



## Collaborations

- LCM3B** : Laboratoire de cristallographie et de modélisation des matériaux minéraux et biologiques - Nancy
- LdC** : Laboratoire de cristallographie - Grenoble
- GMCM** : Groupe matière condensée et matériaux- Rennes
- LPS** : Laboratoire de Physique des Solides - Orsay
- SPMS** : Laboratoire Structures, Propriétés et Modélisation des Solides - Chatenay-Malabry
- LPTC** : Laboratoire de Thermodynamique et Physico-Chimie Métallurgiques - Grenoble



Sylvain Ravy  
responsable de la ligne



Claire Louhe  
post-doctorante



Pierre Fertey  
scientifique

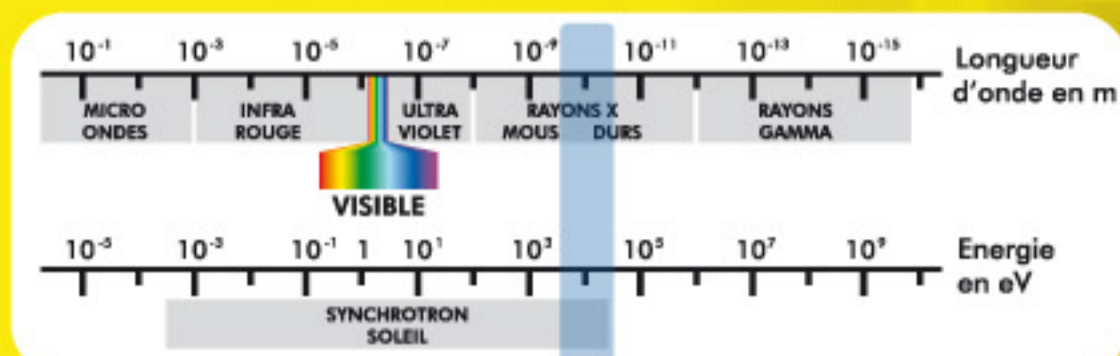


Erik Elkaim  
scientifique



Fabien Legrand  
assistant ingénieur

## Gamme d'énergie couverte par CRISTAL : 4000-30000eV



Source de lumière : onduleur de type U20, onduleur hybride (associe aimants permanents et pôles non magnétiques), fonctionnant sous vide

### Techniques d'analyse employées :

- Diffraction des Rayons X

CRISTAL est une ligne de lumière dédiée à la diffraction haute résolution, possédant trois diffractomètres dédiés en ligne.

## CRISTAL

### Cristallographie et structure de la matière condensée



## Thématiques et applications

### → Diffraction de poudres Haute résolution

- Les matériaux sont souvent obtenus et utilisés sous forme de poudre cristallisée (un ensemble de micro-cristaux désordonnés).
- Le faisceau parallèle issu de l'onduleur de CRISTAL permet des mesures à haute résolution, notamment pour l'obtention de la structure des matériaux.

### Applications en science des matériaux, pharmacologie

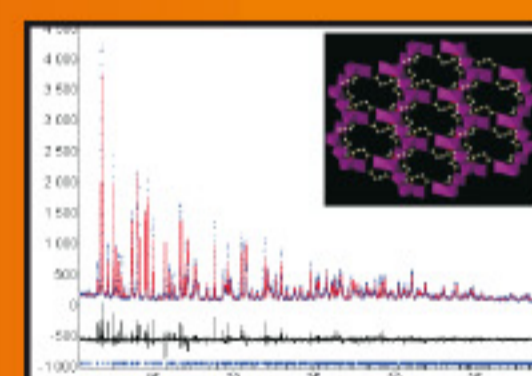
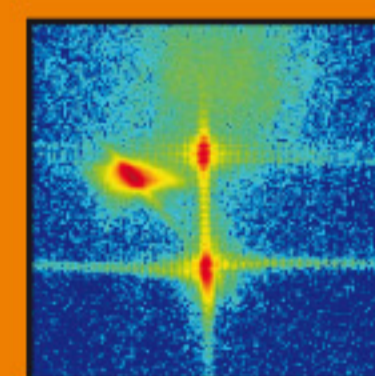


