

Les Nations Unies ont déclaré 2014 “International Year of Crystallography”

<http://www.iycr2014.org/>

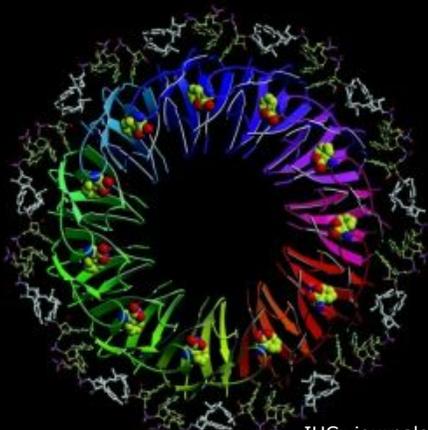
**2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France
Une aventure humaine, scientifique et industrielle**

<http://www.aicr2014.fr>

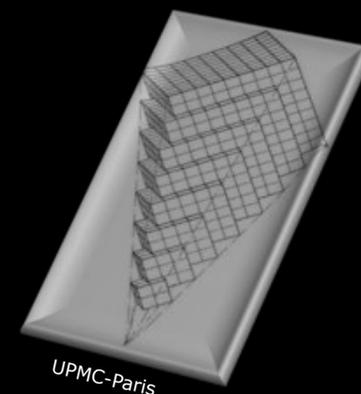
Les clefs pour la connaissance de la matière et de la vie



Photothèque CNRS



IUCr journals



UPMC-Paris

Un évènement mondial

Comité de pilotage « Année Internationale de la Cristallographie en France – AICr2014 »



2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France

Connaître la Matière ...

- De quoi sont composées les étoiles ou les planètes ?
- Que sait-on des processus du vivant ?
- Comment expliquer les propriétés de la matière et imaginer de nouveaux matériaux ?
- Pourrons-nous un jour lutter de façon efficace contre les virus, les catastrophes naturelles ou la pollution ?

La plupart de ces questions ne peuvent être résolues que par **une connaissance approfondie de la structure intime de la matière**. En effet, **les propriétés macroscopiques** des matériaux qui nous entourent – minéraux, plastiques ou encore matière biologique – **sont directement liées à la composition atomique mais aussi à l'arrangement des atomes entre eux**.

Dans un minéral comme le diamant ou le gypse, **les atomes sont agencés de manière parfaitement régulière, ordonnée, dans les trois dimensions de l'espace : on dit qu'on a affaire à un cristal**.

La science des cristaux - ou cristallographie - s'est surtout développée à partir du 16^{ème} siècle, accompagnant ainsi l'essor spectaculaire des sciences naturelles à cette époque.



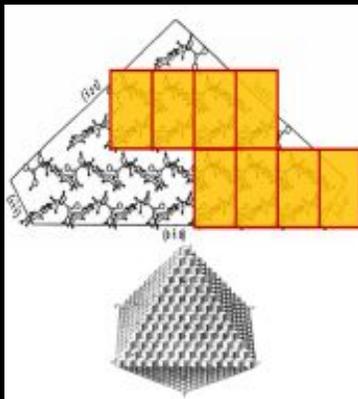
Muséum de Grenoble



2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France

Une découverte « clef » faite il y a 100 ans

La cristallographie est aussi la base de toute l'étude scientifique de la matière depuis un siècle.



