



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

DIRECTIVE

PORTES ET PORTES CARROSSABLES DES TUNNELS ROUTIERS

*Édition 2009 V1.06
ASTRA 13011*

Impressum

Auteurs / groupe de travail

Berner Marcel	(OFROU, présidence)
Gammeter Christian	(OFROU)
Joseph Cédric	(OFROU)
Wyss Martin	(OFROU)
Rohrer Karl	(service des ponts et chaussées OW)
Roffler Christian	(bureau d'ingénieurs)
Steinemann Urs	(bureau d'ingénieurs)
Zumsteg Franz	(bureau d'ingénieurs)

Traduction

Services linguistiques OFROU (traduction française de la version originale allemande)

Éditeur

Office fédéral des routes OFROU
Division réseaux routiers N
Standards et sécurité de l'infrastructure SSI
3003 Berne

Diffusion

La directive est téléchargeable gratuitement sur le site www.astra.admin.ch.

© ASTRA 2009

Reproduction à usage non commercial autorisée avec indication de la source.

Avant-propos

La sécurité dans les tunnels routiers revêt, depuis toujours, une grande importance pour l'Office fédéral des routes. Il s'agit en premier lieu d'éviter les incidents critiques susceptibles de s'y produire et de constituant une menace pour les êtres humains, l'environnement et l'équipement des tunnels. Il s'agit ensuite d'offrir aux usagers directement touchés par des sinistres, tels qu'incendies ou accidents, les meilleures chances de se mettre en sécurité par leurs propres moyens. Lors d'un incident, les dix à quinze premières minutes sont déterminantes dans la procédure d'autosauvetage des utilisateurs du tunnel et pour maîtriser le sinistre ; cela suppose l'existence d'un chemin de fuite sûr pour les usagers de la route. Il s'agit ensuite d'assurer un engagement efficace des services d'intervention.

Les portes des tunnels routiers jouent à ce titre un rôle important. Elles doivent d'une part retenir les gaz toxiques et d'autre part, offrir un passage aux usagers et aux services d'intervention.

Les conditions particulières qui règnent dans les tunnels routiers exigent des qualités pour les portes qui non rien à voir avec celles qui sont en usage dans la construction de bâtiments. Leur construction et leur manœuvrabilité doivent respecter les spécifications légales en vigueur pour les tunnels routiers. La standardisation des portes de chemin de fuite dans les tunnels routiers suisses aidera l'utilisateur de la route à adopter spontanément le comportement correct en cas d'urgence et ainsi qu'à limiter l'étendue des dégâts.

Office fédéral des routes

Jürg Röthlisberger
Directeur

Table des matières

	Impressum	2
	Avant-propos	3
1	Introduction	7
1.1	Objectif de la directive	7
1.2	Champ d'application	7
1.3	Destinataires	7
1.4	Entrée en vigueur et modifications	7
2	Terminologie et fonctions	8
2.1	Introduction	8
2.2	Terminologie	8
2.3	Portes de chemin de fuite	9
2.3.1	Fonction	9
2.3.2	Principe d'ouverture	9
2.3.3	Mécanisme d'ouverture	9
2.3.4	Particularités liées aux portes d'issues de secours et portes de sas	10
2.4	Portes de niche SOS	10
2.5	Portes de service / portes de service carrossables	10
3	Exigences	12
3.1	Amplitudes d'ouverture	12
3.2	Fenêtres	13
3.3	Force d'ouverture / fermeture automatique	13
3.4	Configuration des seuils	13
3.5	Butées de portes	13
3.6	Protection contre l'incendie	13
3.7	Étanchéité	14
3.8	Contrainte de pression	14
3.9	Longévité	15
3.10	Exigences posées au matériel et aux matériaux	15
3.11	Traitement de surface et couleur	16
3.12	Surveillance des portes	16
4	Entretien	17
	Glossaire	19
	Bibliographie	20
	Liste des modifications	21

1 Introduction

1.1 Objectif de la directive

La présente directive décrit les exigences fonctionnelles et techniques posées aux portes (piétonnes) et portes carrossables des tunnels routiers dans le but d'en normaliser la configuration et l'exécution. La directive s'appuie sur les conceptions des tunnels actuellement en vigueur. Elle fixe les principes et les critères déterminant leur mode d'ouverture, ainsi que les exigences déterminant leur qualité d'exécution et leur utilisation dans les tunnels routiers.

