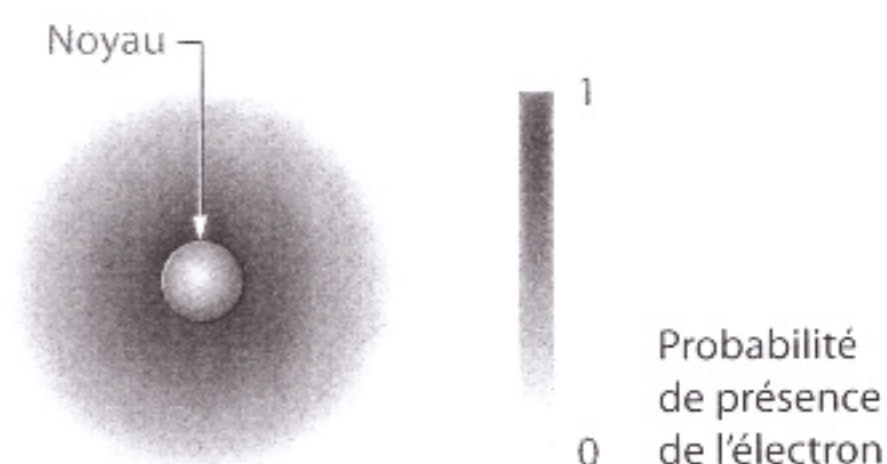


Le passage de l'atome de l'état d'énergie E_2 vers l'état d'énergie E_1 s'accompagne d'une émission radiative caractérisée par une raie lumineuse.

4 La nature probabiliste de la physique quantique

Contrairement à la physique classique, la physique quantique décrit les phénomènes microscopiques à l'aide de probabilités.

Par exemple, la description de l'atome d'hydrogène dans le modèle quantique précise que la position de l'électron autour du noyau ne peut pas être déterminée avec exactitude mais seulement repérée par une probabilité de présence.



L'atome d'hydrogène selon la mécanique quantique.