W. C. Röntgen



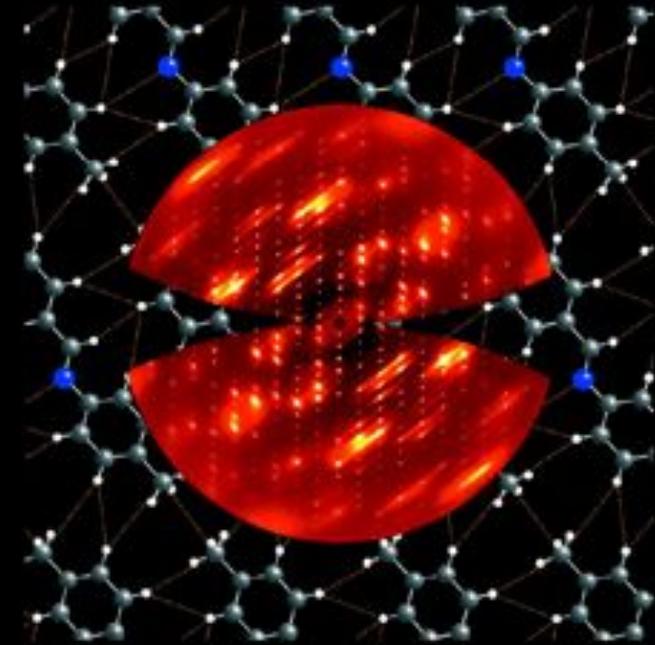
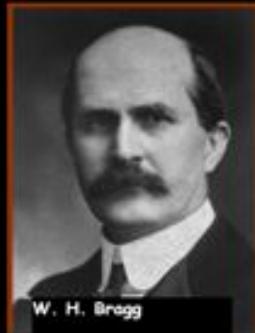
Max von Laue



Elle fait un bond prodigieux en 1912 lorsque **Max von Laue**, un scientifique allemand, a l'idée d'illuminer un cristal par un faisceau de rayons X : il montre ainsi que les rayons X sont diffractés par le réseau des atomes à l'intérieur du cristal.

2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France

Une découverte « clef » faite il y a 100 ans



IUCr journals

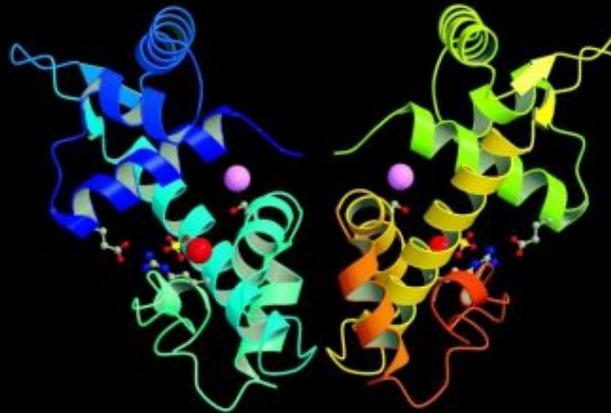
La même année, **W.L. Bragg** établit la « loi de Bragg » qui permet, grâce à la diffraction des rayons X, de déterminer les distances interatomiques dans un cristal. Dès l'année suivante, avec son père **W.H. Bragg**, ils sont les premiers à utiliser les rayons X pour déterminer l'organisation des atomes au sein des cristaux.



