



Portes antiradiations

N° 010

Fiche technique

Introduction

Les exigences concernant les portes utilisées dans des locaux avec des sources radioactives non scellées ou dans des locaux avec des sources radioactives scellées ou des installations de production de rayonnement ionisant (p.ex. installations de radiologie) sont définies dans cette fiche technique.

Les portes antiradiations de locaux d'installations d'irradiation de haute puissance (avec une tension de tube de plus de 300 kV, dites «accélérateurs») ne font pas l'objet de cette fiche technique.

La fiche technique se limite aux portes antiradiations avec feuille de plomb jusqu'à 3 mm. Des exemples d'exécution de portes antiradiations à effet protecteur contre le rayonnement ionisant offrent une aide pratique lors de la planification et de l'exécution des portes.

Des indications des lois et ordonnances relatives sont aussi incluses.

Cette fiche technique ne traite que des portes antiradiations mises en circulation sur le marché suisse.

L'application de cette fiche technique ne dispense pas les fabricants, fournisseurs et entrepreneurs d'un devoir de travail soigné et de la nécessité d'éclaircir les situations et problèmes concrets dans chaque cas individuel.

VST ne peut être tenu responsable des dommages pouvant résulter de l'utilisation de la présente publication.

Sommaire

1. Généralités

1.1 Termes / définitions

1.2 Bases

1.3 Sources de rayonnement

1.3.1 Sources radioactives non scellées

1.3.2 Sources radioactives scellées et appareils pour la production de rayonnement ionisant

2. Exigences pour les portes de secteurs de travail travaillant avec des sources radioactives non cellées

- 2.1 Secteur de travail de type C
- 2.2 Secteur de travail de type B
- 2.3 Secteur de travail de type A
- 2.4 Secteurs de travail avec installations de ventilation

3. Exigences pour les portes antiradiations de locaux médicaux avec installations à rayons X ou sources radioactives scellées

- 3.1 Construction des portes
- 3.2 Huisseries
- 3.3 Jeu entre la porte et le sol
- 3.4 Épaisseur de blindage
- 3.5 Disposition et protection des matériaux de blindage
- 3.6 Ouvertures pour la poignée et le cylindre
- 3.7 Verre
- 3.8 Équipements électriques de sécurité
- 3.9 Montage
- 3.10 Marquage des portes antiradiations

1. Généralités

1.1 Termes / définitions

Pb	Symbole du plomb, élément chimique portant le numéro atomique 82
Rayonnement ionisant	Rayonnement corpusculaire ou rayonnement électromagnétique capable de retirer des électrons d'atomes ou de molécules (ionisation)
Source de rayonnement	Matière radioactive ou installation pouvant émettre des rayonnements ionisants
Limite d'autorisation	Valeur correspondant à la limite de l'activité absolue d'une matière au-dessus de laquelle sa manipulation est soumise à autorisation
Épaisseur de blindage/ degré d'atténuation	Épaisseurs des matériaux permettant d'obtenir la même atténuation des rayons X à une tension définie du tube. Est fixé-e dans la phase de planification
Équivalent plomb	Épaisseur de la couche de plomb qui a la même épaisseur de blindage (à une tension de tube définie) contre le rayonnement ionisant. Montre l'épaisseur de la couche du matériau effectivement utilisé
Décontamination	Élimination ou réduction d'une contamination par des substances radioactives

1.2 Bases

- Loi fédérale sur la radioprotection (LRaP) 814.50 du 22 mars 1991 (état 1er mai 2017)
- Ordonnance fédérale sur la radioprotection (ORaP) 814.501 du 26 avril 2017 (état 1er janvier 2021)
- Ordonnance fédérale du DFI concernant la radioprotection applicable aux systèmes radiologiques à usage médical (OrX) 814.542.1 du 26 avril 2017 (état 6 février 2018)
- Ordonnance fédérale du DFI sur l'utilisation de sources radioactives scellées en médecine (OSRM) 814.501.512 du 26 avril 2017 (état 1er janvier 2018)
- Ordonnance fédérale du DFI sur l'utilisation des matières radioactives (OUMR) 814.554 du 26 avril 2017 (état 1er janvier 2018)
- DIN 6834-1 Portes de protection contre le rayonnement pour les pièces utilisées à des fins médicales – Partie 1 Exigences Édition 2021-12
- SN EN 15269-3 Application étendue des résultats d'essais en matière de résistance au feu et/ou d'étanchéité à la fumée des portes. Partie 3 Édition 2012-08

1.3 Sources de rayonnement

Les sources radioactives présentes surtout dans les hôpitaux, cabinets médicaux et laboratoires et les installations de production de rayons ionisants nécessitent fréquemment des mesures de protection dans la construction des bâtiments pouvant aussi concerner les portes. Ces mesures dépendent:

- du genre de la source de rayonnement
- de l'intensité de la source de rayonnement
- des particularités des locaux

On fait la distinction entre:

1.3.1 Sources radioactives non scellées

Les sources radioactives non scellées sont utilisées surtout dans des laboratoires (secteurs de travail des types C, B et A au sens de l'ordonnance sur la radioprotection. Les mesures de

protection concernant les bâtiments ont pour objectif d'empêcher la propagation de substances radioactives et d'assurer des possibilités de nettoyage simple (décontamination) des locaux. Il faut obtenir au préalable une autorisation auprès de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) pour exploiter ces laboratoires.

En cas d'incertitude, la consultation des inspecteurs de l'OFSP est recommandée; www.str-rad.ch
Les exigences concernant les portes sont définies au chapitre 2.