1.2 Champ d'application

La présente directive s'applique à la conception, au projet, à la réalisation et à l'utilisation des portes et des portes carrossables dans des tunnels routiers. Elle s'applique aussi bien aux nouveaux tunnels, que lors de la rénovation des ouvrages existants.

1.3 Destinataires

La présente directive s'adresse aux maîtres d'ouvrage, concepteurs et exploitants de tunnels routiers.

1.4 Entrée en vigueur et modifications

La présente directive entre en vigueur le 01.09.2009. La « Liste des modifications » se trouve à la page 21.

2 Terminologie et fonctions

Dans le texte, le terme de porte recouvre à la fois les portes piétonnes et les portes carrossables qui ne seront plus systématiquement différenciées.

2.1 Introduction

Lors de la construction et du dimensionnement des portes de tunnels, il y a lieu de relever les points importants suivants :

- L'utilisation des portes par des personnes est très limitée.
 - La pression d'air sur les portes peut atteindre plusieurs centaines de Pa en raison de l'un ou de plusieurs des phénomènes suivants :
 - surpression produite par les ventilateurs dans la galerie de sécurité ;
 - pression dynamique due au trafic ;
 - flux de trafic très variable dans les premières minutes qui suivent un sinistre ; cette situation survient durant la phase de l'autosauvetage ;
 - exploitation de la ventilation dans l'espace trafic ;
 - écarts de pression naturels dans les tunnels présentant une forte déclivité.
- Les critères de dimensionnement liés à la pression sont décrits dans les directives ASTRA 13001 « Ventilation des tunnels routiers » [1] et ASTRA 13002 « Ventilation des galeries de sécurité des tunnels routiers » [2].
- Les portes d'issues de secours¹ doivent garantir une protection suffisante contre le feu et assurer la surpression des chemins de fuite.
 - L'environnement dans le tunnel pose des exigences élevées aux matériaux utilisés.

2.2 Terminologie

Selon leurs fonctions (cf. Glossaire, p. 19), on distinguera les différents types de portes suivants:

Porte de chemin de fuite

- porte d'issue de secours
- porte intermédiaire
- porte de sas
- porte extérieure

Toutes les portes des chemins de fuite peuvent être intégrées dans des portes de service carrossables.

Porte de niche SOS

- porte de niche SOS

Porte de service / porte de service carrossable

- porte de service
- porte de service carrossable, y compris la porte de sas carrossable

¹ porte d'issue de secours : Porte située dans l'espace trafic et signalée comme issue de secours. Elle donne sur l'extérieur, sur le second tube, sur une liaison transversale ou sur une galerie de fuite conduisant directement vers l'extérieur. Elle ne fait jamais partie d'un sas.

2.3 Portes de chemin de fuite

2.3.1 Fonction

Les portes des chemins de fuite font partie du parcours balisé conduisant de l'espace trafic à l'extérieur. Elles doivent être utilisables en tout temps par les usagers du tunnel dans le sens de la fuite (voir également chap. 2.3.4).

2.3.2 Principe d'ouverture

Le principe d'ouverture des portes a des conséquences sur la construction et doit être déterminé à un stade précoce. En général, on utilisera des portes coulissantes. Elles ont l'avantage de pouvoir être ouvertes aisément et sans danger même en présence de grandes différences de pression.

Les portes coulissantes peuvent être utilisées dans les deux sens de fuite. C'est pourquoi dans les tranchées couvertes équipées d'une seule porte entre les deux tubes, toutes les portes de chemin de fuite doivent obligatoirement être des portes coulissantes.

Les portes à battants utilisées comme porte de chemin de fuite, doivent s'ouvrir dans le sens de la fuite. Les portes à battants s'ouvrant dans les deux sens (portes va-et-vient) ne sont pas autorisées.

Choix entre porte coulissante ou porte à battants

Les portes à battants peuvent être utilisées uniquement si leur fonctionnalité peut être garantie à tout moment. Le fonctionnement d'une porte à battants doit être vérifié dans une évaluation technique de la ventilation. Une attention particulière sera portée aux modifications des conditions de trafic et d'exploitation de la ventilation lors d'un sinistre, pour l'ensemble du tunnel (espace trafic et galeries de sécurité).

