



Date d'édition : 10.01.2025



Ref : 554820P1

Équipement complet pour tomographie par Rayons X  
PRO: capteur, logiciel, support...

Contient 554820 - 554826 - 554827 - 5548281 - 5548291

Contient :

554820 : Logiciel Tomodensitométrie Pro

Pour le calcul de séries d'images TDM à l'aide du module de tomodensitométrie (554 821) ou du capteur pour radiographie X (554 8281 ou 554 828) et de l'appareil à rayons X (554 801 ou 554 811USB).

Pour prendre des radiographies, l'appareil à rayons X est dirigé dans des incréments angulaires sélectionnables.

Le processus de rétroprojection est déjà visualisé, au choix, en deux ou trois dimensions lors de la prise de vue. On obtient ainsi des images en coupe et des images 3D de l'objet 3D encore inachevé à l'aide de tous les outils de visualisation (rotation, zoom, effets de transparence, coupes, représentation stéréoscopique, illumination similaire au modèle de tracé de rayons de Heidelberg).

Le processus de rétroprojection complète avec chaque nouvel incrément angulaire supplémentaire l'objet 3D finalement terminé.

Malgré la basse énergie de rayonnement d'un appareil de rayons X scolaire de 35 keV, il est possible de prendre les séries d'images tomodensitométriques de différents objets, dans une bonne résolution tant sur le plan qualitatif que quantitatif. L'accent est mis sur la préparation didactique de la prise de vue et de son exploitation.

Une licence de ce logiciel limitée au module de tomodensitométrie (554 821) est fournie avec celui-ci.

Retrouvez la version de démonstration de ce logiciel et des vidéos sur :  
[HTTP://WWW.LD-DIDACTIC.DE/INDEX.PHP?ID=CT.](http://www.ld-didactic.de/index.php?id=ct)

Prérequis matériel :

PC avec Windows 7/8/10 (x86 ou x64)

Processeur Dual Core 2,4 GHz

3 Go de mémoire RAM

Carte graphique 3D avec 1 Go de mémoire RAM (classe moyenne)

Port USB 2.0

Connecteur RJ45

Configuration recommandée pour de plus grandes séries d'images tomodensitométriques :

PC avec Windows 10 (x64)

Processeur Quad-Core 3 GHz

8 Go de mémoire RAM

Carte graphique 3D avec 3 Go de mémoire RAM (classe performante)

Port USB 2.0

Connecteur RJ45

Caractéristiques:

Commande : appareil à rayons X, goniomètre et capteur d'images via USB

Nombre de projections : 1/4/15/45/90/180/360/720 images par série

Précision angulaire : jusqu'à 0,5°



Date d'édition : 10.01.2025

Taille de la série d'images tomodensitométriques : 200 ... 940 pixels par dimension (8 ... 830 mégapixels)  
Versions : 32 bits et 64 bits (pour de plus grandes séries d'images TDM)

554826 : Accessoires pour la tomodensitométrie (Adaptateur lego 555825, Jeux de briques lego, Objet petit animal lyophilisé, Cuvette (par ex. pour l'eau), Plaque en aluminium pour durcir le rayonnement),

554827 : Lunettes en 3D rouge et cyan,

5548281 : Capteur d'image compacte haute résolution avec connexion Ethernet

Capteur d'image compacte à haute résolution avec connexion Ethernet pour la prise directe de radiographies dans un appareil à rayons X sous des conditions d'éclairage naturel (sans film radiographique ou écran luminescent).

Avec le chariot de positionnement de précision (554 8291), le capteur digital constitue une caméra performante pour la radiographie, la radiologie, la cristallographie et la tomodensitométrie, utilisée dans le cadre d'expériences pratiques et de démonstration dans les établissements d'enseignement supérieur.

Les radiographies peuvent être enregistrées en tant qu'image à niveaux de gris en haute résolution ou utilisées par le logiciel de tomodensitométrie pour la reconstruction en 3D de l'objet irradié.

Une telle reconstruction s'effectue en direct durant la prise d'images en l'espace de quelques minutes.

Le capteur est positionné à l'aide du chariot de positionnement de précision (554 8291) dans la partie expérimentation de l'appareil à rayons X.

Il prend indirectement la radiographie en transformant le rayon X, à l'aide d'une feuille de scintillateur, dans une image analogique intermédiaire visible, puis celle-ci est numérisée avec un capteur CMOS à grande surface.

Les capteurs CMOS utilisés ont déjà fait leur preuve à de multiples reprises et sont employés depuis plus d'une décennie dans l'industrie, notamment pour le contrôle des matériaux sans destruction, le contrôle de la production et la technique médicale. Installés dans un appareil à rayons X, ils permettent également de réaliser des images radiographiques à haute résolution, voire des séries d'images tomodensitométriques.

Pour le logiciel de démonstration et les vidéos, rend

### Options

**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 µS/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)

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 : 10.01.2025

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 :  $230 \text{ V} \pm 10\%$  / 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)

**Ref : 554831**

**Goniomètre**



Avec deux moteurs pas à pas qu'il est possible de commander indépendamment l'un de l'autre pour le bras de capteur et le bras de cible. Le déplacement est défini par des boutons-poussoirs de la zone de commande de l'appareil à rayons X ( 554 800 et 554 801 ) et déclenché manuellement ou automatiquement. Inclus au matériel livré avec l'appareil à rayons X ( 554 801 ).

