



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

DOCUMENTATION

EXIGENCES MINIMALES EN MATIERE D'EXPLOITATION – TRONÇON ET TUNNEL

*Guide relatif à la sécurité opérationnelle
de l'exploitation*

Édition 2013 V1.11

ASTRA 86053

Impressum

Auteurs / groupe de travail

Wyss Martin	(OFROU I-B)
Siegenthaler Reto	(OFROU I-B)
Piscopo Marco	(OFROU I-B)
Jeanneret Alain	(OFROU N-SSI)
Gammeter Christian	(OFROU N-SSI)

Participations techniques

Flury Franz	(unité territoriale)
Furrer Werner	(unité territoriale)
Hiestand Georg	(unité territoriale)
Hofer Ruedi	(unité territoriale)
Krättli Peter	(unité territoriale)
Porret Pierre-Sébastien	(unité territoriale)
Brunner Marcel	(bureau d'ingénieur)
Gunzenhauser Markus	(bureau d'ingénieur)
Meier Roger	(bureau d'ingénieur)
Scheiwiller Alex	(bureau d'ingénieur)
Zumsteg Franz	(bureau d'ingénieur)

Traduction	(version originale en allemand)
Services linguistiques OFROU	(traduction française)

Éditeur

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

Diffusion

Le document est téléchargeable gratuitement sur le site www.astra.admin.ch.

© ASTRA 2013

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

Table des matières

	Impressum	2
	Table des matières	3
1	Introduction	5
1.1	But	5
1.2	Validité.....	5
1.3	Destinataires	5
1.4	Modifications	5
2	Principes d'une exploitation sûre.....	6
3	Dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale	8
4	Exploitation sous exigences minimales	11
4.1	Procédure.....	11
4.2	Exigences en matière de disponibilité.....	11
4.3	Exigences minimales requise pour différents équipements.....	12
4.4	Planification des scénarios.....	13
4.5	Exploitation sous exigences minimales	15
5	Documentation et actualisation.....	18
	Glossaire	19
	Bibliographie	20
	Liste des modifications	21

1 Introduction

1.1 But

Le respect des exigences minimales pour l'exploitation d'un tronçon ou d'un tunnel garantit une sécurité d'exploitation suffisante si on y ajoute les mesures supplémentaires nécessaires. Les exigences concernent tous les composants de l'infrastructure à savoir : les structures porteuses ainsi que les équipements d'exploitation et de sécurité. Les exigences minimales en matière d'exploitation doivent toujours être déterminée par tronçon ou par tunnel.

Les exigences minimales d'exploitation font partie intégrante du concept d'exploitation du tronçon ou du tunnel (Documentation ASTRA 86052, « Concept d'exploitation des tunnels » [13]). Par conséquent, l'élaboration, l'introduction et la mise à jour des exigences minimales d'exploitation sont réglementées dans le concept d'exploitation du tronçon ou du tunnel. La présente documentation montre quelles sont les dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale et comment définir les exigences minimales d'exploitation des tunnels routiers sur le réseau des routes nationales.

Les Instructions ASTRA 76001, « Sécurité opérationnelle de l'exploitation » [4] et la Directive ASTRA 16050, « Sécurité opérationnelle pour l'exploitation » [6] forment les documents de base.

1.2 Validité

Les indications contenues dans la présente documentation s'appliquent aux tronçons et aux tunnels routiers du réseau des routes nationales.

Des mesures spécifiques adaptées au projet doivent être définies pour la durée des travaux de remise en état afin de garantir le respect des exigences minimales d'exploitation.

1.3 Destinataires

La présente documentation s'adresse aux responsables de la planification d'entretien, aux gestionnaires du tronçon, à l'unité territoriale ainsi qu'aux mandataires participant à l'élaboration du concept d'exploitation et aux planificateurs mandatés.

1.4 Modifications

La présente Documentation entre en vigueur le 01.03.2013. La Liste de modifications se trouve à la page 21.

