

ÉQUIPEMENT D'IMAGERIE PREMIER DIFFRACTOMÈTRE À NEUTRONS

FICHE N° 907

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 1975-1999
Fabricant : fabricant non renseigné
Domaines : Physique
Sous-domaines : Electronique
Organisme : ILL
Ville : Grenoble (Isère)
Modèle :
Matériaux : Acier inoxydable, Métal

Description

LADI est le premier diffractomètre à neutrons ayant permis la détermination de la structure de protéines. Il a été développé en 1995 à Grenoble par l'European Molecular Biology Laboratory (EMBL) et l'Institut Laue-Langevin (ILL), tous deux situés sur l'European Photon & Neutron Science Campus (EPN), sur la presqu'île scientifique de Grenoble. Il se présente sous la forme d'un gros cylindre horizontal dans lequel l'opérateur place une chambre contenant l'échantillon à caractériser, entouré d'un film de prise de vue. Les neutrons sont introduits dans le dispositif par une vanne latérale.

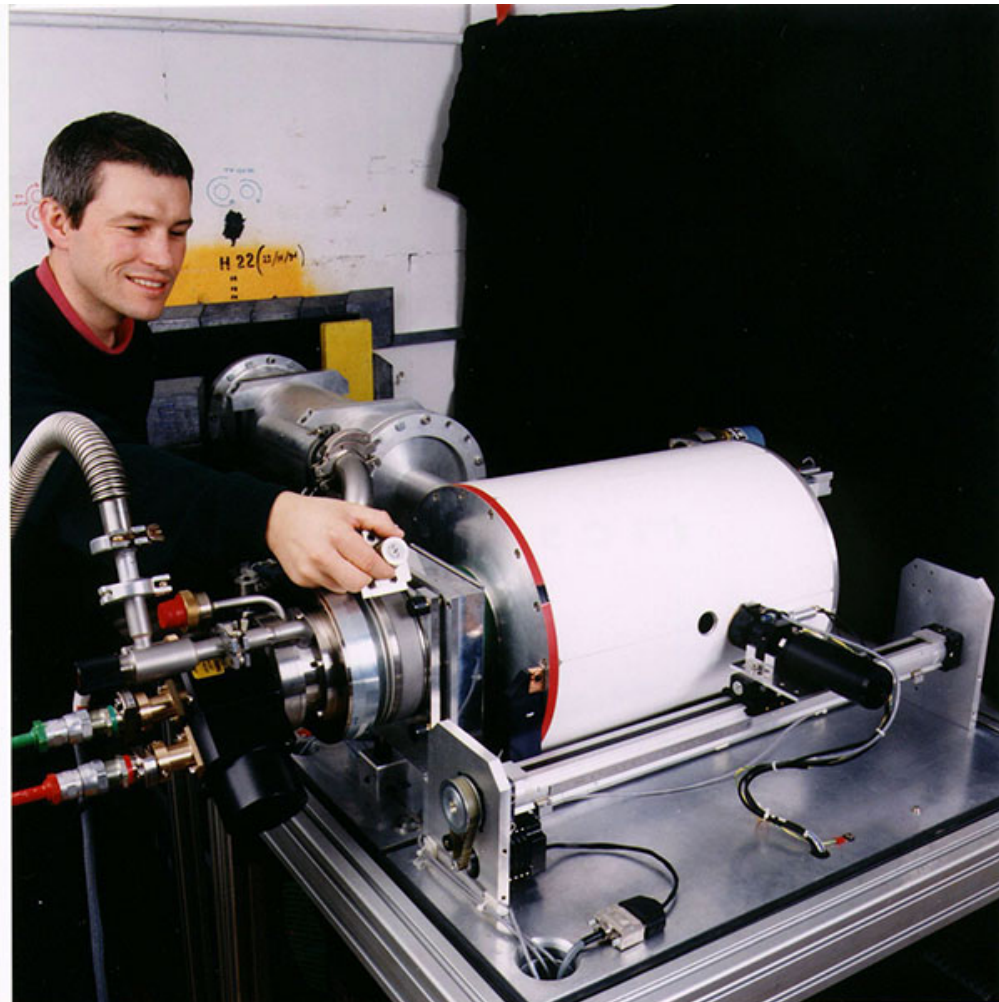
LADI est un dispositif qui permet de visualiser la structure des macromolécules (protéines et des enzymes), qui sont du vivant (agents pathogènes compris). Grâce à lui, il est possible d'observer la forme de ces macromolécules et les constituants qui leur confèrent leur propriétés, et surtout leurs structure. Cette observation peut être étendue aux liaisons, le plus souvent de nature hydrogène, avec des constituants externes, tels que des médicaments.

