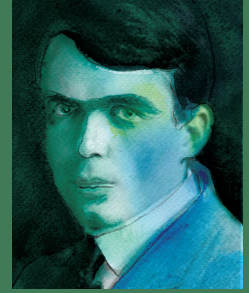


**William Henry Bragg**  
1862-1942

Le physicien et chimiste britannique William Henry Bragg a partagé le prix Nobel de physique avec son fils William Lawrence Bragg en 1915 pour leur étude de la diffraction des rayons X et son application à la détermination de la structure cristalline.



**William Lawrence Bragg**  
1890-1971

# Henry et Lawrence Bragg

William Henry Bragg a enseigné les mathématiques et la physique à l'université d'Adélaïde en Australie (1886-1908), à l'université de Leeds (1909-15) et à l'université de Londres (1915-23). À partir de 1923, il a été professeur Fullerien de chimie à la Royal Institution et directeur du laboratoire de recherche Davy-Faraday.

William Lawrence Bragg est né à Adélaïde en Australie. À 5 ans, il fait une chute de tricycle et se casse le bras. Son père, qui avait pris connaissance des expériences de Röntgen en Europe, a alors utilisé les rayons X récemment découverts pour examiner le bras cassé. Ce fut le premier usage chirurgical avéré des rayons X en Australie.

À Leeds, Bragg poursuit ses recherches sur les rayons X et invente le spectromètre. Avec son fils, il fonde une nouvelle discipline : l'analyse par rayons X des structures cristallines. En 1915, leurs travaux sont conjointement récompensés par le Prix Nobel de physique. C'est cette même année que Henry Bragg obtient un poste de professeur de physique à l'University College de Londres, mais il occupe ses fonctions seulement à la fin de la Première Guerre mondiale. Durant la guerre, il travaille pour le gouvernement notamment dans le domaine de la détection des sous-marins. En 1918, il agit

comme consultant à l'amirauté. Par la suite, il continue ses travaux sur l'analyse des cristaux.

À partir de 1923, il est professeur de chimie à la Royal Institution et directeur du laboratoire de recherche Davy-Faraday. En 1929-1930, sous la direction de Bragg, cette institution est presque reconstruite et de nombreuses publications seront issues de ce laboratoire.

Bragg devient Fellow de la Royal Society en 1906 et est président de cette société de 1935 à 1940. Il est lauréat de la Médaille Rumford en 1916 et de la Médaille Franklin en 1930.

William Lawrence entre à l'université d'Adélaïde à l'âge de 15 ans pour étudier les mathématiques, la chimie et la physique. En 1908, son père accepte un travail à l'université de Leeds et toute la famille retourne en Angleterre. William Lawrence entre alors à Trinity College à Cambridge à l'automne 1909. Après des débuts prometteurs en mathématiques, il se tourne vers les cours de physique les années suivantes.

William Lawrence est plus connu pour sa loi sur la diffraction des rayons X par les cristaux. La Loi de Bragg permet de calculer la position des atomes dans un cristal en utilisant la façon dont ce réseau cristallin diffracte les rayons X.

Il a fait cette découverte en 1912, durant sa première année comme étudiant chercheur à Cambridge. Il a discuté de ses idées avec son père, qui développait alors le spectromètre à rayons X à Leeds. Cet outil permet d'analyser de nombreux types de cristaux.

Le travail de recherche de William Lawrence fut interrompu par la Première et par la Seconde Guerre mondiale. Pendant ces deux guerres, il a travaillé sur des méthodes de localisation des fusils ennemis par le son. En 1915, âgé de 25 ans, il apprend qu'il est la plus jeune personne à recevoir le prix Nobel de physique.

Entre les deux guerres, de 1919 à 1937, il travaille à l'université Victoria de Manchester comme professeur de physique. Après la Seconde Guerre mondiale, il retourne à Cambridge et décide de diviser le Laboratoire Cavendish en groupes de recherche plus petits. En 1948, William Lawrence s'est intéressé à la structure des protéines. Bien qu'il n'ait pas joué de rôle dans la découverte de la structure de l'ADN en 1953, James Watson reconnaît que la méthode des rayons X développée quarante ans plus tôt par Bragg avait permis cette découverte.

Outre le prix Nobel, William Lawrence a reçu la médaille Copley, la médaille Hughes et la médaille Royale de la Royal Society. Il a été fait Officier de l'Ordre de l'Empire britannique en 1918, puis Chevalier en 1940 et membre de l'Ordre des compagnons d'honneur en 1967.

### La loi de Bragg

La loi de Bragg régit la diffraction des ondes électromagnétiques par un cristal. Elle établit un lien entre la distance séparant les atomes d'un cristal et les angles sous lesquels sont diffractés des rayons X avec lesquels on bombarde le cristal.

Rappelons d'abord une caractéristique des ondes. Lorsque deux ondes sinusoïdales de même fréquence et de même amplitude sont en opposition de phase, elles s'annulent (figure ci-contre en haut de page).

Si les ondes sont en phase, leur somme donne une onde de même fréquence mais dont l'amplitude est doublée.

Si on bombarde aux Rayons X une matière caractérisée par la répétition périodique de plans réticulaires distants d'une longueur  $d$ , en frappant un premier plan d'atomes, une partie du faisceau est réfléchi et une autre partie poursuit son trajet en ligne droite. Une partie du faisceau ayant traversé le premier plan sera réfléchi en frappant le plan réticulaire suivant séparé du premier d'une distance  $d$ , et ainsi de suite.

Le faisceau réfléchi est alors constitué de la superposition des ondes réfléchies sur les différents plans. L'onde qui se réfléchit sur le premier plan parcourt une distance moins grande que celle qui se réfléchit sur le plan suivant. Si on note  $\theta$  l'angle d'incidence, les ondes réfléchies sont en phase si la distance additionnelle parcourue par le rayon qui se réfléchit sur le second plan doit être  $2d \sin \theta$ . Il est à noter que l'angle d'incidence dans cette loi n'est pas le même qu'en optique, mais son complément.

Pour que les rayons réfléchis soit d'intensité maximum, il faut que la distance additionnelle soit un multiple entier de la longueur d'onde. Les ondes sont alors toutes en phase et s'additionnent. On doit donc avoir

$$2d \sin \theta = n\lambda$$

où  $d$  est la distance interréticulaire,  $\theta$  est le demi-angle de déviation entre le faisceau incident et la direction du détecteur,  $n$  est un nombre entier appelé ordre de diffraction et  $\lambda$  est la longueur d'onde des rayons X.

Cette égalité, appelée loi de Bragg, décrit le lien entre la distance séparant les atomes d'un cristal et les angles sous lesquels sont diffractés des rayons X avec lesquels on bombarde le cristal.