2 Principes d'une exploitation sûre

La sécurité des usagers du trafic empruntant un tronçon ou un tunnel routier doit être garantie à tout moment et pour tous les modes d'exploitation. Cet état est désigné dans la présente documentation par la notion « exploitation sûre ». En phase d'exploitation normale, « l'exploitation sûre » est indirectement définie par le respect des prescriptions et des directives de l'OFROU et les normes. Pour les autres situations (exploitation lors d'accidents, exploitations particulières lors de pannes d'équipement ou durant des travaux d'entretien) il y a des règles à respecter. Si ces règles sont mises en œuvre et respectées, l'exploitation peut être considérée comme sûre et le tronçon ou le tunnel routier autorisé à la circulation.

Les principes définis pour les règles G1 à G4 sont les garanties suivantes :

- Garantir la sécurité du trafic, un guidage de trafic et une gestion d'axe claire et univoque ;
- Garantir l'auto-sauvetage ;
- Garantir l'intervention des services de secours ;
- Garantir les possibilités d'exploitation et d'entretien de l'infrastructure.

Les principes à la base d'une « exploitation sûre » sont détaillés ci-après. Ces principes doivent être respectés grâce à des mesures adaptées à la situation.

G1 : Garantir la sécurité du trafic, un guidage de trafic et une gestion d'axe claire et univoque

- Signalisation et marquage de l'espace de circulation clairs et compréhensibles ;
- Éclairage adéquat de l'espace de circulation ;
- Création d'un niveau de sécurité du trafic suffisant en garantissant l'aptitude au service des infrastructures fixes (chaussée, accotement, joints de chaussée, etc.) et de la ventilation (visibilité), ainsi qu'en régulant la vitesse, la densité du trafic et sa composition ou en guidant le trafic ;
- Possibilités d'avertir les usagers du trafic en cas de dangers.

G2 : Garantir l'auto-sauvetage

- Création de conditions suffisantes en matière de visibilité, de concentration de fumées, de temps de fuite ou de longueur du chemin de fuite, permettant de fuir la zone dangereuse ;
- Signalisation et éclairage minimum des chemins de fuite ;
- Garantie de maintien des issues de secours (largeur et hauteur suffisantes, marquage des obstacles sur les chemins de fuite) ;
- Transmission des instructions expliquant aux usagers du trafic le comportement à adopter.

G3 : Garantir l'intervention des services de secours et des services de garde (piquet)

- Alerte et mobilisation des services d'intervention ;
- Accès au lieu de l'intervention ;
- Garantir les possibilités de transmission /communication ;
- Possibilité d'organiser correctement les lieux du sinistre ;
- Garantir les débits suffisants en eau pour l'extinction ;
- Assurer le maintien du fonctionnement du système d'évacuation des eaux ;
- Assurer les possibilités d'interventions sur les commandes des installations pertinentes des EES par du personnel qualifié (p.ex. régulation du trafic, commande de la ventilation).

G4 : Garantir les possibilités d'exploitation et d'entretien de l'infrastructure

- Garantir la sécurité structurale et éviter l'apparition de dommages structurels subséquents ;
- Garantir la sécurité de l'exploitation, pas de mise en danger du personnel d'exploitation, marquage des zones dangereuses ;
- Garantir la protection de l'infrastructure (construction et installations).

3 Dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale

La Documentation ASTRA 86052, « Concept d'exploitation des tunnels » [13] définit les différents types d'exploitation d'un tronçon ou d'un tunnel routier. L'exploitation du trafic peut être maintenue sans restriction tant que seules des dérogations admissibles sont en place. Par rapport à l'exploitation normale, les dérogations admissibles ne couvrent que la défaillance d'installations isolées (parties). Les combinaisons de plusieurs défaillances rentrent toujours dans le type « exploitation réduite aux exigences minimales ».