Type de tunnel	Adéquation	
	Porte coulissante	Porte à battants
Tunnels à 2 tubes		
sans liaison transversale ² (tranchée couverte, mur de séparation entre les tubes)	oui	non ⁱ⁾
avec liaison transversale (tunnel creusé)	oui	oui ⁱⁱ⁾
Tunnels à 1 tube		
avec galerie de sécurité ³ parallèle (pressurisée)	oui	non
avec galerie de fuite ⁴ (pressurisée)	oui	non
avec galerie de fuite (non pressurisée)	oui	oui ⁱⁱ⁾
porte donnant directement à l'extérieur	oui	oui ⁱⁱ⁾

ⁱ⁾ Pour des raisons d'espace et de sens d'ouverture.

ⁱⁱ⁾ A étayer par des calculs tenant compte des conditions particulières régnant lors d'un sinistre.

Fig. 2.1 Adéquation du principe d'ouverture des portes sur les chemins de fuite.

2.3.3 Mécanisme d'ouverture

Les portes des chemins de fuite doivent s'ouvrir facilement et en tout temps dans le sens de la fuite. Les mécanismes d'ouverture doivent être simples et compréhensibles. (cf. chap. 3.3)

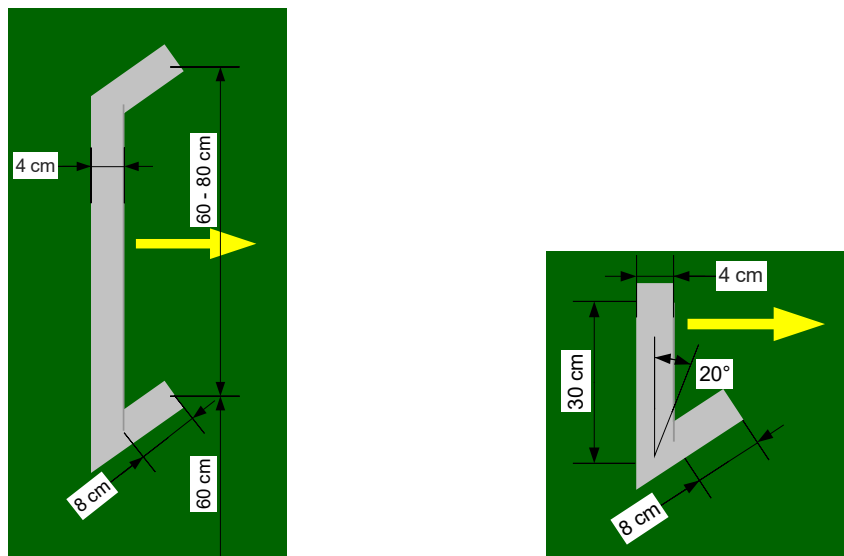
Les poignées servant à actionner les portes situées sur des chemins de fuite doivent être dimensionnées de manière à pouvoir être manœuvrées à deux mains. Les portes ne seront équipées que d'une seule poignée permettant de les ouvrir. Le mode d'ouverture est indiqué par une flèche jaune photoluminescente imprimée sur un fond vert, analogue au symbole du chemin de fuite (fig. 2.2, 3.2, et 1.1). Les barres de pression (tringles anti-panique)

² liaison transversale : Liaison entre deux tubes de tunnels ou entre un tube et une galerie de sécurité.

³ galerie de sécurité : Galerie généralement parallèle au tube du tunnel, reliée à l'espace trafic par des liaisons transversales et fermée par des sas à chacune de ses extrémités.

⁴ galerie de fuite : Galerie conduisant directement d'une porte d'issue de secours vers l'extérieur. Lorsqu'une galerie de fuite a une longueur supérieure à 30 m ou présente une dénivellée de plus de + 3 m entre la sortie et la porte de l'issue de secours, une ventilation mécanique et un sas sont nécessaires.

ne sont pas admises sur les portes de tunnels routiers.



Porte coulissante sans mécanisme de blocage en butée ; ouverture vers la droite.

Porte coulissante avec mécanisme de blocage en butée ; ouverture vers la droite.

Fig. 2.2 Dimensions des poignées des portes des chemins de fuite, type porte coulissante. (Remarque : la flèche est jaune photoluminescente.)

2.3.4 Particularités liées aux portes d'issues de secours et portes de sas

Porte d'issue de secours

En principe les portes d'issues de secours doivent toujours être de type porte coulissante.