1.3.2 Sources radioactives scellées et appareils pour la production de rayonnement ionisant

Les sources radioactives scellées ainsi que les équipements et appareils pour la production de rayonnement ionisant (p.ex. appareils de radiologie) sont utilisés principalement en médecine. Les mesures de protection dans la construction des bâtiments sont destinées ici au blindage du rayonnement. Les personnes qui veulent utiliser des sources radioactives scellées et des installations pour la production de rayonnement ionisant sont tenues d'en demander préalablement l'autorisation auprès de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). Les formulaires de demande pour l'installation et l'exploitation d'équipements médicaux de rayons X ou pour l'emploi de rayonnement ionisant peuvent être demandés à l'OFSP, division Antiradiation. L'examen de la demande quant à la technique de radioprotection est assuré par la division Antiradiation de l'OFSP. En cas d'incertitude, la consultation des inspecteurs de l'OFSP est recommandée; www.str-rad.ch
Les exigences concernant les portes sont définies au chapitre 3.

2. Exigences pour les portes de secteurs de travail travaillant avec des sources radioactives non scellées

Les travaux dans des locaux avec des sources radioactives non scellées dont l'activité dépasse la limite d'autorisation (voir ordonnance sur la radioprotection ORaP 814.501 du 26 avril 2017, annexe 3, colonne 10), doivent être exécutés dans des laboratoires construits spécialement en conséquence, appelés secteurs de travail. Les exigences concernant les portes doivent être fixées par le planificateur spécialisé et autorisées par l'OFSP. L'autorité qui délivre l'autorisation est aussi responsable de la vérification de l'exécution correcte. Les portes des secteurs de travail et des dépôts de matériaux radioactifs sont soumises aux exigences suivantes en fonction des trois classes d'exposition définies par l'ordonnance sur l'utilisation des matières radioactives OUMR 814.554:

2.1 Secteur de travail de type C

- Classe de résistance au feu EI₂30
- Aucune couche de plomb nécessaire
- La surface de la porte doit être facilement décontaminée du matériau radioactif (la surface de la porte doit être facile à nettoyer; p.ex. essences de bois à cellules fermées munies de laquages, revêtements par poudrage, surfaces en résine artificielle, etc., bien couvrants)

2.2 Secteur de travail de type B

- Classe de résistance au feu EI₂30
- Aucune couche de plomb nécessaire
- La surface de la porte doit être facilement décontaminée du matériau radioactif (exemples, voir 2.1)
- Forme du seuil selon fig. 1 à 4

2.3 Secteur de travail de type A

- Classe de résistance au feu EI₂60
- Aucune couche de plomb nécessaire
- La surface de la porte doit être facilement décontaminée du matériau radioactif (exemples, voir 2.1)
- Forme du seuil selon fig. 1 à 4

2.4 Secteurs de travail avec installations de ventilation

S'il y a dans les secteurs de travail des installations de ventilation qui produisent une dépression constante, les exigences concernant l'étanchéité des portes doivent être prises spécialement en considération. Il y a lieu de respecter en particulier aussi l'étanchéité dans la zone du seuil.

Les exécutions suivantes sont notamment admises:

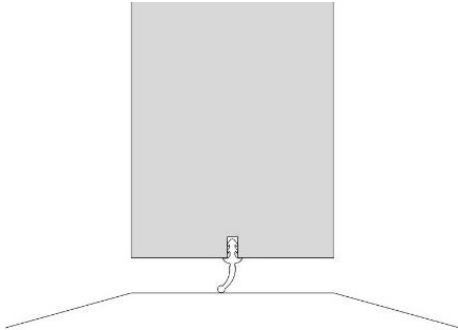


Figure 1 Coupe verticale, détail du sol avec rampe en béton

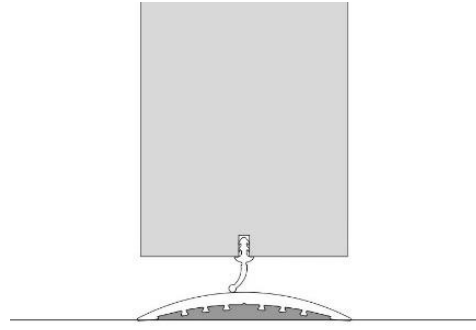


Figure 2 Coupe verticale, détail du sol avec rail plat creux en acier

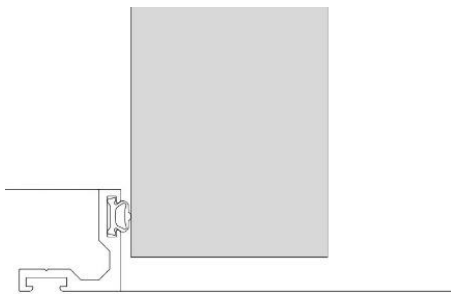


Figure 3 Coupe verticale, détail du sol avec seuil à butoir

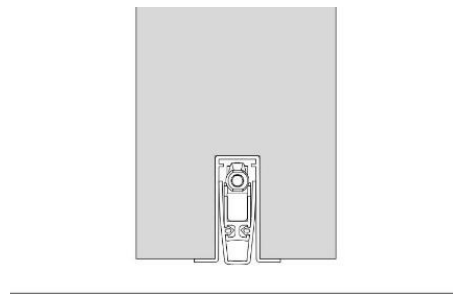


Figure 4 Coupe verticale, détail du sol avec seuil automatique

3. Exigences pour les portes antiradiations de locaux médicaux avec installations à rayons X ou sources radioactives scellées