En présence de dérogations admissibles pour une exploitation normale, l'unité territoriale a la compétence pour prendre les mesures nécessaires à l'élimination de la défaillance sans en informer l'OFROU. Ces travaux sont compris dans la convention de prestations conclue avec les unités territoriales (voir aussi la Directive ASTRA 16320, « Exploitation RN – Attribution des activités du groupe de produits des infrastructures routières » [8]).

Les dérogations admissibles à une exploitation normale doivent être définies pour toutes les parties d'installations. La Tab. 3.1 suivante est à considérer comme un guide pour évaluer les dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale. S'ils sont judicieux ou nécessaires, les concepts d'exploitation des tronçons ou tunnels peuvent contenir d'autres directives. Le chef d'intervention de l'OFROU est informé lorsque la durée admissible prescrite ne peut pas être respectée.

La durée admissible de l'exploitation avec dérogations a une influence directe sur la gestion des pièces de rechange ainsi que sur le niveau de service selon les contrats de maintenance. Les indications des tableaux doivent aider les unités territoriales à ne pas effectuer d'investissements précipités et à ne pas conclure de contrats de maintenance inutiles. Les spécifications de la Directive ASTRA 16241, « Exploitation RN - SLA pour le produit partiel EES [7] doivent être respectées.

Tab. 3.1 Dérogations admissibles à l'exploitation normale pour différentes installations (parties d'installation)

Installation	Durée admissible l'exploitation avec des dérogations	Dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale (en parenthèse remarques / précisions)
	I0 : 6 - 24h I1 : < 3 jours I2 : < 3 semaines I3 : < 6 mois	
Distribution d'énergie		
Moyenne tension	I1	Défaillance de la redondance
Basse tension	I1	Défaillance partielle
Courant secours (USV)	I2	Défaillance complète d'une installation
Eclairage		
Eclairage de traversée	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle en service)
	I3	Défaillance partielle des luminaires
Eclairage d'adaptation	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle en service)
	I3	Défaillance partielle des luminaires
Eclairage de secours en cas d'incendie	I3	Défaillance partielle / tronçon
Balisage lumineux	I2	Défaillance complète
	I3	Défaillance partielle
Eclairage du chemin de fuite, (galeries de liaison et de sécurité)	I3	Défaillance de la commande (éclairage en permanence)
	I3	Défaillance partielle des luminaires
Eclairage à ciel ouvert, avant le portail	I3	Défaillance complète

Ventilation		
Mesure du CO	I3	Défaillance complète
Mesure d'opacité	I1	Défaillance complète (fonction détection incendie sans redondance)
	I2	Défaillance complète (fonction mesure de qualité de l'air)
	I3	Défaillance d'un élément
Mesure anémométrique dans l'espace de circulation	I2	Défaillance d'un élément
	I3	Défaillance d'un élément en cas de redondance
Air vicié - ventilateur ou clapet de ventilation	I1	Défaillance d'un élément
Air vicié - clapet dans la dalle intermédiaire	I1	Défaillance de la commande (aspiration répartie)
	I2	Défaillance d'un élément (clapets ouverts, fermeture manuelle)
Ventilation longitudinale - ventilateurs de jet	I1	Défaillance de la commande ou d'un groupe de jets
	I3	Défaillance d'un élément
Apport d'air frais - ventilateur ou clapet de ventilation	I1	Défaillance d'un élément avec présence d'un ventilateur de secours
	I2	Défaillance d'un élément
Ventilation du chemin de fuite - ventilateur et clapet, capteur de fumées	I3	Défaillance d'un élément en cas de redondance
Signalisation		
Signaux fixes de danger, d'avertissement, de prescription et de priorité	I1	Si nécessaire d'un point de vue légal (possible avec signalisation provisoire)
Feu, clignotant	I1	Défaillance d'un élément (feux au portail fermeture du tunnel possible)
	I1	Défaillance de la commande (commande manuelle possible)
Installation de signalisation lumineuse LSA	I1	Défaillance de la commande (commande manuelle possible)
	I2	Défaillance d'un élément (signalisation sécurisé garantie)
Signal variable	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle possible)
	I3	Défaillance d'un élément
Signaux d'affectation de voies	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle possible)
	I3	Défaillance d'un élément
GHGW	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle possible)
	I3	Défaillance d'un élément
PUN	I1	Défaillance de la commande (commande manuelle possible)
	I2	Défaillance d'un élément
WWW	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle possible)
	I2	Défaillance d'un élément
PMV	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle possible)
	I2	Défaillance d'un élément
Poste de recensement du trafic, compteur trafic	I2	Défaillance de la commande (commande manuelle possible)
	I1	Défaillance d'un élément (première inspection sur site)
Signalisation des sorties de secours : lampes flash, applique lumineuse verte, signal de sortie de secours	I2	Défaillance d'un élément
Signal SOS	I3	Défaillance d'un élément
Panneau de signalisation de sortie de secours	I3	Défaillance d'un élément
Guidage par feux encastrés	I3	Défaillance complète (assurer la sécurité de la circulation)
Passage de déviation automatisé	I3	Défaillance de la commande (commande manuelle en service)