Les neutrons sont particulièrement efficaces pour mettre en évidence l'hydrogène et les molécules d'eau qui apportent des informations cruciales. Avant LADI, la mesure de la structure d'une macromolécule par diffractométrie à neutrons était longue et nécessitait de gros cristaux. Avec LADI, cette mesure s'effectue en un ou deux jours seulement (soit environ 100 fois plus vite que les instruments concurrents de l'époque) et à partir de cristaux minuscules.

Utilisation

Le diffractomètre utilise la méthode de Laue : un faisceau polychromatique (formé de neutrons ayant un spectre en énergie très large) est envoyé sur un cristal. Celui-ci Le cristal disperse (diffracte) le faisceau dans de nombreuses directions qui dépendent de la structure de la molécule observée, comme le fait une boule à facettes. Un film sensible enregistre une multitude de taches dont la position angulaire et l'intensité constituent la signature de la structure interne de l'échantillon. A partir de ces données, un logiciel graphique restitue l'architecture observée.

Mise en œuvre : une plaque-image adaptée aux neutrons est utilisée à la place d'un film photo. Une fois impressionnée par les neutrons, l'image est révélée sans démontage ni bain chimique par le balayage d'un premier laser, puis est effacée par un second. Les données numériques fournies sont d'une qualité bien supérieure à celle des films photos.



Diffractomètres en faisceau continu polychromatique

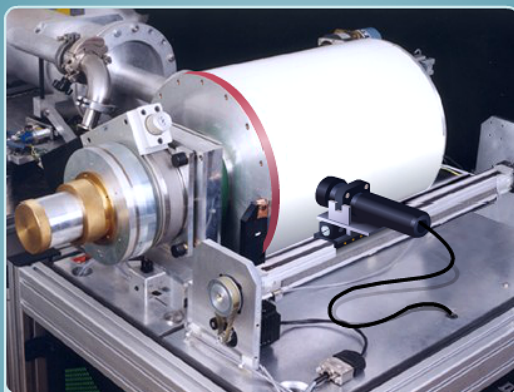
Une autre stratégie pour mesurer plus vite est d'utiliser un faisceau polychromatique (**diffraction de Laue**) afin que, pour chacune de ses orientations, le cristal diffracte simultanément dans de multiples directions.

Pour en tirer parti, il faut ensuite un détecteur couvrant un grand angle solide et des logiciels informatiques élaborés capables de s'y retrouver dans une forêt de tâches de diffraction et d'appliquer les diverses corrections qu'impose l'utilisation de cette technique de mesure.

Cela est devenu possible grâce aux **plaques-images pour neutrons** qui rendent la mesure performante et automatisable. Le gain en temps peut atteindre un facteur 100 et la mesure de structures aussi complexes que **celles de protéines** se fait en une dizaine de jours seulement.

C'est un remarquable progrès qui rend possible toutes sortes d'expériences difficilement envisageables auparavant.

LADI (ILL/EMBL), diffractomètre Laue à axe horizontal
C'est le premier diffractomètre Laue à plaques image à neutrons.



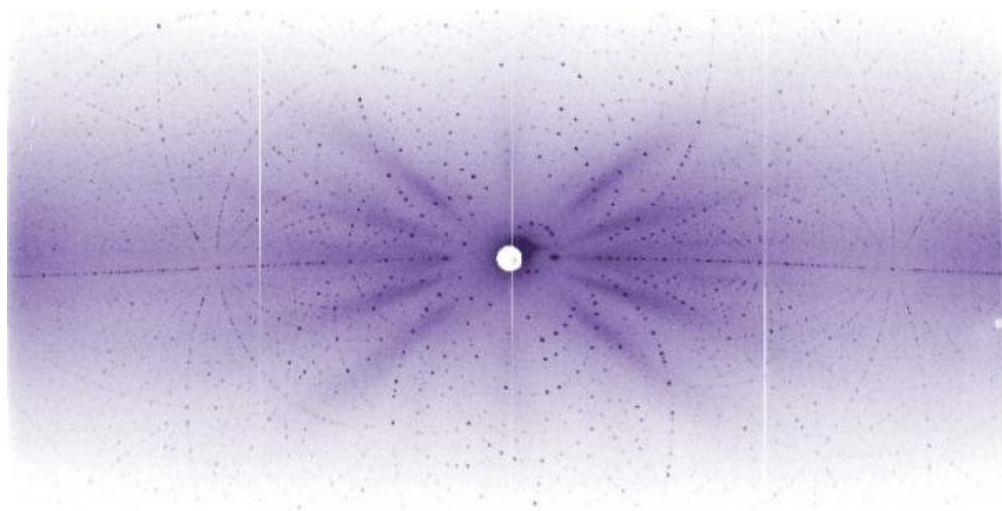
Animation

Measuring process

3 The latent image (Laue pattern) is developed via laser scanning and captured by a photomultiplier.



Copyright 2004-2005, iMediasoft® - Nanopolis™, www.nanopolis.net



Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Équipement d'imagerie Premier diffractomètre à neutrons (fabricant non renseigné),

<https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=28624>, consulté le 2026-07-26