Les bases légales pertinentes pour l'évaluation des exigences concernant les portes antiradiations sont formées par:

- l'ordonnance fédérale du DFI concernant la radioprotection applicable aux systèmes radiologiques à usage médical (OrX) 814.542.1 du 26 avril 2017 (état 4 février 2018)
- l'ordonnance fédérale du DFI sur l'utilisation de sources radioactives scellées en médecine (OSRM) 814.501.512 du 26 avril 2017 (état 1er janvier 2018)

L'épaisseur de blindage et éventuellement d'autres exigences concernant les portes doivent être fixées par le planificateur spécialisé et autorisées par l'OFSP. L'autorité qui délivre l'autorisation est aussi responsable de la vérification de l'exécution correcte.

3.1 Construction des portes

Il faut prévoir en général des portes à un ou deux vantaux qui sont montées, dans l'exécution «porte battante», sur une huisserie en acier ou en bois (avec ou sans feuillure admis). Pour des raisons d'espace, des portes coulissantes peuvent aussi être appropriées. La protection antiradiation est en règle générale obtenue par des couches de plomb intégrées dans le vantail et dans l'huisserie.

Les exécutions dans les matériaux suivants sont traitées dans cette fiche technique:

- Construction en bois/matériaux dérivés du bois
- Construction en acier
- Construction en acier inoxydable
- Construction en aluminium

Aucune exigence de résistance au feu n'est posée aux portes des salles de radiologie du point de vue de la protection contre les radiations. La combinaison de portes de protection contre les radiations et de cloisonnement d'incendie doit si possible être évitée.

L'homologation de portes avec revêtement de plomb est problématique à cause des gaz très toxiques produits. Il est par conséquent possible d'utiliser pour les portes battantes en bois des revêtements de plomb sans homologation dans le domaine d'application élargi de la série de normes SN EN 15269-3.

Dans le cas de l'utilisation de plomb, une fixation impeccable et durable de la feuille de plomb disposée verticalement sur la couche portante du vantail de porte est nécessaire pour empêcher un fluage (tassement) du plomb.

Les portes antiradiations en acier ont déjà un effet protecteur en raison du matériau utilisé. Dans la mesure où c'est nécessaire, un matériau antiradiation supplémentaire peut aussi être mis en place dans la porte sous forme de couche.

Pour les portes antiradiations en matériaux dérivés du bois, des éléments ajoutés symétriques où le blindage nécessaire est monté en deux couches dans la construction de porte se sont établis.

(Sur les portes antiradiations en matériaux dérivés du bois, on recommande un collage sur toute la surface du revêtement de plomb avec la construction porteuse. On ne doit utiliser que des colles homologuées expressément par le fabricant pour le collage des feuilles de plomb.)

On choisira en outre une construction de porte qui répond à des exigences supplémentaires pour l'emploi prévu comme p.ex. le poids élevé ou le comportement à la déformation dans des climats différents.

3.2 Huisseries

Des huisseries de porte en acier, en acier inoxydable ou en aluminium ainsi qu'en bois sont admises, Les huisseries en acier doivent présenter une épaisseur minimale de tôle de 1,5 mm et elles doivent au besoin être renforcées dans la zone de suspension de la porte. Il faut choisir les ferrures, en particulier les charnières, en fonction du poids accru de la porte antiradiation. Le mur autour doit lui aussi être dimensionné en fonction du poids accru.

3.3 Jeu entre la porte et le sol

Aucun seuil ni joint de bas de porte n'est nécessaire pour les salles de radiologie dans la zone du jeu entre la porte et le sol^{*1}. La distance entre le bord inférieur du vantail et le niveau du sol ne doit cependant pas dépasser 10 mm. Il est possible de monter facultativement des joints-balais, des joints automatiques, des seuils à butoir ou similaires (voir fig. 1 à 4).

(*1 Les rayons X émis par l'installation de radiologie dans le local sont dispersés à l'extérieur par le jeu entre la porte et le sol. Étant dispersé au sol, le rayonnement subit une nette perte d'énergie et une majorité du rayonnement est en outre absorbée dans le sol.

L'irradiation du rayonnement résiduel qui peut principalement toucher les pieds des personnes immédiatement derrière la porte est donc négligeable.)

3.4 Épaisseur de blindage

L'épaisseur de blindage est indiquée dans les plans spécifiques à l'objet approuvés par l'OFSP. L'épaisseur de blindage est indiquée en [mm] d'équivalent plomb. Si d'autres matières de blindage sont utilisées, l'épaisseur de la couche sera adaptée de manière à obtenir le même effet protecteur qu'avec le plomb (équivalent plomb).

Épaisseurs de matériaux nécessaires pour obtenir le même blindage aux rayons X produits à une tension du tube de 100 kV. (Extrait de l'ordonnance sur les rayons X OrX 814.542.1 du 26 avril 2017, annexe 10)

Matériau	Plomb [Pb]	Fer	Béton	Baryte	Grès calcaire	Brique	Plâtre
Masse volumique [kg/m ³]	11350	7800	2100	3200	1900	1200	840
Épaisseur [mm]	0.5	2.3	36	2.0	44	83	93
Épaisseur [mm]	1.0	6.4	75	3.8	90	160	183
Épaisseur [mm]	1.5	9.85	105	5.8	124	220	260
Épaisseur [mm]	3.0	20	185	13.2	228	360	456

Figure 5 Tableau Épaisseurs des matériaux, extrait OrX 814.542.1

Des indications pour déterminer les facteurs de blindage, respectivement l'épaisseur de blindage, sont données dans l'ordonnance sur les rayons X OrX 814.542.1 du 26 avril 2017, annexes 5 à 9.

