

Date d'édition : 23.02.2025

Ref : P7.1.2.5

**P7.1.2.5 Cliché de Laue numérique : étude de la structure réticulaire de monocristaux**



Dans l'expérience P7.1.2.5, le rayonnement de freinage du tube à rayons X joue le rôle de rayonnement X « blanc » afin de réaliser un cliché de Laue des monocristaux de NaCl et de LiF.

La structure cristalline et la longueur des axes du cristal se déterminent à partir de la position des reflets « colorés » sur un capteur pour rayons X placé derrière le cristal et à partir de leur intensité en utilisant les conditions de Laue.

Le capteur permet la réalisation du cliché de Laue en seulement une minute et la mesure numérique des reflets sur un PC.

Équipement comprenant :

- 1 554 800 Appareil de base à rayons X
- 1 554 866 Tube à rayons X, Au
- 1 554 8281 Capteur pour radiographie
- 1 554 8282 Bouclier pour capteur pour radiographie
- 1 554 8291 Chariot de positionnement de précision du capteur pour radiographie
- 1 554 8383 Collimateur à ouverture avec cristaux de Laue
- 1 En complément : PC avec Windows XP/Vista/7/8/10 (x86 ou x64)

## Catégories / Arborescence

Sciences > Physique > Expériences pour le supérieur > Physique des solides > Propriétés cristallines > Analyse de structure par des rayons X

## Options

Date d'édition : 23.02.2025

**Ref : 554800**

## **Appareil de base à rayons X**

Appareil de base livré sans tube et sans goniomètre.(554831)



Appareil de base, ajusté et prêt à l'emploi pour tous les tubes Molybdène( 554 861 ) Cuivre( 554 862 ) Fer( 554 863 ) Tungstène( 554 864 ) Argent( 554 865 ), mais livré sans tube et sans goniomètre ( 554 831 ).

Caractéristiques techniques :  
voir 554 801

### Caractéristiques techniques :

Dispositif à rayons X pour l'enseignement et appareil à protection totale avec l'homologation BFS 05/07 V/Sch RöV (permet l'utilisation avec des tubes interchangeables au Fe, Cu, Mo, Ag, W, Au)

Taux de dose à une distance de 10 cm :  $< 1 \mu\text{S/h}$

Respectivement deux circuits de sécurité indépendants et surveillés pour les portes, la haute tension et le courant du tube (certifié par le TÜV Rheinland et conforme aux exigences pour les essais de type PTB 2005)

Verrouillage automatique de la porte : l'ouverture est seulement possible lorsque plus aucun rayonnement X n'est généré (certifié par le TÜV Rheinland et conforme aux exigences pour les essais de type PTB 2005)

Haute tension du tube : 0 ... 35,0 kV (tension continue régulée)

Courant du tube : 0 ... 1,00 mA (courant continu régulé de manière indépendante)

Tube à rayons X visible avec anode au molybdène pour un rayonnement caractéristique à ondes courtes :  $K \alpha = 17,4 \text{ keV}$  (71,0 pm),  $K \beta = 19,6 \text{ keV}$  (63,1 pm)

Écran luminescent pour des expériences de radiographie :  $d = 15 \text{ cm}$

Indicateur de valeur moyenne intégré, avec l'alimentation en tension pour le compteur de Geiger-Müller

Haut-parleur : activable pour le suivi acoustique du taux de comptage

Deux affichages à 4 chiffres (25 mm de haut) pour la visualisation au choix des valeurs actuelles de la haute tension, du courant anodique, du taux de comptage, de l'angle de la cible ou du capteur, du domaine de balayage, du pas de progression, du temps de porte

Réalisation des essais dans la partie expérimentation : câble coaxial haute tension, câble coaxial BNC, canal vide, par ex. pour des tuyaux, câbles, etc.

Sorties analogiques : proportionnellement à l'angle de la cible et au taux de comptage pour la connexion de l'enregistreur

Port USB pour le branchement du PC pour l'acquisition des données, la commande et l'exploitation de l'expérience, par ex. à l'aide du logiciel Windows fourni

Pilotes LabView et MATLAB pour Windows disponibles gratuitement sous <http://www.ld-didactic.com> pour ses propres mesures et commandes

Tension d'entrée : 230 V  $\pm 10 \%$  / 47 ... 63 Hz

Consommation : 120 VA

Dimensions : 67 cm x 48 cm x 35 cm

Masse : 41 kg

### Matériel livré :

Appareil de base

Plaque de protection pour l'écran

Housse de protection

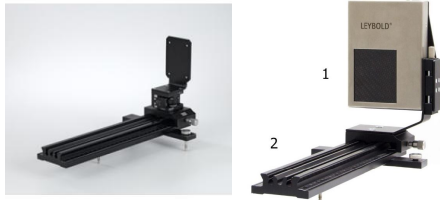
Câble USB

Logiciel CASSY LAB 2 pour machine à rayon X pour Windows 2000/XP/Vista/7/8/10 (524 223)

Date d'édition : 23.02.2025

**Ref : 5548291**

**Rail de précision pour capteur image pour machine à rayon X**



Pour le positionnement et l'ajustage précis du capteur pour radiographie ( 554828 ) dans l'appareil à rayons X ( 554800 ou 55481).

