



Max von Laue
1879-1960

Max von Laue a réalisé des travaux sur la relativité restreinte et la relativité générale et sur la supraconductivité, mais c'est la découverte de la diffraction des rayons X par les cristaux qu'il est maintenant célèbre. La méthode d'analyse développée à partir de cette découverte est maintenant utilisée dans un large éventail de disciplines scientifiques.

Max von Laue

Diffraction des rayons X

Le physicien allemand Max von Laue est né à Coblenz en 1879, mais la famille a déménagé souvent. Comme fonctionnaire civil de l'administration militaire, son père devait changer souvent d'affectation dans différentes villes du pays, C'est pourquoi Max a étudié à Posen, Berlin et Strasbourg.

En 1898, il interrompt ses études, le temps de faire son service militaire. Il étudie ensuite les sciences dans différentes universités allemandes et s'oriente vers la physique. En 1902, il étudie à l'université de Berlin pour recevoir l'enseignement de Max Planck. Il assiste également aux cours de Otto Richard Lummer (1860–1925) sur les spectres d'interférence et le rayonnement thermique.

Après avoir obtenu son doctorat à Berlin en 1903, il occupe un poste universitaire à Göttingen et, en 1905, il devient assistant de Max Planck à l'institut de physique théorique de Berlin.

De 1907 à 1911, von Laue publie huit articles sur les applications de la théorie de la relativité. En 1911, il publie un ouvrage sur la relativité restreinte suivi d'un ouvrage sur la relativité générale en 1921. Les deux ouvrages ont connu plusieurs rééditions.

En 1909, von Laue est chargé de cours à l'université de Munich, il donne des cours

en optique, en thermodynamique et sur la théorie de la relativité. C'est à cette époque qu'il s'intéresse aux Rayons X. Ceux-ci ont été découverts en 1895 par Wilhelm Conrad Röntgen (1845–1923). La nature de ces rayons était encore mal connue, s'agissait-il de particules ou d'ondes ? La question était débattue dans les instituts de physique et von Laue fit l'hypothèse que si les rayons X étaient des ondes, ils devraient avoir le même comportement que les ondes lumineuses et être diffractés¹ par les cristaux. Von Laue et ses collègues ont utilisé un cristal de blende (sulfure de zinc) et en le faisant traverser par les rayons X, ils ont obtenu la première figure de diffraction des rayons X. Cette expérience avait deux résultats importants :

1. Les rayons X sont des ondes.
2. Les cristaux sont constitués de couches superposées, formées de mailles élémentaires, les atomes sont donc disposés dans des plans parallèles (plans réticulaires).

Cette découverte a valu à von Laue le prix Nobel de physique en 1914.

1. La diffraction, plus facilement observable avec la lumière, est un phénomène étudié par le physicien français Augustin Jean Fresnel (1788-1827) qui a développé une explication de tous les phénomènes optiques dans le cadre de la théorie ondulatoire de la lumière.

Après son séjour à Munich, von Laue est nommé professeur de physique à l'université de Zurich en 1912. Il quitte Zurich en 1914 pour enseigner la physique à l'université de Francfort, puis, en 1919, il acquiert un poste de professeur de physique à l'université de Berlin, poste qu'il occupe jusqu'en 1943.

En 1917, est fondé l'institut de physique de Berlin-Dahlem et dont le directeur est Albert Einstein (1879-1955) et von Laue, comme second directeur, est responsable de toutes les tâches administratives en lien avec la recherche. À ce titre, il dirige diverses institutions et laboratoires et exerce une influence importante sur le développement de la recherche scientifique allemande.

Au cours de sa carrière von Laue s'intéresse à des domaines variés de la physique comme la théorie de la relativité et le phénomène de supraconductivité², mais c'est la mise en évidence de la diffraction des rayons X par les cristaux qui l'a rendu célèbre.

Sous le régime national-socialiste, von Laue défend les travaux des scientifiques mis à l'index par comme le fut la théorie de la relativité d'Einstein.

Lorsque les bombardements de Berlin commencent au cours de la seconde guerre mondiale, l'institut de recherche est déménagé à Hechingen et von Laue, pour oublier les horreurs de la guerre, rédige une histoire de la physique qui connut quatre éditions et fut traduite en sept langues.

2. La supraconductivité est un phénomène caractérisé par l'absence de résistance électrique et l'expulsion du champ magnétique à l'intérieur de certains matériaux dits supraconducteurs. On a d'abord observé cette absence de résistance à des températures très basses, proches du zéro absolu qui est de $-273,15$ °C. La supraconductivité permettait notamment de transporter de l'électricité sans perte d'énergie, les applications potentielles sont donc stratégiques.

Depuis, on a observé la supraconductivité à des températures plus élevées, (autour de -135 °C) mais on ne dispose pas encore de théorie satisfaisante de ce phénomène.

En 1945, à Hechingen, von Laue est soulagé à l'arrivée des troupes françaises et, avec neuf autres scientifiques, il est transféré en Angleterre par une mission anglo-américaine. Durant sa détention en Angleterre, de 1945-1946, il rédige un article sur la faible absorption des rayons X au cours de la diffraction. Article qu'il présente au congrès international de cristallographie tenu à l'université Harvard en 1948.

À son retour en Allemagne en 1946, il est directeur et professeur titulaire de physique à l'institut Max Planck à Göttingen. En 1951, il est élu directeur de l'institut Fritz Haber de Berlin-Dahlem, institut dédié à la chimie-physique. En 1958, il se retire et fête ses 80 ans à Berlin-Dahlem en 1959.

Dans ses loisirs, Max von Laue pratique la voile, le ski, et aime les randonnées sur les glaciers alpins et la musique classique. Passionné par la vitesse, il se rend à ses cours et conférences d'abord à moto, puis en automobile sans jamais d'accrochage, sauf une fois, à l'âge de 80 ans. Ce premier accrochage lui fut fatal, il mourut des suites de la collision tout comme l'autre conducteur impliqué.

La diffraction des rayons X découverte par von Laue est le principe de base de l'étude de l'organisation des atomes et molécules au sein des cristaux. Cette découverte a permis le développement de la radiocristallographie qui n'a pas cessé de se développer et de se perfectionner depuis les travaux de von Laue sur le sujet. On utilise maintenant cette technique dans un large éventail de disciplines scientifiques. L'étude de la structure des protéines et des virus, la structure d'échantillons de minéraux soumis à des température et pression élevées qui reproduisent les conditions existant à l'intérieur du manteau terrestre et l'exemple le plus célèbre est la découverte de la structure en double hélice de l'ADN par les anglais James Watson et Francis Crick en 1953.

Diffraction de la lumière

On peut facilement observer le comportement parfois étrange de la lumière. On découpe un petit carré dans une feuille de papier et on éclaire cette feuille en utilisant une seule source de lumière de façon à projeter l'ombre de la feuille sur un mur. En approchant la feuille du mur on observe la trace lumineuse du trou au milieu de l'ombre de la feuille et cette trace est entourée d'un halo.

C'est une manifestation de la perturbation de l'onde lumineuse produite par le trou aménagé dans la feuille.

Vous pouvez également observer l'ombre de votre main sur le mur. En faisant varier la distance entre votre main et le mur, vous pouvez que l'ombre est nette lorsque la main est proche du mur, mais les contours deviennent flous en éloignant la main du mur.