Caractéristiques techniques :

Mode de fonctionnement : moteurs pas à pas à couplage électronique pour le bras de cible et le bras de capteur  
Plage angulaire pour la cible : illimitée ( $0^\circ \dots 360^\circ$ ) Plage angulaire pour le capteur :  $-10^\circ \dots +170^\circ$  Résolution angulaire :  $0,1^\circ$  avec les compléments HD X-ray ( 554 835 ), protégé par certificat d'utilité

Longueur du bras de capteur : env. 40 ... 110 mm Fente du capteur : 1 mm Surface de pose du plateau pour cible : 25 mm x 28 mm Épaisseur de l'échantillon utilisable : 3 ... 9 mm Dimensions : 13,5 cm x 22,5 cm x 12,5 cm

Masse : 3 kg



Date d'édition : 10.01.2025

**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 : 5548292**

**Support objet 2 pour machine à rayon X**

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





Date d'édition : 10.01.2025

**Ref : 554823**

**Phantom, 3D**



Corps d'essai pour la tomodensitométrie constitué de plusieurs couches pour l'estimation du pouvoir de résolution avec un contraste important et faible, pour la détermination de différents coefficients d'absorption (unités Hounsfield) et pour la production d'artefacts métalliques.

L'adaptateur LEGO ( 554 825 ou de 554 826 / 554 820P ) est également nécessaire pour la fixation.

Caractéristiques techniques :

Matériau : POM

Épaisseur de cordon : 0,12 / 0,18 / 0,25 / 0,4 / 0,75 / 1,0 / 1,5 mm

Trous : 0,2 / 0,4 / 0,8 / 1,6 mm

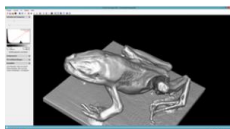
Inclusions : PMMA, PTFE, air, métal

Dimensions : 35 mm x 35 mm Ø

### Produits alternatifs

**Ref : 554820**

**Software Computed Tomography Pro**



Pour le calcul de séries d'images TDM à l'aide du module de tomodensitométrie ( 554821 ) ou du capteur pour radiographie X ( 554828 ) et de l'appareil à rayons X ( 554801 ou 554811USB).

Pour prendre des radiographies, l'appareil à rayons X est dirigé dans des incréments angulaires sélectionnables. Le processus de rétroprojection est déjà visualisé, au choix, en deux ou trois dimensions lors de la prise de vue. On obtient ainsi des images en coupe et des images 3D de l'objet 3D encore inachevé à l'aide de tous les outils de visualisation (rotation, zoom, effets de transparence, coupes, représentation stéréoscopique, illumination similaire au modèle de tracé de rayons de Heidelberg). Le processus de rétroprojection complète avec chaque nouvel incrément angulaire supplémentaire l'objet 3D finalement terminé.

Malgré la basse énergie de rayonnement d'un appareil de rayons X scolaire de 35keV, il est possible de prendre les série d'images tomodensitométriques de différents objets, dans une bonne résolution tant sur le plan qualitatif que quantitatif. L'accent est mis sur la préparation didactique de la prise de vue et de son exploitation.

Une licence de ce logiciel limitée au module de tomodensitométrie ( 554821 ) est fournie avec celui-ci.

Retrouvez la version de démonstration de ce logiciel et des vidéos sur : <http://www.ld-didactic.de/index.php?id=ct> .

Caractéristiques techniques :

Commande: appareil à rayons X, goniomètre et capteur d'images via USB

Nombre de projections: 1/4/15/45/90/180/360/720images par série

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 : 10.01.2025

Précision angulaire: jusqu'à 0,5°

Taille de la série d'images tomodensitométriques: 200... 940 pixels par dimension (8... 830 mégapixels)

Versions: 32 bits et 64 bits (pour de plus grandes séries d'images TDM)

En option:

Prérequis matériel :

PC avec Windows XP SP3 ou Windows Vista/7/8/10 (x86 ou x64)

Processeur Dual Core 2,4 GHz

3 Go de mémoire RAM

Carte graphique 3D avec 1 Go de mémoire RAM (classe moyenne)

2 x port USB 2.0

Lecteur de DVD

Configuration recommandée pour de plus grandes séries d'images tomodensitométriques :

PC avec Windows Vista/7/8/10 (x64)

Processeur Quad-Core 3 GHz

8 Go de mémoire RAM

Carte graphique 3D avec 2 Go de mémoire RAM (classe performante)

2 x port USB 2.0

Lecteur de DVD

**Ref : 554826**

**Accessoires pour la tomodensitométrie**



Permet la fixation d'objets au goniomètre en vue d'un examen tomodensitométrique ; comprend plusieurs objets. Le jeu de briques lego est conçu de manière à pouvoir également servir de porte-objets sur lequel il suffit de coller les petits objets à examiner.

Matériel livré :

Adaptateur lego ( 554825 )

Jeux de briques lego

Objet (petit animal lyophilisé)

Cuvette (par ex. pour l'eau)

Date d'édition : 10.01.2025

**Ref : 554827**

### **Lunettes en 3D rouge et cyan, Pour l'observation d'images en 3D stéréoscopiques**

telles que celles générées par le logiciel Tomodensitométrie Pro (554 820).



Pour l'observation d'images stéréoscopiques en 3D, telles que celles générées par le logiciel Tomodensitométrie Pro ( 554820 ).

**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)



Date d'édition : 10.01.2025

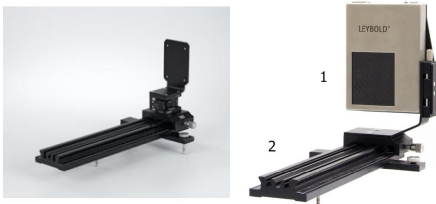
nuclear physics / X-ray apparatus / Computertomography / X-ray image sensor  
X-ray image sensorLD554 8281  
X-ray image sensor  
X-ray image sensor

ADDITIONALLY REQUIRED  
554 8291

ADDITIONALLY RECOMMENDED  
554 820  
554 826  
554 827

**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