3.5 Disposition et protection des matériaux de blindage

Les matériaux de blindage doivent être disposés de telle sorte que la valeur de protection nécessaire soit assurée à tous les endroits de la porte. Cela concerne en particulier aussi les zones de la feuillure de porte, de l'huissierie, des évidements et des éléments ajoutés. Il faut aussi tenir compte des éventuels rayonnements obliques (fig. 7 à 13).

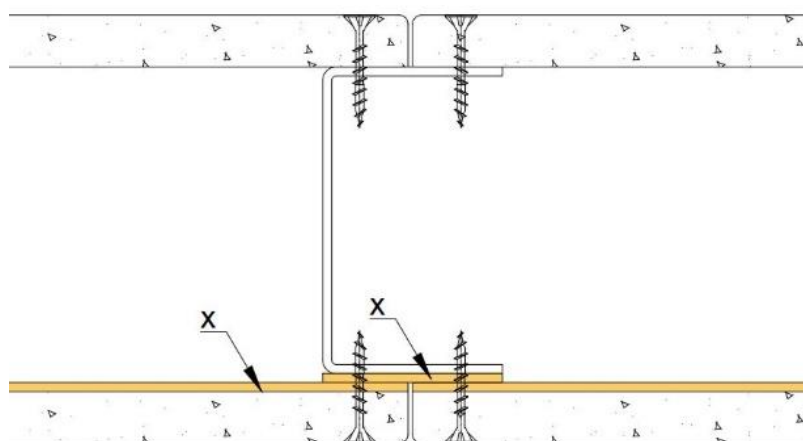
La disposition des deux côtés du matériau de blindage est recommandée. Dans ce cas, les facteurs de blindage des deux couches doivent correspondre ensemble à l'épaisseur de blindage exigée.

Dans la zone de la feuillure, un des deux revêtements au moins doit être efficace pour les rayonnements obliques par rapport à la porte. Il en va de même pour les raccords à la maçonnerie, les zones de bordures de découpes en verre ainsi que pour la partie du milieu sur les portes antiradiations à deux vantaux.

Les revêtements de plomb qui sont scellés au mortier dans l'huissierie doivent être protégés durablement contre le risque de décomposition par le mortier par une couche de bitume ou d'autres mesures appropriées.

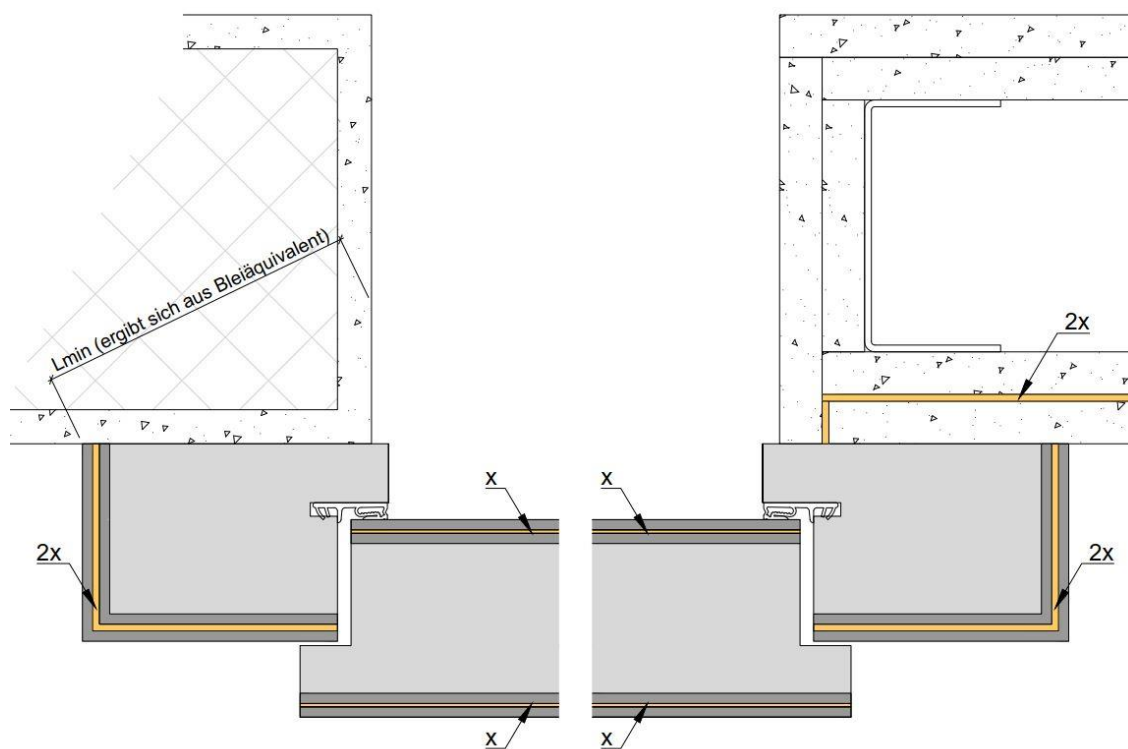
Les cloisons légères doivent être exécutées selon les consignes du fabricant. Il faut en règle générale mettre derrière les joints de plaque d'une cloison légère à une couche un matériau de blindage dans la zone des profilés de montage. Il convient de respecter les prescriptions de recouvrement des plaques individuelles sur les cloisons légères à deux ou plusieurs couches. Il faut en outre utiliser pour les deux situations un mastic de blindage conseillé par le fabricant pour colmater les joints.