Porte de sas / porte de sas carrossable

Les portes de sas doivent se verrouiller mutuellement, de manière qu'une seule porte du sas puisse être ouverte simultanément. L'ouverture des portes doit être assurée en cas de panne de courant. L'ouverture du sas, de l'extérieur vers l'intérieur du tunnel, ne doit être possible qu'avec une clé (commutateur). Un interrupteur à clé à proximité du sas permettra d'activer/désactiver l'automatisme. Des cellules photoélectriques peuvent être utilisées pour déclencher l'ouverture et la fermeture automatiques des portes.

L'automatisation d'une porte de sas carrossable doit faire l'objet d'une approbation.

2.4 Portes de niche SOS

Les portes de niche SOS servent à protéger les niches SOS du bruit et de la poussière régnant dans l'espace trafic.

Les portes de niche SOS doivent être du type « porte à battants ». Tous les passages de câbles des niches SOS doivent être étanches (SIA 197/2, paragraphe 8.8.2.1 [11]).

2.5 Portes de service / portes de service carrossables

Les portes de service et les portes de service carrossables sont exclusivement réservées aux services d'entretien et d'intervention.

Porte de service

Pour des raisons d'étanchéité, les portes de service doivent être de type porte à battants. Dans des cas particuliers, si la porte de service doit être ouverte en direction d'une zone pressurisée, il est possible d'installer une porte coulissante.

Porte de service carrossable

Les portes de service carrossables doivent obligatoirement comprendre une porte piétonne (une porte de chemin de fuite ou une porte de service). Les portes carrossables ne doivent pas pouvoir être ouvertes de l'extérieur ou de l'espace trafic par le public. En principe les portes carrossables doivent être de type porte à battants. Les portes à battants carrossables doivent résister aux fortes différences de pressions et aux fermetures violentes malencontreuses.

3 Exigences

3.1 Amplitudes d'ouverture

Les amplitudes minimales d'ouverture des portes et l'accessibilité des liaisons transversales aux véhicules sont fixées dans la norme SIA 197/2, paragraphes 8.8.4. à 8.8.7 [11].

En principe, l'accessibles à des véhicules n'est pas nécessaire dans les galeries de sécurité et les galeries transversales. Les galeries de sécurité, qui ont pour des raisons techniques une largeur autorisant le passage de véhicules, auront des portes de sas carrossables dimensionnées exclusivement pour le passage des véhicules affectés aux travaux d'entretien.

Dans l'optique d'une standardisation des portes, on s'efforcera d'observer les dimensions standards de l'espace libre suivantes, portes ouvertes :

Fig. 3.1 Dimensions des ouvertures des différentes portes (espace libre)

Genre	Largeur d'ouverture [m]	Hauteur d'ouverture [m]
porte de chemin de fuite	1.25	2.10
porte de niche SOS (dimensions minimales)	0.80	2.00
porte de service	0.85	2.00
porte de service carrossable	4.00	4.30
porte de sas carrossable	2.50	2.30

La signalisation des portes de chemin de fuite doit correspondre aux prescriptions de [3].