2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France



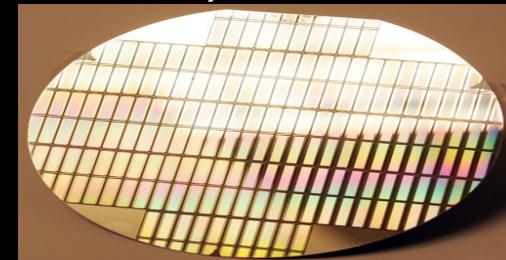
IUCr journals



IUCr journals



IUCr journals



UPMC-Paris

La cristallographie, une science universelle

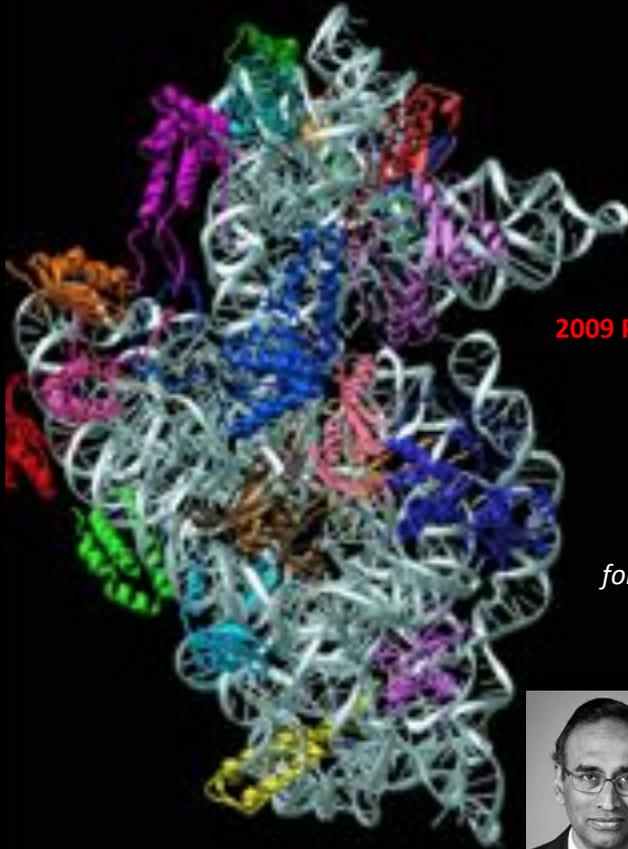
La cristallographie s'appuie sur un ensemble de méthodes très puissantes (diffraction des rayons X, des neutrons ou des électrons) pour explorer la composition et la structure de la matière à l'échelle des atomes et des molécules. La cristallographie est aujourd'hui une science irremplaçable pour l'étude de toutes sortes de matériaux, qu'ils soient idéalement organisés (cristaux parfaits), partiellement organisés (polymères), cristallisés artificiellement (cristaux de protéines) ou peu organisés (liquides, verres). Elle est aussi à la base de l'élaboration de la plupart des nouveaux matériaux, allant des cellules photovoltaïques aux composites de l'automobile et de l'aéronautique.



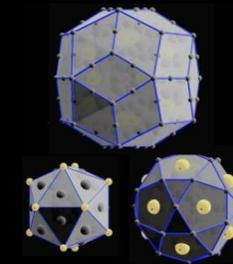
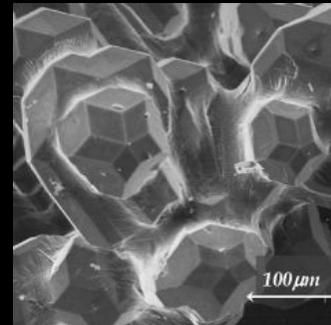
2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France

Une science « clef » pour la connaissance de la vie et de la matière

Source de plusieurs prix Nobel :



2009 Prix Nobel de Chimie
Venkatraman
Ramakrishnan,
Thomas A. Steitz
et Ada E. Yonath
*« pour les études de
la structure et de la
fonction du ribosome »*



2011 Prix Nobel de Chimie
Dan Shechtman,
*« pour la découverte
des quasicristaux »*



2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France

Quelques étapes de 100 ans de cristallographie

- 1912 **Laue** découvre que les rayons X sont diffractés par les cristaux
- 1913 **Bragg (père et fils)** déterminent la structure du diamant et du sel à partir d'un diagramme de diffraction de rayons X qui permet de connaître les positions des atomes à l'intérieur d'un cristal
- 1914 **Laue** reçoit le prix Nobel de physique « pour sa découverte de la diffraction des rayons X par les cristaux »
- 1915 **Bragg (père et fils)** reçoivent le prix Nobel de physique « pour l'analyse de la structure cristalline par les rayons X »
- 1937 **Davisson et Thomson** reçoivent le prix Nobel de physique pour la diffraction des électrons par les cristaux
- 1953 A partir d'un cliché de diffraction X obtenu par **Franklin** sur des fibres d'ADN, **Crick et Watson** publient la structure en double hélice de l'ADN. La même année, les structures 3D de l'hémoglobine et de la myoglobine sont déterminées par **Perutz et Kendrew**
- 1962 **Crick, Watson et Wilkins** reçoivent le prix Nobel de physiologie et de médecine « pour leurs découvertes concernant la structure moléculaire des acides nucléiques et leur fonction de transfert d'information dans la matière vivante »
- 1963 **Perutz et Kendrew** reçoivent le prix Nobel de chimie « pour l'étude de l'hémoglobine et des protéines globulaires »

La cristallographie a joué un rôle clef dans l'attribution de nombreux prix prestigieux : <http://www.iucr.org/people/nobel-prize> , dont récemment :