Figure 6 Coupe horizontale d'une cloison légère à une couche derrière laquelle ont été mises des bandes de tôle de plomb dans la zone des joints de plaque



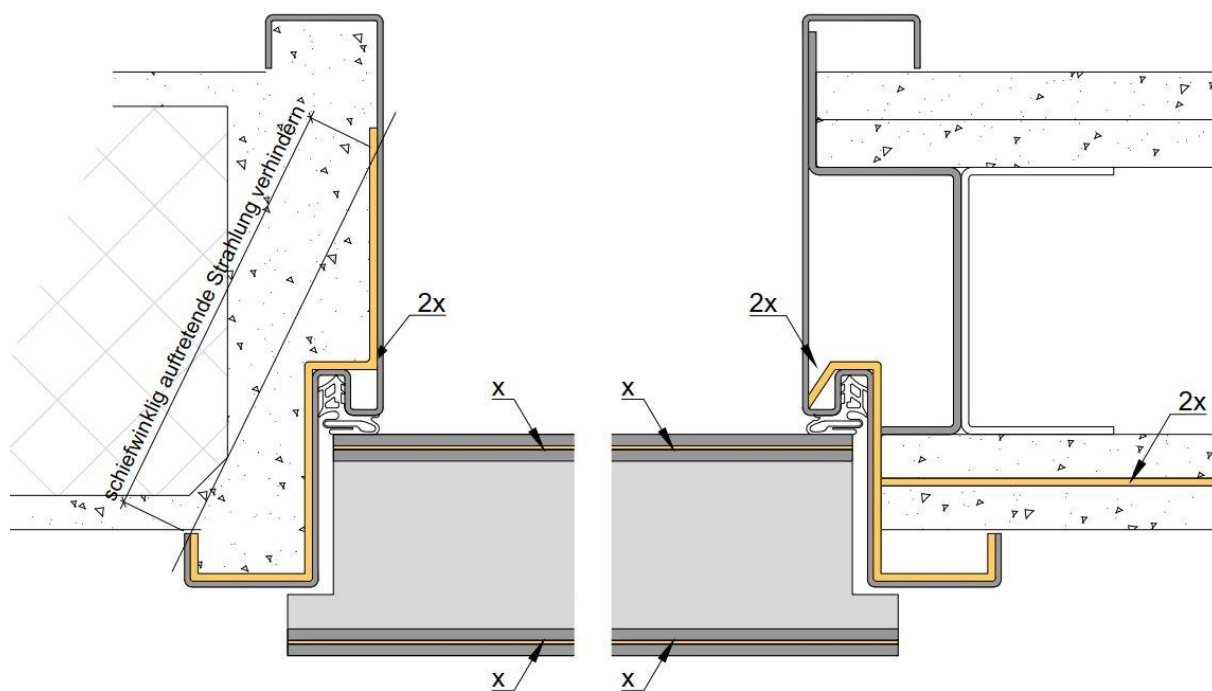
x=épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent

Figure 7 Coupe horizontale d'une porte en bois dans une huisserie en bois (châssis fixe) sur paroi massive et cloison légère



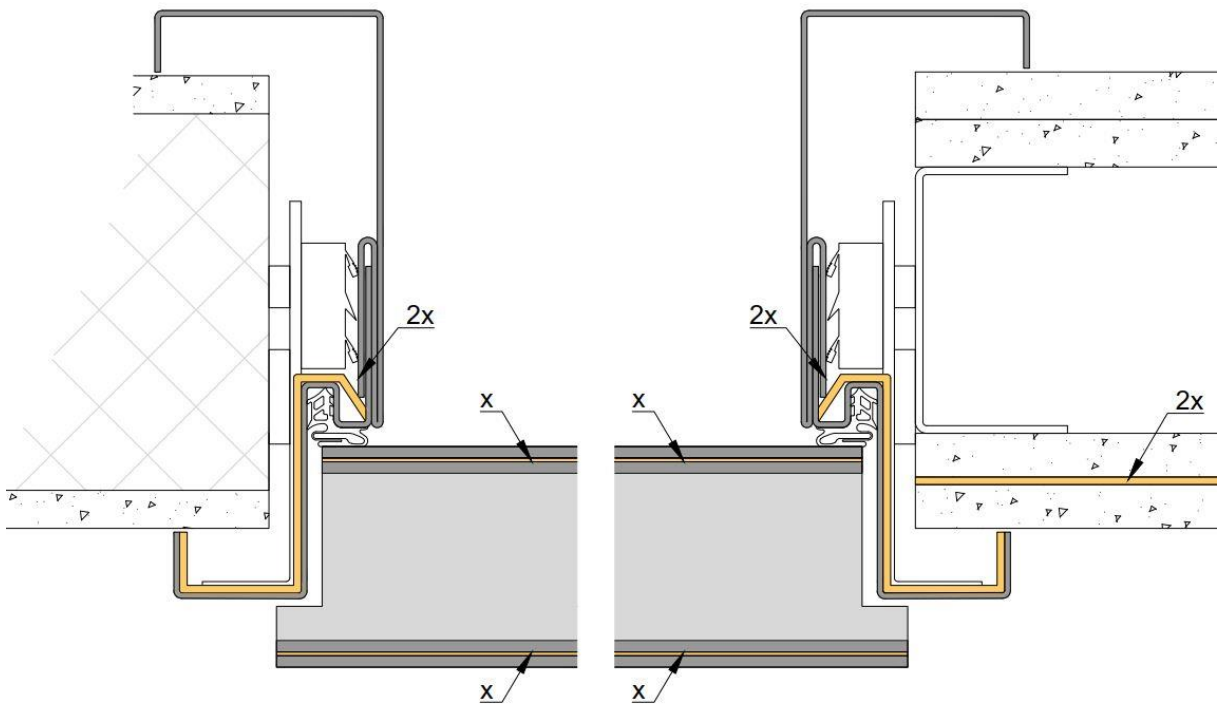
x=épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent