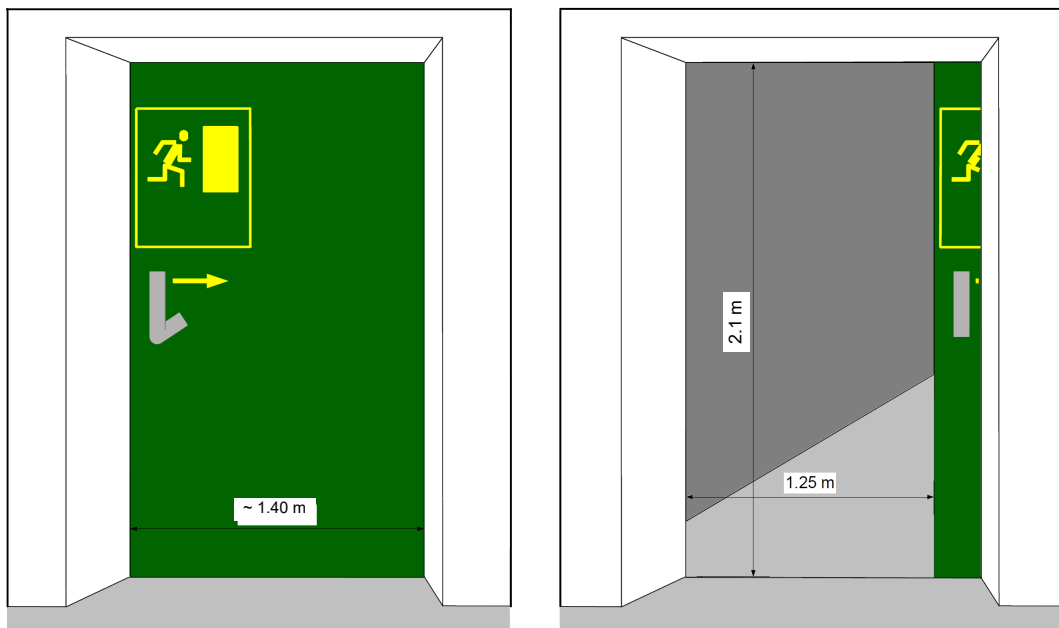


Fig. 3.2 Dimensions des portes de chemin de fuite, type porte coulissante.

Exemple présenté : porte coulissante avec mécanisme de blocage en butée (vu en direction de la fuite).

(Remarques : - La flèche est jaune photoluminescente.

- Le signal « porte d'issue de secours » est composé d'une silhouette blanche photoluminescente ; la représentation jaunâtre signifie « photoluminescent ».

3.2 Fenêtres

Les portes de sas doivent être munies d'une fenêtre.

La conception des portes de niche SOS est réglée par la norme SIA 197/2, paragraphe 8.8.2.1 [11]. La largeur de la fenêtre est de 0.3 m et sa hauteur est d'au moins 80 % de la hauteur de la porte.

Tous les autres types de portes ne comportent pas de fenêtre.

3.3 Force d'ouverture / fermeture automatique

Les portes des chemins de fuite doivent être conçues pour être ouvertes avec une force maximale de 120 N. Cette force d'ouverture ne doit pas être dépassée en régime de ventilation correspondant à un sinistre et en tenant compte de l'usure et des intervalles d'entretien.

De manière à respecter ces exigences, la force d'ouverture lors de la première mise en service doit être inférieure à 100 N en régime de ventilation correspondant à un sinistre.

Les éventuelles mesures visant à réduire la force d'ouverture doivent être simples et sûres. Toute assistance électromécanique pour ouvrir les portes de chemin de fuite est interdite.

Les portes des issues de secours, les portes intermédiaires, les portes extérieures, les portes de sas et les portes de niche SOS nécessitent un dispositif automatique de fermeture fonctionnant sans source externe d'énergie. Ce dispositif doit être, en tout temps, d'un maniement aisé garantissant la sécurité des usagers.

De manière générale, l'ouverture et la fermeture des portes de service carrossables sont effectuées manuellement.

3.4 Configuration des seuils

Les seuils de portes sur les chemins de fuite sont à éviter. Les saillies dont la hauteur n'excède pas 4 cm ne sont pas considérées comme des seuils.

3.5 Butées de portes

Les portes coulissantes doivent s'ouvrir vers la droite dans le sens de la fuite et les portes à battants doivent pivoter vers la droite dans le sens de la fuite.

En principe les portes d'issues de secours sont montées derrière l'embrasure dans le sens de la fuite. Exceptionnellement, les portes coulissantes peuvent être montées devant l'embrasure dans le sens de la fuite.

3.6 Protection contre l'incendie

Les exigences coupe-feu des portes sont les suivantes :

Portes de chemin de fuite

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| • Porte d'issue de secours | EI230-C |
| • Porte intermédiaire | aucune exigence |
| • Porte de sas | aucune exigence |
| • Porte extérieure | aucune exigence |

Portes de niche SOS

- | | |
|----------------------|-----------------|
| • Porte de niche SOS | aucune exigence |
|----------------------|-----------------|

Portes de service / portes de service carrossables

- | | |
|--|---------|
| • Porte de service donnant sur l'espace trafic : | EI230-C |
|--|---------|

- Toutes les autres portes de service : aucune exigence
- Porte de service carrossable donnant sur l'espace trafic : EI230-C
- Toutes les autres portes de service carrossables : aucune exigence

3.7 Étanchéité

Portes d'issues de secours

Les portes d'issues de secours donnant sur les galeries de sécurité, les galeries de fuite conduisant directement vers l'extérieur et les liaisons transversales pressurisées, peuvent présenter des fuites maximales de 0.15 m³/s, pour une surpression de 50 Pa en direction de l'espace trafic. Un flux d'air minimum⁵ est exigé à travers chaque issue de secours selon [2]. L'ajustement de ce débit d'air, en fonction des pertes, est possible en aménageant des ouvertures à côté des portes.