Installation de surveillance		
Système de détection incendie dans le tunnel : câble détecteur d'incendie	I2	Défaillance complète avec redondance (détecteur de fumée)
	I3	Défaillance d'un élément
Système de détection incendie dans le tunnel : détecteur de fumée	I2	Défaillance complète avec redondance (câble détecteur)
	I3	Défaillance d'un élément
Équipements vidéo	I1	Défaillance complète
	I1	Défaillance d'un élément (caméra) PUN
	I3	Défaillance d'un élément (caméra) tunnel
	I2	Défaillance d'un élément (caméra) tronçon ciel ouvert
Divers	I1	Défaillance complète de la commande, déclenchement des automatismes sans redondance
	I2	Défaillance d'un élément
Détection de verglas	I1	Défaillance complète pendant le service hivernal
	I2	Défaillance partielle d'une station de détection
Chutes de pierres/avalanches/météo Installation de mesure de hauteur/vitesse/bascule/Radar feu rouge/Mesure de dimension et de distances		Individuel : selon les conditions locales et les contrats (propriété) existants.
Communication et systèmes de gestion		
Réseau de communication UT – IP Netz BSA (switch, câble FO)	---	Voir directive 16241
	I1	Défaillance d'un élément
Réseau de communication du BIT - Backbone	---	Voir directive 16241
	I1	Défaillance d'un élément
Réseau de communication FUB - OBNB	---	Voir directive 16241
	I2	Défaillance d'un élément
Système de gestion principal	---	Voir directive 16241
Équipement radio du tunnel – POLYCOM / DAB	I1	Défaillance complète
	I2	Défaillance partielle
DAB/UKW Intercalation	I1	Défaillance complète dans le tunnel
Signal de diffusion radio – POLYCOM, DAB, UKW	---	Responsable : exploitant du réseau (pas d'exigences)
Système cellulaire	---	Responsable : exploitant du réseau (pas d'exigences)
Téléphones de secours	I1	Défaillance complète dans le tunnel
	I2	Défaillance d'un élément dans le tunnel
Installations périphériques		
Centrales : chauffage, ventilation, climatisation	I2	Défaillance d'un élément
Centrale : clapets coupe-feu	I2	Défaillance d'un élément
Bâtiments : installation de détection d'incendie	I2	Défaillance complète
Installations de pompage, yc détecteurs et vannes	I2	Défaillance complète de la commande (commande manuelle en service)
Alimentation en eau pour l'extinction	I2	Défaillance d'un élément
Extincteurs, armoire d'alarme	I1	Défaillance d'un élément
Commande de l'installation de barrières	I3	Défaillance complète (commande manuelle)
Surveillance des portes et sas	I3	Défaillance complète (sauf les portes des issues de secours)
Contrôle d'accès	I3	Défaillance complète (garantie de l'accès)

4 Exploitation sous exigences minimales

4.1 Procédure

En raison de la diversité des combinaisons de défaillances, de dommages ou de dérangements possibles sur les installations ou des restrictions pouvant résulter d'accidents, de perturbations des installations ou de travaux de remise en état, il n'est pas possible, dans tous les cas, de définir les mesures nécessaires de remplacement des fonctions et de réduction des risques pour atteindre une exploitation sûre. Par ailleurs, le maintien de l'exploitation dépend aussi des possibilités d'utiliser les capacités des itinéraires de remplacement durant certains jours ou périodes de l'année.