Figure 8 Coupe horizontale d'une porte en bois dans une huisserie enveloppante en acier sur paroi massive et cloison légère



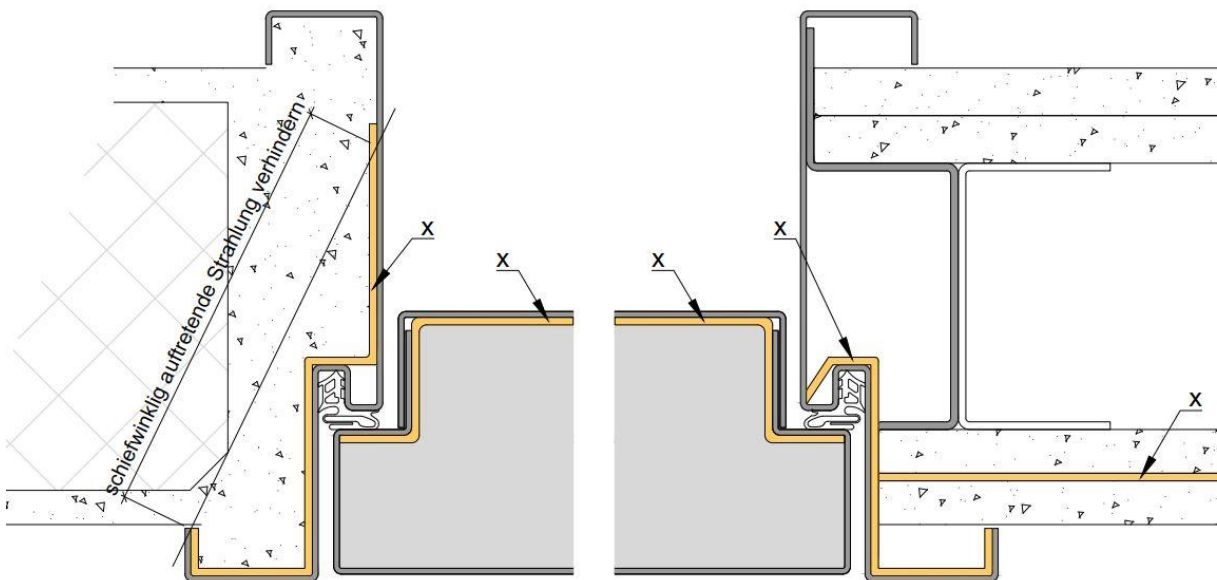
x=épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent

Figure 9 Coupe horizontale d'une porte en bois dans une huisserie spéciale en deux parties en acier sur paroi massive et cloison légère



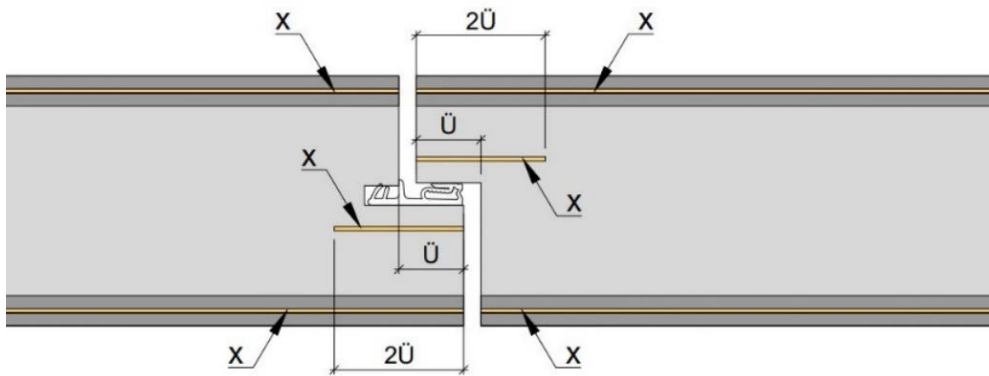
x=épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent

Figure 10 Coupe horizontale d'une porte en tôle d'acier dans une huisserie enveloppante en acier sur paroi massive et cloison légère