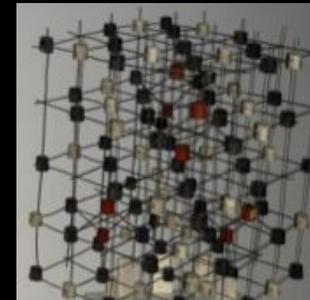
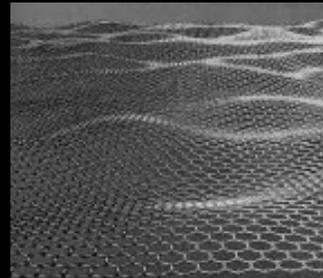
- 2009 **Ramakrishnan, Steitz et Yonath** reçoivent le prix Nobel de chimie « pour leurs études du ribosome »
- 2010 **Ferey** reçoit la médaille d'or du CNRS « pour ses travaux sur les solides hybrides poreux »
- 2011 **Shechtman** reçoit le prix Nobel de chimie « pour la découverte des quasicristaux »
- 2012 **Lefkowitz et Kobilka** reçoivent le prix Nobel de chimie pour « l'étude des récepteurs couplés aux protéines G »



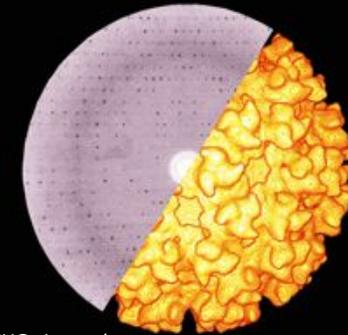
2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France



Voyage dans le Cristal



Magnétite faite par Néel



IUCr journals

La cristallographie, une science du futur aux applications multiples présente dans de nombreux laboratoires publics et industriels

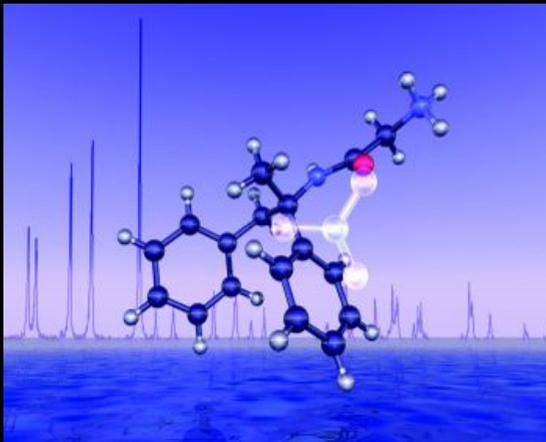
Les applications de la cristallographie se retrouvent dans la plupart des domaines de l'activité scientifique ou technique : sciences de l'ingénieur, sciences des matériaux, physique, chimie, biologie, médecine, sciences de la Terre, environnement, patrimoine et culture. La microélectronique, la chimie, la catalyse, la métallurgie, l'industrie pharmaceutique, les biotechnologies, les nouveaux matériaux sont autant de secteurs où la cristallographie s'avère un vecteur d'innovation essentiel



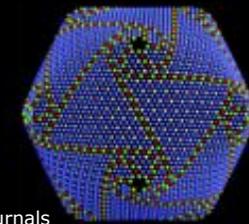
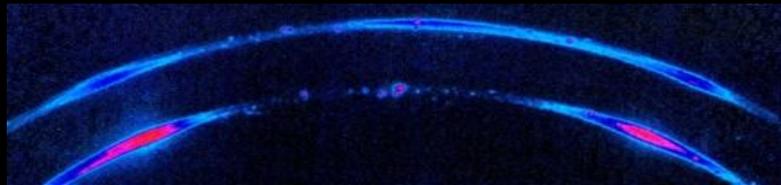
2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France

Quelques applications de la cristallographie

- Trouver des vaccins plus efficaces pour lutter contre les virus,
- Développer de nouveaux traitements pour lutter contre les maladies cardiovasculaires, les cancers ou Alzheimer...,
- Mettre au point de nouveaux matériaux poreux pour la catalyse ou pour la diffusion lente des médicaments,
- Mettre au point de nouveaux matériaux magnétiques pour les moteurs électriques,
- Développer de nouveaux processus de stockage de l'énergie (batteries, stockage d'hydrogène...),
- Améliorer les composants de la microélectronique et des nanotechnologies,
- Analyser des matériaux biotiques aux propriétés remarquables (fils de toile d'araignée, piquants d'oursin, bois...) pour les reproduire artificiellement,
- Ausculter des œuvres d'art et objets archéologiques,
- Utiliser des plantes pour épurer les sols pollués par les métaux lourds,
- Etudier les matériaux de l'intérieur de notre planète pour mieux comprendre les phénomènes volcaniques et les tremblements de Terre.



