Date d'édition : 04.02.2026

Ref : P6.3.1.11

P6.3.1.11 Radiographie numérique avec le module de tomodensitométrie

L'expérience P6.3.1.11 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 et détermine la résolution des radiographies numériques à l'aide de différentes images test.

Équipement comprenant :
1 554 800 Appareil de base à rayons X
1 554 866 Tube à rayons X, Au
1 554 821 Module de tomodensitométrie
1 554 838 Porte-film X-ray
1 554 8382 Porte-objet X-ray 1
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 : 04.02.2026

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)
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 a = 17,4 keV (71,0 pm), K ß = 19,6 keV (63,1 pm)
Écran luminescent pour des expériences de radiographie : d = 15 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 ±10 % / 47 ... 63 Hz
Consommation : 120 VA
Dimensions : 67 cm x 48 cm x 35 cm
Masse : 41 kg

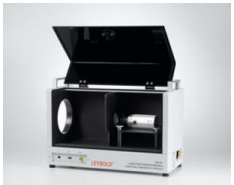
Matériel livré :
Appareil de base
Plaque de protection pour l'écran
Housse de protection
Câble USB
Logiciel CASSY LAB 2 pour machine à rayon X pour Windows 2000/XP/Vista/7/8/10 (524 223)

Liste des TP pouvant être réalisés:

Date d'édition : 04.02.2026

P6.3.1.1 Fluorescence d'un écran luminescent par rayons X
P6.3.1.3 Mise en évidence de rayons X avec une chambre d'ionisation
P6.3.1.4 Détermination du débit de dose ionique de tubes à rayons X avec anode en molybdène
P6.3.1.5 Etude d'un modèle d'implantation (en)
P6.3.1.6 Influence d'un agent contrasté sur l'absorption de rayons X (en)
P6.3.2.1 Étude de l'atténuation de rayons X en fonction du matériau d'absorption et de l'épaisseur d'absorption
P6.3.2.2 Etude du coefficient d'atténuation en fonction de la longueur d'onde
P6.3.2.3 Etude du coefficient d'atténuation en fonction du nombre atomique Z
P6.3.5.1 Enregistrement et calibrage d'un spectre d'énergie de rayons X
P6.3.5.2 Enregistrement du spectre d'énergie d'une anode en molybdène
P6.3.5.3 Enregistrement du spectre d'énergie d'une anode en cuivre
P6.3.5.4 Étude de spectres caractéristiques en fonction du numéro atomique de l'élément : les raies K
P6.3.5.5 Etude de spectres caractéristiques en fonction du numéro atomique de l'élément : Les couches L
P6.3.5.6 Réflexion de Bragg dissoute par l'énergie à différents ordres de diffraction
P6.3.6.1 Structure fine du faisceau du rayon X caractéristique d'une anode en molybdène
P6.3.6.11 Structure fine à haute résolution des rayons X caractéristiques d'une anode en molybdène
P6.3.6.12 Structure fine

Ref : 554821
Module pour la tomographie axiale assistée par ordinateur (C.T.)
Nous vous conseillons l'utilisation du tube en Or (554866) pour ce TP



Permet de reconstruire en quelques minutes la géométrie tridimensionnelle d'un objet à partir de la façon dont les rayons traversant celui-ci sont absorbés suivant leurs angles de pénétration.
Le logiciel Tomodensitométrie inclus dans la livraison visualise le procédé de reconstruction, au choix, en deux ou trois dimensions.
Les images de l'objet en 3D sont acquises pour l'étude directe (rotation, zoom, effets de transparence, coupes, projection, illumination similaire au modèle de tracé de rayon de Heidelberg).
Malgré la méthode de mesure simple et le peu d'énergie à rayons X (35 keV) consommée par cet appareil à rayons pour l'enseignement, on obtient des images d'une assez haute résolution permettant l'évaluation qualitative et quantitative.
L'accent est mis sur la préparation didactique du procédé de la radiographie et de son évaluation.
En complément, un appareil à rayons X adapté (554 811USB ou 554 801 avec tube de tungstène 554 864 ou tube d'or 554 866) est recommandé et un ordinateur puissant (voir configuration ci-dessous) est nécessaire.