Au lieu d'énumérer les exigences minimales en matière d'exploitation, on a donc préféré définir comment établir une configuration d'exploitation sous exigences minimales et élaborer les aides à la décision nécessaires. Le but est de permettre à l'exploitant d'évaluer la situation après un accident ou après la défaillance d'installations et de définir les mesures nécessaires au maintien de l'exploitation. Afin de pouvoir réagir rapidement en cas d'incident, des plans d'action alternatifs doivent également être élaborés pour différentes combinaisons possibles de défaillances ou de dommages.

La suite du présent document montre :

- comment la disponibilité d'un tronçon ou d'un tunnel est évaluée (voir chapitre 4.2) ;
- quelles sont les exigences minimales imposées aux différents éléments de l'infrastructure (voir chapitre 4.3) ;
- pour quelles combinaisons de défaillances ou de dommages à l'infrastructure il convient d'élaborer des plans d'action alternatifs (voir chapitre 4.4),
- comment se déroule la mise en service d'une exploitation sous exigences minimales (voir chapitre 4.5).

4.2 Exigences en matière de disponibilité

Les exigences en matière de disponibilité prescrivent l'ampleur des mesures d'accompagnement destinées à maintenir l'exploitation. S'il existe par exemple un itinéraire de remplacement (voir la planification d'intervention du module 7 conformément à [10]) pouvant supporter le trafic et si le trafic supplémentaire sur l'itinéraire de remplacement n'engendre pas de risques inacceptables, le niveau d'exigence en matière de disponibilité est faible. Dans ce cas, le tunnel ou le tronçon peut être fermé sans restriction. Une exploitation sous exigences minimales n'est pas nécessaire. Si les exigences en matière de disponibilité sont élevées p.ex. en raison d'un manque de capacité de l'itinéraire de remplacement ou de l'apparition de risques inacceptables, une fermeture ne sera possible qu'à certaines heures (nuit, week-end) ou s'avèrera impossible. Dans ce cas, l'exploitation doit être maintenue avec des mesures d'accompagnement afin de garantir une exploitation sûre.

Les exigences en matière de disponibilité doivent être évaluées en prenant en compte les aspects suivants :

Potentiel de mise en danger dans le tunnel / tronçon et sur l'itinéraire de remplacement

- Trafic (volume de trafic, pourcentage de poids lourds, pourcentage du trafic des matières dangereuses) ;
- Type de trafic (trafic de transit, trafic pendulaire, trafic local, trafic régional, trafic de loisir, trafic touristique) ;
- Risques d'accidents, risques encourus par la population ou par l'environnement (zones de protection, eaux souterraines et de surface) en raison du trafic ;
- Autres dangers comme les dangers naturels (chutes de pierres, avalanches, etc.).

Périodes d'exploitation sous régime d'exigences minimales

- Heure de la journée (jour / nuit) ;
- Jour (jour de semaine, samedi, dimanche) ;
- Saison (printemps, été, automne, hiver).

Limitation de la desserte

- Limitation de la zone desservie par le tunnel ou le tronçon concerné ;
- Possibilité de desserte par des itinéraires de remplacement ou par d'autres modes de transport.

La disponibilité du tunnel ou du tronçon est caractérisée par les réductions des capacités et les heures de fermeture vraisemblables. Ces dernières doivent être déterminées en fonction de la capacité disponible et du potentiel de risque. Il est possible d'en déduire l'ampleur des efforts pour maintenir le tronçon en service.