IUCr journals



IUCr journals



2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France



Voyage dans le Cristal Expo-Grenoble-2009



Angel Duarte, Suisse, Lausanne

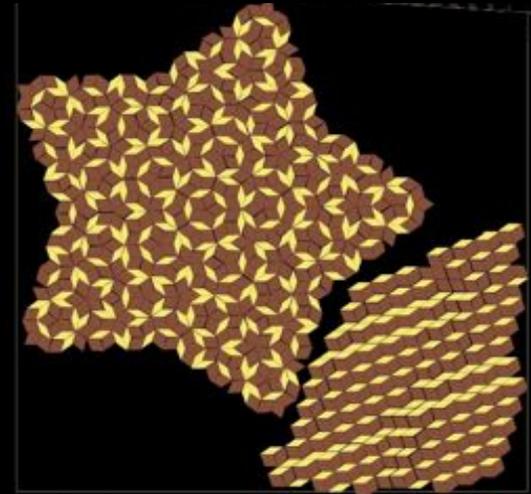


Table Mosaïque

Une occasion de toucher de nombreux publics

La cristallographie est fondamentale dans la connaissance que nous avons du monde qui nous entoure, pourtant le public ignore le plus souvent son existence et son importance.

Nos objectifs pour l'Année Internationale de la Cristallographie sont de :

- sensibiliser les publics, notamment les jeunes, à la cristallographie et les émerveiller,
- montrer le rôle important de la cristallographie au passé et au présent,
- mettre en avant le caractère vivant et les évolutions futures de cette science,
- illustrer que la culture scientifique est un élément de la culture, et par là valoriser les acteurs de la Science.

Comité de pilotage « Année Internationale de la Cristallographie en France – AICr2014 »



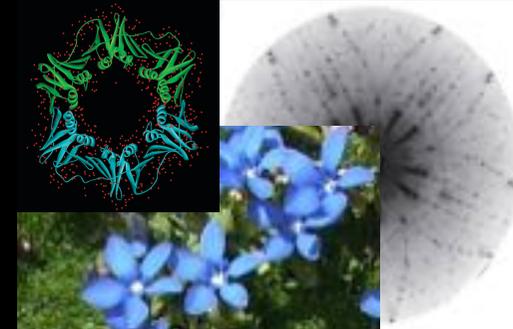
2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France



Voyage dans le Cristal



Grotte de Naica J-M. Garcia Ruiz



Voyage dans le Cristal

Le Cristal pour découvrir la Cristallographie

Nous utilisons cet objet magnifique qu'est **le cristal** pour **illustrer la cristallographie au quotidien** en :

- ouvrant nos actions à un public non spécialiste,
 - utilisant **le cristal comme porte d'entrée** avec des objets de la minéralogie,
 - utilisant les cristaux et la symétrie **pour une ouverture artistique**,
 - valorisant la **démarche scientifique**, car la connaissance du cristal repose sur une histoire riche,
 - utilisant les découvertes de récents prix Nobel 2012, 2011 et 2009, de la médaille d'or CNRS 2010 en cristallographie **pour démontrer la modernité de cette science**
- et son importance au niveau industriel, scientifique et médical.**

2014 – Année Internationale de la Cristallographie en France

Les actions auprès des jeunes à l'occasion de l'Année Internationale de la Cristallographie :

Il y a chez les jeunes un manque de vocations scientifiques.

Nous utiliserons le cristal et l'histoire de la cristallographie pour faire partager les questionnements, les surprises et les joies de la découverte. Les objectifs de nos actions scolaires et universitaires sont :

- partir des formes du cristal pour sensibiliser les scolaires au questionnement,
- utiliser les cristaux, pavages et symétries dans des **ateliers pour les jeunes**,
- partir de **l'histoire des découvertes en cristallographie pour expliquer la démarche scientifique**,
- partir de la surprise de voir « **le monde à l'envers** » avec la diffraction pour initier lycéens et étudiants à la recherche,
- montrer que **la cristallographie nous donne les « codes barres » de la connaissance de la matière et de la vie.**



Voyage dans le Cristal



UPMC-Paris



IUCr journals