Pour visionner les vidéos, rendez-vous sur http://www.ld-didactic.de/index.php?id=ct et le canal YouTube LD DIDACTIC : http://www.youtube.com/user/lddidactic .

Caractéristiques techniques :
Montage de l'objet : au goniomètre de l'appareil à rayons X
Dimensions max. de l'objet : env. 8 x 8 x 8 cm³
Résolution de l'objet : env. 0,25 mm
Résolution angulaire : 1 ... 360 projections par série d'images tomodensitométriques
Taille de la série d'images tomodensitométriques : 200 ... 340 pixels par dimension
Branchement à l'ordinateur : port USB 2.0
Branchement à l'appareil à rayons X : port USB 2.0
Sortie vidéo séparée : Cinch (CCIR)
Alimentation secteur : 230 V, 50/60 Hz
Dimensions : 53 cm x 34 cm x 24,5 cm

Date d'édition : 04.02.2026

Masse : 13,5 kg

Matériel livré :
Module de tomodensiométrie
Logiciel Tomodensitométrie
Objet (petit animal lyophilisé, par ex. une grenouille)
Cuvette (par ex. pour l'eau)
Porte-objet, support en polystyrène inclus
Câble USB

En option:
Prérequis matériel pour la réalisation de ses propres balayages TDM :
Windows XP SP2 ou Windows Vista/7/8/10 (32 bits ou 64 bits)
Processeur Dual Core 2 GHz
2 Go de mémoire RAM
Carte graphique 3D
Port USB 2.0
Lecteur de DVD Pour de plus grandes séries d'images tomodensitométriques, il est souhaitable d'avoir un ordinateur plus puissant :

Windows Vista/7/8/10 (32 bits ou 64 bits)
Processeur Quad-Core 2,4 GHz
4 Go de mémoire RAM
Carte graphique 3D avec1 Go de mémoire RAM (classe moyenne)
Port USB 2.0
Lecteur de DVD

Ref : 554822
Jeu de 3 modèles d'essais (traits, mire de Siemens, diaphragme à trou) pour tomodensimétrie 554821
ou 554 8281

3 modèles d'essai (traits, mire de siemens, diaphragme à trou) pour déterminer le pouvoir de résolution du module de tomodensitométrie (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

Date d'édition : 04.02.2026

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

Ref : 554838
Porte-film X-ray
livré avec rail d'expérimentation à échelle graduée en millimètres et diaphragme à trou D = 1 mm

Pour l'appareil à rayons X (554 800 et 554 801), avec échelle sérigraphiée pour le positionnement défini des films pour les radioscopies, les clichés de Laue et de Debye-Scherrer ; livré avec rail d'expérimentation à échelle graduée en millimètres et diaphragme à trou (D = 1 mm) à placer sur le collimateur à fente.

Caractéristiques techniques :
Dimensions : Porte-film : 12 cm x 16,5 cm
Rail d'expérimentation : 25 cm x 16 cm x 6 cm
Diamètre du diaphragme à trou : 1 mm

Matériel livré :
Rail d'expérimentation
porte-film
diaphragme à trou

Date d'édition : 04.02.2026

Ref : 5548382
Support objet 1 pour machine à rayon X
Pour placer des petits objets devant l'écran luminescent de l'appareil à rayons X.

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 cathodeconvient pour lappareil à rayons X (554 800 et 554 801)

Caractéristiques techniques :
Matériau de l'anodeor
Rayonnement caractéristiqueAu-La = 128(9,71Au-Lß = 108(11,4 keV)
Courant d'émission max.1
Tension d'anode max.35
Taille de la tâche focaleenv. 2²
Longévité minimale300
Diamètre4,5
Longueur20
Masse0,3