

Date d'édition : 10.03.2025

Ref : P6.3.1.12

### P6.3.1.12 Radiographie numérique avec le capteur pour radiographie



L'expérience P6.3.1.12 mesure l'atténuation des rayons X par l'évaluation quantitative d'une radiographie numérique sur ordinateur, mesure le contraste d'une radiographie numérique en fonction de l'énergie et de l'intensité des rayons X, détermine la résolution des radiographies numériques à l'aide de différentes images test et projette et mesure la tache focale de l'anode du tube à rayons X par une simple image géométrique sur le capteur de radiographie.

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 8291 Chariot de positionnement de précision du capteur pour radiographie
- 1 554 8292 Porte-objet X-ray 2
- 1 554 834 Accessoires pour l'absorption X-ray
- 1 554 822 Modèles d'essai, 2D
- 1 En complément : PC avec Windows XP/Vista/7/8/10 (x86 ou x64)

#### Catégories / Arborescence

Sciences > Physique > Expériences pour le supérieur > Physique atomique et nucléaire > Rayons X > Mise en évidence de rayons X

#### Options



Date d'édition : 10.03.2025

**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 : <math>< 1 \mu\text{S/h}</math>

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 : 10.03.2025

**Ref : 554822**

**Jeu de 3 modèles d'essais (traits, mire de Siemens, diaphragme à trou) pour tomographie  
554821**  
ou 554 8281



3 modèles d'essai (traits, mire de Siemens, diaphragme à trou) pour déterminer le pouvoir de résolution du module de tomographie (554 821), ou du capteur pour radiographie ( 554 828 ) ainsi que la taille du point focal du tube à rayons X.

Caractéristiques techniques :

Traits: 0,6 ... 3,5 LP / mm

Mire de Siemens : 20 segments à 5 °, 0,5 ... 3,5 LP / mm

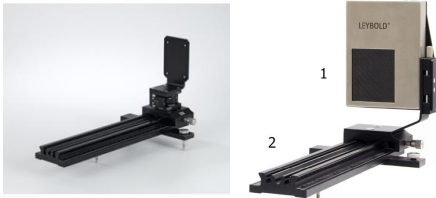
Diaphragme à trou: 0,15 mm Ø

Épaisseur du matériau : 0,1 mm

Dimensions : 50 mm x 50 mm

**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 tomographiques 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 tomographiques à haute résolution.

La version de démonstration fournie du logiciel Tomographie 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 tomographie.

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



Date d'édition : 10.03.2025

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 Tomodensitométrie

**Ref : 5548292**

### Support objet 2 pour machine à rayon X

Pour placer des petits objets devant le capteur pour radiographie (5548281 ou 554828)



**Ref : 554834**

### Accessoires pour l'absorption X-ray



Pour l'appareil à rayons X ( 554 801 ).

Deux absorbeurs pour l'étude quantitative de l'atténuation des rayons X en fonction de l'épaisseur et du numéro atomique de l'absorbeur.

Caractéristiques techniques :

Échelonnement des épaisseurs de l'absorbeur d'aluminium : 0,5/ 1,0/ 1,5/ 2,0/ 2,5/ et 3,0 mm

Matériau et numéro atomique des absorbeurs d'épaisseur constante (0,5 mm): polystyrène : Z = 6 aluminium : Z = 13 fer : Z = 26 cuivre : Z = 29 zircon : Z = 40 argent : Z = 47 Dimensions des diaphragmes : 2,5 x 15 mm

Écartement des diaphragmes : 5 mm (env. 10°)

Dimensions : 40 mm x 35 mm x 8 mm, l'un

Matériel livré :

Lot d'absorbeurs I: différentes épaisseurs, même matériau

Lot d'absorbeurs II: différents matériaux, même épaisseur



Date d'édition : 10.03.2025

**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 tache focale : env. 2 mm<sup>2</sup>

Longévité minimale : 300 heures

Diamètre : 4,5 cm

Longueur : 20 cm

Masse : 0,3 kg

**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  $\mu$ m x 49.5  $\mu$ m

Housing: stainless steel

Interface: Gigabit Ethernet

Connection: RJ45 socket

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 10.03.2025

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