

Que dit essentiellement Schrödinger dans son article sur la quantification des valeurs propres ? Merci.

Dans sa série d'articles sur la "Quantification et les valeurs propres" parus en 1926 dans les *Annalen der Physik*, Erwin Schrödinger pose les bases de la mécanique ondulatoire et offre une nouvelle perspective sur la quantification des niveaux d'énergie dans les atomes, une problématique centrale de la physique de l'époque. Voici les points essentiels de ces travaux :

1. L'équation de Schrödinger et la nature ondulatoire de la matière :

- Schrödinger introduit son équation fondamentale, qui décrit l'évolution dans le temps d'une particule quantique. Cette équation, contrairement aux approches précédentes, traite les particules comme des ondes, dont le comportement est régi par une fonction d'onde (Ψ).
- L'équation de Schrödinger indépendante du temps, une forme particulière de son équation, permet de déterminer les états stationnaires d'un système, c'est-à-dire les états dont la distribution de probabilité ne change pas au cours du temps.

2. Quantification comme problème de valeurs propres :

- Schrödinger montre que la quantification des niveaux d'énergie, observée expérimentalement dans les spectres atomiques, émerge naturellement de sa théorie comme un problème de valeurs propres.
- En résolvant l'équation de Schrödinger pour un système donné (par exemple, l'atome d'hydrogène), on obtient un ensemble de solutions possibles pour la fonction d'onde (les fonctions propres) et un ensemble correspondant de valeurs d'énergie (les valeurs propres). Ces valeurs propres représentent les niveaux d'énergie quantifiés du système.

3. Analogie avec les vibrations :

- Schrödinger établit une analogie profonde entre le comportement des particules quantiques et les vibrations d'une corde ou d'une membrane. De même que les fréquences de vibration d'une corde sont quantifiées (seules certaines fréquences résonnent), les énergies des électrons dans un atome sont quantifiées.
- Cette analogie permet de visualiser la quantification comme une conséquence des conditions aux limites imposées à la fonction d'onde, de la même manière que les extrémités fixes d'une corde imposent des contraintes sur ses modes de vibration.

4. Lien avec la mécanique matricielle de Heisenberg :

- Dans l'un de ses articles, Schrödinger démontre l'équivalence formelle entre sa mécanique ondulatoire et la mécanique matricielle développée par Heisenberg, Born et Jordan. Bien que ces deux approches soient basées sur des formalismes mathématiques très différents, elles décrivent les mêmes phénomènes physiques.

En résumé :

Schrödinger, dans ses travaux sur la quantification et les valeurs propres, a révolutionné la physique quantique en introduisant une description ondulatoire de la matière et en montrant que la quantification des niveaux d'énergie découle naturellement de son équation. Son approche, plus intuitive et visuelle que la mécanique matricielle, a grandement contribué à la compréhension et à la diffusion de la mécanique quantique.

Pour approfondir le sujet, vous pouvez consulter les sources suivantes :

- Les articles originaux de Schrödinger dans les *Annalen der Physik* (en allemand).
- Des traductions anglaises de ces articles, souvent disponibles dans des recueils.
- Des ouvrages de référence sur la mécanique quantique, tels que "Mécanique quantique" de Cohen-Tannoudji, Diu et Laloë, qui consacrent des chapitres importants à la mécanique ondulatoire et à l'équation de Schrödinger.
- Des biographies de Schrödinger et des ouvrages d'histoire des sciences qui contextualisent ses travaux et leur impact sur la physique.

J'espère que cette explication vous sera utile. N'hésitez pas à me poser d'autres questions si vous souhaitez approfondir certains aspects.