Les mêmes exigences d'étanchéité sont valables pour les portes d'issues de secours des liaisons transversales sans ventilation mécanique. Le but est d'une part de protéger les liaisons transversales de la poussière régnant dans l'espace trafic et d'autre part d'uniformiser la construction des portes.

Portes intermédiaires

L'étanchéité des portes intermédiaires ne fait l'objet d'aucune exigence particulière. Pour des raisons fonctionnelles, selon [2], il est nécessaire d'aménager des ouvertures d'au moins 0.25 m² à côté des portes intermédiaires.

Portes de sas et portes de sas carrossables

Des portes de sas et des portes de sas carrossables étanches réduisent les pertes de la ventilation en exploitation normale. Comme valeur de référence pour un sas fermé, une fuite correspondant à un flux d'air de 0.15 m³/s sous une différence de pression de 50 Pa est admise.

Portes extérieures

Les exigences d'étanchéité des portes d'issues de secours sont applicables aux portes extérieures.

Portes de service carrossables

Les exigences d'étanchéité des portes d'issues de secours sont applicables aux portes de service carrossables donnant sur l'espace trafic.

3.8 Contrainte de pression

Les portes donnant sur l'espace trafic doivent être dimensionnées pour résister à des variations de pression allant de +2'000 Pa à -2'000 Pa en 0.3 s et de -2'000 Pa à +2'000 Pa

⁵ Pour ventiler et prévenir la pénétration de poussières dans les galeries de sécurité, [2] exige qu'une suppression de 50 Pa induise un flux d'air de 0.2 à 0.4 m³/s au travers des portes ; pour les galeries de fuite conduisant directement vers l'extérieur, le flux d'air doit être compris entre 0.5 et 1.0 m³/s toujours avec une surpression de 50 Pa.

en 0.3 s. (cf. fig.3.3)

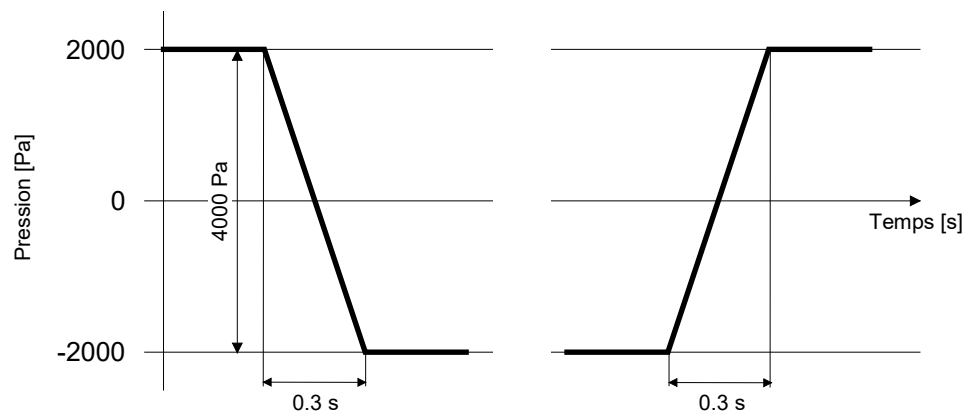


Fig. 3.3 Variations de pression à considérer pour le dimensionnement des portes et des portes carrossables donnant sur l'espace trafic.

La récurrence et la persistance de ces variations de pression, subies par les portes et engendrées par le trafic dans l'espace trafic, sont des facteurs importants qui influencent leur durée de vie.

3.9 Longévité

Les portes y compris leurs fixations, cadres, guides, isolations thermiques⁶ et roulements doivent être conçus pour une durée de vie d'au moins 30 ans.

3.10 Exigences posées au matériel et aux matériaux

Dans le choix des matériaux, il faut prendre en considération les exigences particulières requises pour une des installations situées dans un tunnel.

Un fonctionnement parfait doit être garanti pour les portes et les portes carrossables même en raison des sollicitations subies pendant plusieurs années dans les conditions suivantes :

- gaz d'échappement des véhicules à moteur ;
- poussière de route ;
- sel de déverglaçage ;
- eau alcaline et eaux de ruissellement contenant des sulfates ;
- projections d'eau à 6 – 7 bar avec adjonction de produits de nettoyage ;
- contraintes mécaniques dues à la rotation des brosses de nettoyage ;
- contraintes mécaniques dues aux variations de pression récurrentes et persistantes générées par le trafic ;
- température ambiante variant entre -25°C et +45°C ;
- humidité de l'air allant jusqu'à 100 %.

