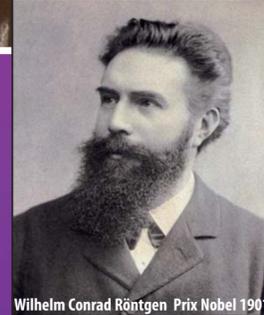




# Le cristal et les rayons X, des outils complémentaires



Laboratoire de Wilhelm Conrad Röntgen.  
© Deutsches Röntgen Museum



Wilhelm Conrad Röntgen Prix Nobel 1901  
© Deutsches Röntgen Museum

## 1912, une date «clef» pour la Cristallographie

« Voir » les cristaux en cherchant à comprendre les rayons X, ou les chemins inattendus d'une découverte.

### Les rayons X...

En 1895 **Röntgen** découvre des rayonnements dont il ne peut cerner la nature, il les baptise alors « rayons X » ! Invisibles et traversant la matière opaque, ils suscitent de multiples recherches. Des savants allemands et anglais ont alors l'idée d'utiliser les cristaux pour les expliquer.

En 1912, **von Laue, Friedrich & Knipping** irradient un cristal avec des rayons X et confirment que ces derniers sont une lumière ayant une très petite longueur d'onde. Cette expérience appelée « **diffraction** » fut menée pour montrer la nature de la lumière X, mais elle a aussi établi la régularité et la symétrie de l'ordre dans les cristaux. Elle ouvre la possibilité extraordinaire de déterminer leur organisation atomique.

### ... pour « voir » les cristaux

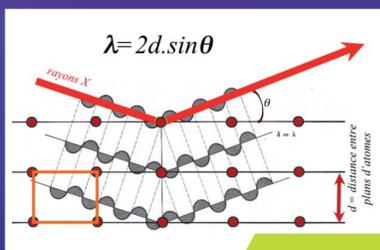
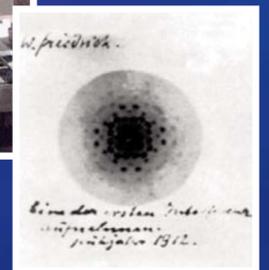
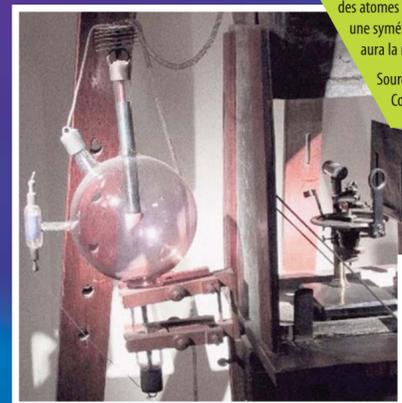
Il est donc possible d'utiliser les rayons X pour comprendre le cristal, pour «voir» sa structure intime. Les **Bragg père et fils** développent cette nouvelle science de radiocristallographie. La «diffraction» des rayons X passe alors du statut de phénomène physique à celui d'outil d'exploration de l'organisation des atomes au sein des cristaux.

**Les rayons X nous permettent de voyager à l'intérieur du cristal, il s'ensuit une multitude de travaux. Beaucoup de ces savants pionniers obtiendront le prix Nobel.**



Max von Laue Prix Nobel 1914

Cliché de **diffraction des rayons X** obtenu en avril 1912 par **Friedrich & Knipping**, sur un appareil de leur construction, avec un cristal de sphalérite ZnS. Ces taches sont dues à une déviation et une division du faisceau de rayons X par le cristal (c'est la diffraction des rayons X par le réseau régulier périodique des atomes présents au sein du cristal). Si le cristal a une symétrie donnée, le cliché de diffraction aura la même symétrie.  
Source : Friedrich & Knipping Coll. Cavendish Laboratory

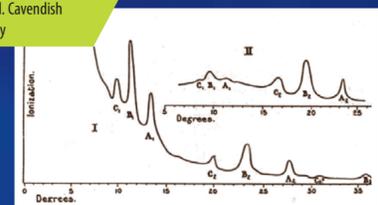


$$\lambda = 2d \cdot \sin \theta$$

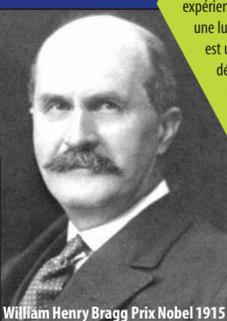
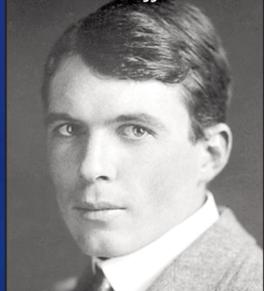
**Loi de Bragg,**  
Source : «Voyage dans le Cristal»

William Henry Bragg, professeur de physique, est persuadé que les rayons X sont des particules identiques aux électrons, mais ne portant pas de charge électrique. Avec les résultats de Laue, il comprend que cette expérience conforte l'interprétation des rayons X comme étant une lumière (ou une onde). Son fils, alors âgé de 22 ans, est un supporter inconditionnel de la conception défendue par son père et c'est en voulant la prouver qu'il formule la loi de Bragg  $\lambda = 2d \cdot \sin \theta$  qui relie la déviation des faisceaux à la distance entre les plans formés par les atomes.

**Le diffractomètre** de Bragg comporte une source qui irradie selon un angle connu la surface d'un cristal clivé et un détecteur orienté selon un angle égal à l'angle d'incidence qui enregistre l'intensité des faisceaux diffractés. Ce diffractomètre équipé d'un détecteur à gaz permet une mesure directe de l'intensité diffractée en fonction de l'angle de diffraction.  
Source : Coll. Cavendish Laboratory



William Lawrence Bragg Prix Nobel 1915



William Henry Bragg Prix Nobel 1915