Le banc d'optique permet un positionnement libre du capteur d'images dans la partie expérimentation de l'appareil à rayons X. À titre d'exemple, des clichés de Laue peuvent être conçus directement derrière le collimateur ou des séries d'images tomодensitométriques peuvent être prises à l'autre extrémité du banc d'optique. Lorsque le centre du capteur pour radiographie est exactement positionné derrière l'axe de rotation du goniomètre à l'aide du mécanisme de réglage fin, les conditions sont réunies pour obtenir une série d'images tomодensitométriques à haute résolution.

La version de démonstration fournie du logiciel Tomодensitométrie permet de réaliser des radiographies à haute résolution et de les enregistrer avec une profondeur élevée (16 bits en niveaux de gris) ; elle convient à une utilisation dans les domaines de la radiographie, de la radiologie, du contrôle des matériaux et de la cristallographie (clichés de Laue). La version Pro du logiciel ( 554820 ) convient quant à elle pour la tomодensitométrie.

Caractéristiques techniques :

Longueur du banc d'optique : 30 cm

Réglage en hauteur du capteur : 0,1 pixel de capteur par graduation

Réglage de l'inclinaison du capteur : 1 pixel de capteur par rotation à 45°

Dimensions : 30 cm x 15 cm x 17 cm

Masse : 1,2 kg

Matériel livré :

Banc d'optique

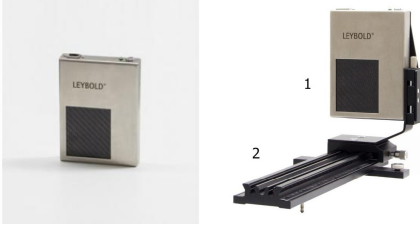
Support de capteur sur cavalier avec mécanisme de réglage fin pour un ajustage en hauteur précis

Version de démonstration du logiciel Tomодensitométrie

Date d'édition : 23.02.2025

**Ref : 5548281**

## Capteur pour radiographie tomographique rayons X



Compact high-resolution image sensor with ethernet connection for direct capturing X-ray images with an X-ray apparatus at daylight conditions (without X-ray film and fluorescent screen ). Together with the precision rail (554 8291), the digital image sensor is a high performance camera for X-ray photography, radiology, crystallography and computed tomography for use in practical trainings and demonstrations at universities.

The X-ray images can be saved as grey scale image in full resolution or they can be used for 3D reconstruction of the irradiated object with the computed tomography software. Such reconstruction is done live while capturing the images within minutes.

The sensor is inserted with the precision rail (554 8291) into the experiment chamber of the X-ray apparatus. The X-ray image is captured indirectly, as the radiation is first converted with a scintillator foil into a viewable, analogue, intermediate image and then with a large CMOS sensor into a digitalised image.

### TECHNICAL DATA

Sensor area: 57 mm x 64 mm (CMOS, shielded for increased durability)

Resolution: 1152 pixels x 1300 pixels x 14 bits grey scale

Pixel size: 49.5 µm x 49.5 µm

Housing: stainless steel

Interface: Gigabit Ethernet

Connection: RJ45 socket

Dimensions: 105 mm x 140 mm x 24 mm

Weight: 740 g

The CMOS sensors used here have proven themselves thousands of times and for over 10 years in industrial applications, e.g. in non-destructive material testing, production control and in medical engineering. Used in an X-ray apparatus they also provide high-resolution radiography images up to CT scans.

### SCOPE OF DELIVERY

Image sensor

RJ 45 cable

Power supply (100 ... 240 V AC, 50/60 Hz)

nuclear physics / X-ray apparatus / Computertomography / X-ray image sensor

X-ray image sensorLD554 8281

X-ray image sensor

X-ray image sensor

### ADDITIONALLY REQUIRED

554 8291

### ADDITIONALLY RECOMMENDED

554 820

554 826

554 827

Date d'édition : 23.02.2025

**Ref : 554866**

**Tube à rayon X , Au avec anode en or**



Tube à cathode chaude incandescente à chauffage direct avec filetage pour composant de refroidissement et culot à broches bipolaire pour le chauffage de la cathode ; convient pour l'appareil à rayons X ( 554 800 et 554 801 )

Caractéristiques techniques :

Matériau de l'anode : or

Rayonnement caractéristique : Au-La = 128 pm (9,71 keV), Au-L $\beta$  = 108 pm (11,4 keV)

Courant d'émission max. : 1 mA

Tension d'anode max. : 35 kV

Taille de la tâche focale : env. 2 mm<sup>2</sup>

Longévité minimale : 300 heures

Diamètre : 4,5 cm

Longueur : 20 cm

Masse : 0,3 kg

**Ref : 5548282**

**Bouclier pour capteur pour radiographie**

Diaphragm to shield the zero-order beam for the generation of digital Laue and Debye-Scherrer recordings with the X-ray Image Sensor (554 8281) in the X-ray apparatus (554 800).

Caractéristiques techniques:

Diameter of the radiation shielding: 5 mm