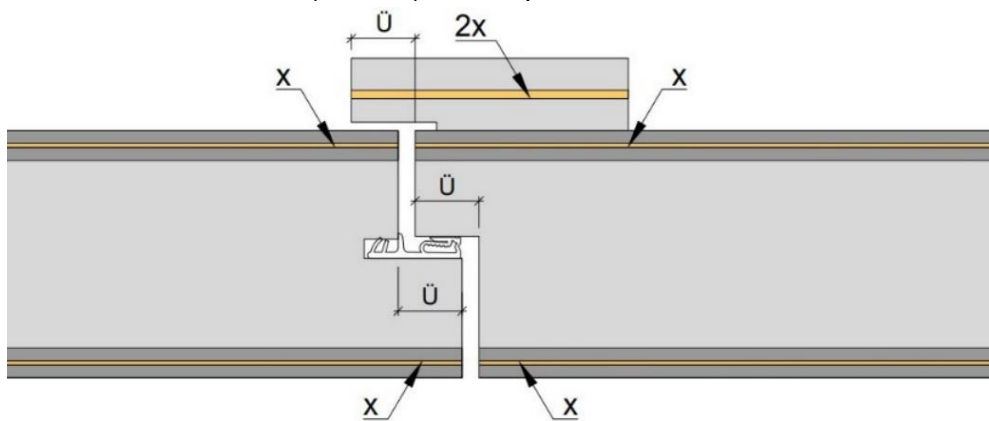
x=épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent

Figure 11 Coupe horizontale de la partie du milieu d'une porte antiradiation à deux vantaux (en bois) sans tapée



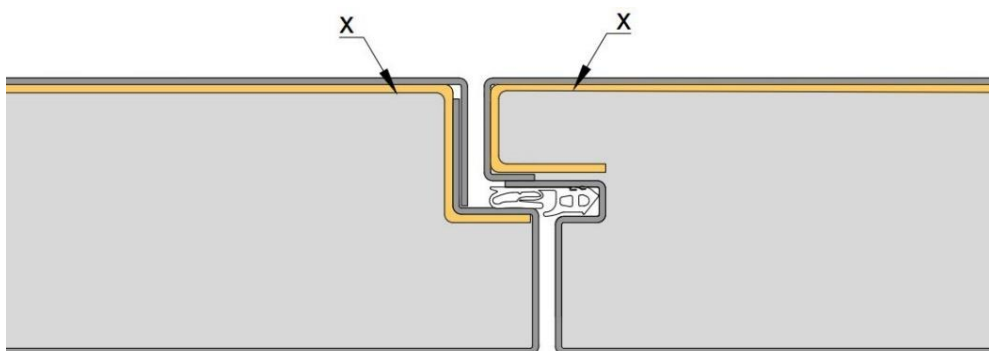
x =épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent
 \ddot{U} =recouvrement de la largeur de la feuillure

Figure 12 Coupe horizontale de la partie du milieu d'une porte antiradiation à deux vantaux (en bois) avec tapée



x =épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent
 \ddot{U} =recouvrement de la largeur de la feuillure

Figure 13 Coupe horizontale de la partie du milieu d'une porte antiradiation à deux vantaux (en tôle d'acier)



x =épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent

3.6 Ouvertures pour la poignée et le cylindre

Les ouvertures pour la poignée et le cylindre doivent être réalisées aussi petites que possible. Sur des installations de radiologie d'une puissance de plus de 100 kV, on prescrit des serrures encastrées avec broche décalée et cylindres non traversants (serrures antiradiations).

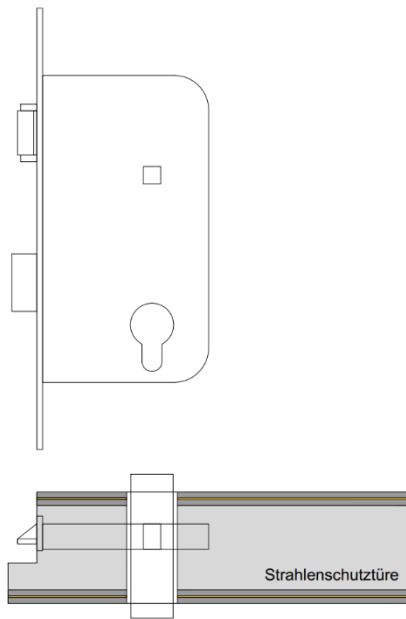


Figure 8 Détail de serrure avec cylindre traversant

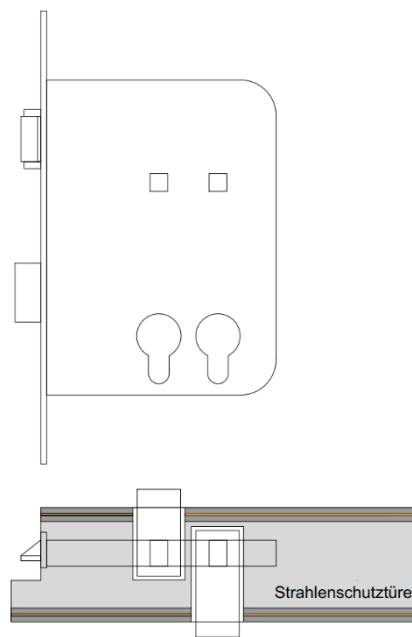
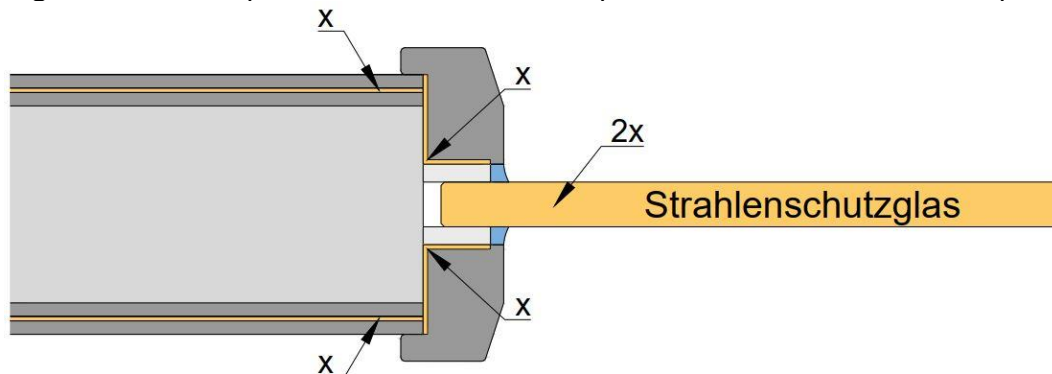