Diagramme de diffraction haute résolution par une poudre de succinate mixte nickel-cobalt et sa structure (N. Guillou, Institut Lavoisier)

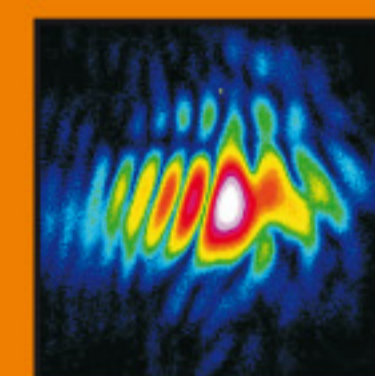
### → Diffraction cohérente

- À partir d'un onduleur, on peut obtenir un faisceau de rayons X cohérent sur quelques microns, ce qui permet de faire des expériences de diffraction plus précises.
- Il est possible de retrouver la forme de nano-objets à partir de leur diagramme de diffraction : c'est une « microscopie sans lentille ».
- En étudiant les tavelures (« speckles ») des diagrammes de diffraction, on étudie la structure et la dynamique des structures désordonnées.

### Applications en physique des solides et nanotechnologies



Réflexion (111) du silicium près d'une boucle de dislocation en diffraction cohérente (Thèse de Vincent Jacques)

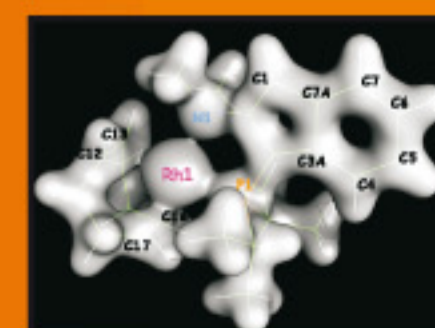


Réflexion (111) d'un unique grain d'or nanométrique en diffraction cohérente (S. Labat et N. Vaxelaire, IM2NP Marseille)