⁶ La construction des portes doit empêcher l'affaissement de l'isolation thermique.

3.11 Traitement de surface et couleur

La porte doit être construite de manière à pouvoir être peinte (porte d'issue de secours, porte de niche SOS, etc.). Le traitement de surface préliminaire ainsi que le traitement de surface requièrent la plus grande attention. La peinture doit être compatible avec le matériau de la porte et résister à l'environnement agressif régnant dans les tunnels routiers. La durée de vie prévue est de 30 ans.

Les portes de chemin de fuite doivent être peintes en vert (RAL 6029) dans le sens de l'évacuation (dans le cas de tunnels avec deux ou plusieurs tubes, peindre les deux côtés en vert).

3.12 Surveillance des portes

Les portes des issues de secours, les portes de sas, les portes de sas carrossables et les portes de service carrossables doivent être surveillées. Leur ouverture doit déclencher une alarme à la centrale.

4 Entretien

Les portes doivent être conçues de manière à pouvoir être entretenues facilement. Cela vaut pour le nettoyage du tunnel, la maintenance des portes en général et des guides des portes coulissantes en particulier.

Les instructions de service fixent les tâches et les responsabilités inhérentes à une maintenance régulière.

Glossaire

Terme	Signification
chemin de fuite <i>Fluchtweg</i>	Parcours balisé qui conduit de l'espace trafic à l'extérieur (SIA 197/2).
chemin de fuite pour l'autosauvetage <i>Fluchtweg zur Selbstrettung</i>	Parcours allant de l'endroit où se trouve un usager dans l'espace trafic à la porte d'issue de secours.
galerie de fuite <i>Fluchtstollen</i>	Galerie conduisant directement d'une porte d'issue de secours vers l'extérieur. Lorsqu'une galerie de fuite a une longueur supérieure à 30 m ou présente une dénivellée de plus de + 3 m entre la sortie et la porte de l'issue de secours, une ventilation mécanique et un sas sont nécessaires.
galerie de sécurité <i>Sicherheitsstollen (SISTO)</i>	Galerie généralement parallèle au tube du tunnel, reliée à l'espace trafic par des liaisons transversales et fermée par des sas à chacune de ses extrémités.
liaison transversale <i>Querverbindung</i>	Liaison entre deux tubes de tunnels ou entre un tube et une galerie de sécurité.
porte à battants <i>Flügeltür</i>	Porte dont l'ouverture et la fermeture s'effectuent par un mouvement de rotation autour d'un axe vertical.
porte carrossable <i>Tor</i>	Porte destinée au passage des véhicules des services d'entretien et d'intervention.
porte coulissante <i>Schiebetür</i>	Porte s'ouvrant par déplacement latéral de ses battants.
porte d'issue de secours <i>Notausgangstür</i>	Porte située dans l'espace trafic et signalée comme issue de secours. Elle donne sur l'extérieur, sur le second tube, sur une liaison transversale ou sur une galerie de fuite conduisant directement vers l'extérieur. Elle ne fait jamais partie d'un sas.
porte de chemin de fuite <i>Fluchtwegtür</i>	Terme générique groupant toutes les portes jalonnant le chemin de fuite.
Porte de niche SOS <i>SOS-Tür</i>	Porte donnant sur une niche SOS servant à la protéger du bruit et de la poussière régnant dans l'espace trafic.
porte de sas <i>Schleusentür</i>	Porte du sas reliant les galeries de sécurité à l'extérieur (2 portes).
porte de sas carrossable <i>Schleusentor</i>	Porte carrossable du sas reliant les galeries de sécurité à l'extérieur (2 portes). C'est une porte de service destinée aux services d'entretien et d'intervention.
porte de service <i>Servicetür</i>	Porte exclusivement réservée aux services d'entretien et d'intervention. Elle peut être incorporée partout.
porte de service carrossable <i>Servicetor</i>	Porte carrossable exclusivement réservée aux services d'entretien et d'intervention. Elle peut être incorporée partout et sa taille est déterminée par son application. Les portes de sas carrossables doivent obligatoirement intégrer une porte piétonne.
porte extérieure <i>Aussentür</i>	Porte située dans les galeries de fuite non pressurisées et donnant sur l'extérieur.
porte intermédiaire <i>Zwischentür</i>	Porte située à l'extérieur de l'espace trafic entre une porte d'issue de secours et l'air libre (p.ex. entre une liaison transversale et une galerie de sécurité). Les portes intermédiaires doivent pouvoir être ouvertes par les fuyards. Elles ne font pas partie d'un sas.
sas <i>Schleuse</i>	Espace délimité par deux portes se fermant manuellement ou automatiquement en sens contraire l'une de l'autre. Les sas permettent d'établir durablement une surpression contrôlée. Certains sas sont exclusivement réservés au passage de personnes, d'autres servent également au passage de voitures et de petits véhicules d'entretien.