Figure 9 Détail de serrure avec broche/cylindre décalé(e)

3.7 Verre

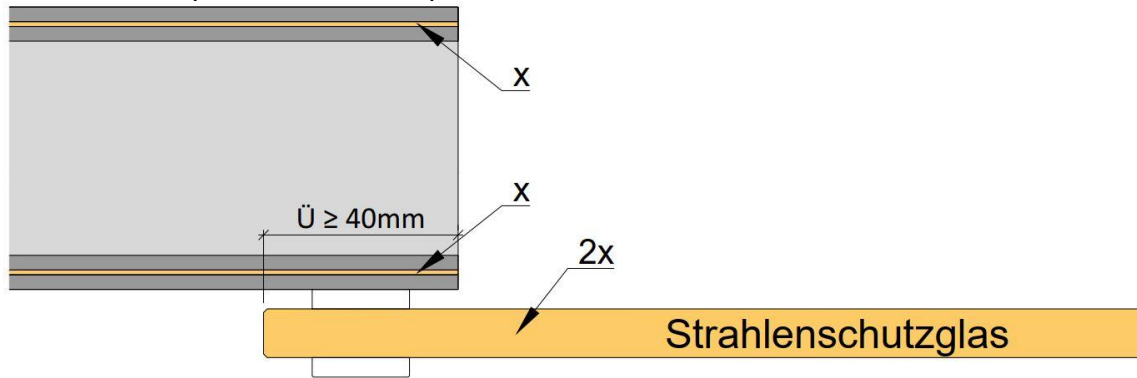
Le montage d'une découpe en verre est en principe admis. Il y a lieu de respecter l'épaisseur de blindage exigée pour la porte antiradiation. Le verre doit par conséquent aussi l'atteindre. Une teinte légèrement jaune est en outre caractéristique du verre antiradiation. Les verres antiradiations sont disponibles à base de verre flotté et de verre acrylique. Dans les zones de bordures de la découpe en verre, on respecte les prescriptions de recouvrement de manière analogue à celles des feuillures. Voici deux exemples d'une forme de découpe en verre:

Figure 16 Coupe horizontale d'une découpe en verre avec mastic vitrée par voie humide



x=épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent

Figure 10 Coupe horizontale d'une découpe en verre avec vitrage permettant de parler à travers la porte



x=épaisseur de la couche de plomb [Pb] ou de son équivalent

Un recouvrement «Ü» suffisamment grand empêche le passage des rayons obliques.

3.8 Équipements électriques de sécurité

Les portes antiradiations situées dans la zone du rayonnement utile direct*1 doivent être équipées de contacts électriques empêchant la mise en marche de la source de rayonnement si la porte est ouverte ou interrompant immédiatement le rayonnement quand la porte est ouverte.

L'enclenchement du rayonnement ne doit être possible que depuis le pupitre de commande. Le local de radiologie doit pouvoir être quitté en tout temps.

(*1 Le rayonnement utile est celui qui est émis directement par la source. Le rayonnement réfléchi par l'objet irradié est appelé rayonnement de dispersion.)

3.9 Montage

Lors du montage, il faut accorder une attention particulière au poids accru de la porte antiradiation. Les forces résultant de l'actionnement de la porte doivent pouvoir être transmises directement au corps du bâtiment. Les matériaux de fixation doivent être adaptés aux exigences.

Les huisseries pour parois massives doivent en principe être remplies de mortier latéralement et en haut sans laisser d'espaces vides.

(Il convient de choisir un matériau adapté concernant l'épaisseur de blindage exigée).

Dans les huisseries pour cloisons légères, il faut assurer un blindage sans lacunes entre la cloison et l' huisserie au moyen de feuilles de plomb ou d'autres matériaux de blindage équivalents.

3.10 Marquage des portes antiradiations

Il y a lieu de marquer l'équivalent plomb de manière permanente et visible sur les portes antiradiations.

(Voir ordonnance sur les rayons X OrX 814.542.1 du 26 avril 2017, art. 13)

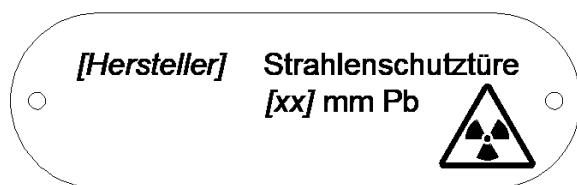
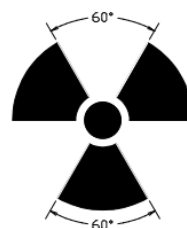


Figure 11 Marquage suisse d'une porte antiradiation



Verhältnis der Radien: 1 : 1,5 : 5

Figure 12 Symbole de danger de l'ORaP 814.501

Auteur:

Cette fiche technique a été rédigée en collaboration avec l'Office fédéral de la santé publique OFSP

Première édition	2004	Groupe de travail VST
1ère révision	2009	Groupe de travail VST
2e révision	03/2021	Comité VST - Dominik Dischl / RIWAG Türen AG