### → Etude de densité électronique

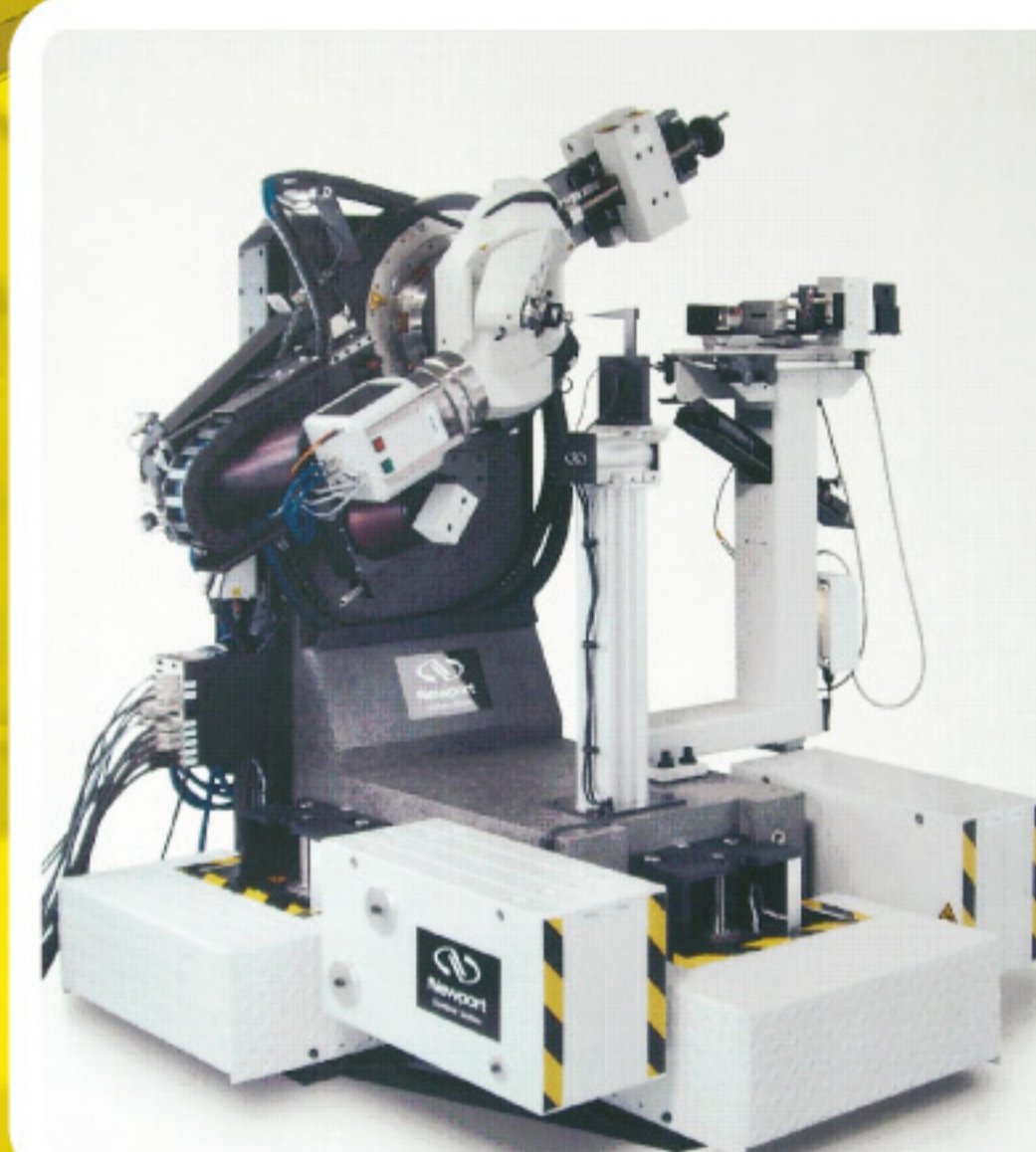
- Lorsque les mesures de diffraction sont suffisamment précises, il est possible de trouver non seulement la structure des matériaux (la position des atomes), mais aussi la répartition des électrons sur et entre ces atomes, c'est-à-dire la « densité électronique »

### Applications en physique, chimie et minéralogie : étude des liaisons chimiques, des interactions entre molécules, transfert de charge



Représentation tridimensionnelle de la densité électronique (statique) totale du complexe C<sub>20</sub>H<sub>16</sub>NPRh (E. Bendeif)

## Zoom : Le diffractomètre 4-cercles



- Le diffractomètre 4-cercles a été spécialement conçu pour CRISTAL, pour l'étude très précise de la structure des matériaux monocristallins, à une échelle telle que la répartition des électrons dans l'échantillon devient accessible. Les mesures réalisées avec cet instrument permettent ainsi de « voir » non seulement les atomes mais également les liaisons chimiques entre ces atomes.
- La réalisation technique a été particulièrement soignée : les mouvements mécaniques du diffractomètre sont extrêmement précis afin de permettre de réaliser de telles études sur de très petits échantillons (de l'ordre de 5 microns).

- Le diffractomètre permet l'orientation de l'échantillon dans le faisceau incident de rayons X durs et la mesure des faisceaux diffractés. L'utilisation d'un détecteur ayant une large ouverture permet de recueillir plusieurs faisceaux diffractés simultanément.
- Grâce aux différents accessoires pouvant être installés, de telles mesures peuvent être réalisées sur une très large gamme de température : de -243°C (ou 30K) à 800°C, lorsque l'échantillon est éclairé par une autre source lumineuse (laser),....