Bibliographie

-
- [1] Office fédéral des routes OFROU, « **Ventilation des tunnels routiers** », *directive ASTRA 13001*, www.astra.admin.ch.
-
- [2] Office fédéral des routes OFROU, « **Ventilation des galeries de sécurité des tunnels routiers** », *directive ASTRA 13002*, www.astra.admin.ch.
-
- [3] Office fédéral des routes OFROU, « **Signalisation des dispositifs de sécurité dans les tunnels routiers** », *Richtlinie ASTRA 13010*, www.astra.admin.ch.
-
- [4] Comité européen de normalisation CEN (2006), « **Essais de résistance au feu et d'étanchéité aux fumées des portes, fermetures, fenêtres et éléments de quincailleries – Partie 1: Essais de résistance au feu des portes, fermetures et fenêtres** », *SN EN 1634-1*.
-
- [5] Comité européen de normalisation CEN (2007), « **Signaux fixes de signalisation routière verticale - Partie 1 : Panneaux fixes** », *SN EN 12899-1*.
-
- [6] Confédération suisse (1960), « **Loi fédérale du 8 mars 1960 sur les routes nationales (LRN)** », *RS 725.11*, www.admin.ch.
-
- [7] Confédération suisse (2007), « **Ordonnance du 7 novembre 2007 sur les routes nationales (ORN)** », *RS 725.111*, www.admin.ch.
-
- [8] Confédération suisse (1958), « **Loi fédérale du 19 décembre 1958 sur la circulation routière (LCR)** », *RS 741.01*, www.admin.ch.
-
- [9] Confédération suisse (1979), « **Ordonnance du 5 septembre 1979 sur la signalisation routière (OSR)** », *RS 741.21*, www.admin.ch.
-
- [10] Société suisse des ingénieurs et architectes SIA (2004), « **Projets de tunnels – Bases générales** », *norme SIA 197*.
-
- [11] Société suisse des ingénieurs et architectes SIA (2004), « **Projets de tunnels - Tunnels routiers** », *norme SIA 197/2*.
-
- [12] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2005), « **Signaux routiers - Application des matériaux rétro réfléchissants et de l'éclairage** », *SN 640871*.
-

Liste des modifications

Édition	Version	Date	Modifications
2009	1.06	31.01.2020	<ul style="list-style-type: none"> • Chap. 2.3.1, complément (renvoi). • Chap. 2.3.4, modification de la description de portes de sas. • Chap. 3.1, modification de la Fig.3.2 (couleurs). • Chap. 3.11, modification des couleurs. • Annexes éliminées.
2009	1.05	23.01.2015	Modifications formelles : <ul style="list-style-type: none"> • Glossaire : définition du chemin de fuite pour l'autosauvetage. • ...
2009	1.03	31.03.2011	Fig. 2.1, 3.2, I.1, II.2 : précision concernant la représentation des panneaux pholuminescents.
2009	1.02	27.05.2010	Révision de la traduction française.
2009	1.01	27.04.2010	<ul style="list-style-type: none"> • Éliminé : Fig. I.1 « Dimensions des poignées des portes à battant ». • Ajouté : Annexe II « Signal porte d'issue de secours ». • Chap 3.11 : Les deux côtés des portes de chemin de fuite doivent être peints en vert (RAL 6029). • Glossaire : erreur de traduction dans la signification d'une porte extérieure. • Diverses modifications formelles : surpressurisé → pressurisé, ... • Bibliographie. • Publication de la version anglaise.
2009	1.00	01.09.2009	Entrée en vigueur de l'édition 2009 (version originale allemande).