La Documentation ASTRA 86023, « Exploitation RN – Verkehrsmanagement Schweiz, Zeitfenster für Tagesbaustellen » (en allemand) [11] peut, entre autres, être utilisée comme base pour déterminer les paramètres susmentionnés.

4.3 Exigences minimales requise pour différents équipements

Afin de permettre de définir les fonctions ou les équipements de remplacement permettant de maintenir le tunnel en service, le tableau ci-après donne les exigences minimales requises pour différents équipements de sécurité. Les exigences minimales décrivent les conditions ou l'état devant être atteint(es) avec les installations ou les mesures de remplacement pour garantir une exploitation sûre.

Tab. 4.1 Exigences minimales pour les équipements de sécurité

Élément	But ¹⁾	Exigences minimales
Éclairage de l'espace de circulation	Éclairage de secours : G1, G4 Éclairage des issues de secours : G2	Éclairage minimal de l'espace de circulation garantissant la sécurité de la circulation et des chemins de fuite (garantie avec l'éclairage de traversée et le balisage optique).
Ventilation de l'espace de circulation	G1 – G4	Garantie des fonctions minimales conformément à la Directive ASTRA 13001, « Ventilation des tunnels routier » [5] en procédure manuelle ou automatique
Issue de secours	G2	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir la sécurité du chemin de fuite pour échapper à la zone dangereuse • Reconnaissance rapide de la direction d'évacuation et de l'issue de secours <p>Exigences pour la sortie de secours</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portes : en service (ouvrir / fermer) utilisable sans aide à l'ouverture • Issue de secours : sans obstacles dans le gabarit d'espace libre L * H de 1 m * 2 m ; marquage des rétrécissements dans la zone restante • Eclairage : éclairage de secours en service
Alimentation en eau pour l'extinction	G3	Garantie d'une alimentation en eau pour l'extinction dans les temps et dans des quantités suffisantes en accord avec les services d'intervention
Signalisation routière	G1	Garantie d'une signalisation routière et d'une gestion du trafic claire (signaux statiques ; signaux d'affectation de voies)
Gestion du trafic	G1	Fermeture du tunnel en mode manuel ou automatique garantie
Téléphone d'urgence et armoire d'alarme SOS	G3	Possibilités d'alarme et d'utilisation d'extincteurs portatifs garantis

Installations de surveillance du trafic	G3	Surveillance du trafic garantie
Installations de détection d'incendie dans l'espace de circulation	G3	Détection des incendies garantie
Communication	G3	Communications pour les services d'intervention et avertissement des usagers du trafic garantis
Évacuation des eaux	G4	Garantie de fonctionnement de l'écoulement des eaux de chaussée et de la rétention des eaux provenant d'accidents
Surveillance des installations dans les centrales	G4	Exploitation des installations EES garantie
Constructions, espace de circulation	G4	<ul style="list-style-type: none"> • Carrossabilité du tunnel garanti • Gabarit d'espace libre minimal garanti • Limitation les conséquences
Systèmes porteurs	G4	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurité structurale garantie • Aptitude au service garantie

1) But : respect des principes conformément au chapitre 2

4.4 Planification des scénarios

La détermination des exigences minimales en matière d'exploitation pour les équipements d'exploitation et de sécurité passe par une évaluation de l'adéquation de leur fonction et de leur aptitude au service. Les possibilités de gestion et de contrôle, par le personnel d'exploitation doivent également être évaluées. Cette évaluation doit tenir compte du contexte créé par l'accident ou la perturbation et permettre de définir quelles sont les installations ou les commandes et avec quelle importance elles sont touchées par l'évènement et comment elles peuvent continuer à remplir leur rôle (partiellement ou défaillance complète). On tiendra particulièrement compte de l'interdépendance des installations ou parties d'installation entre elles. La vue d'ensemble et l'évaluation de l'aptitude au service du tunnel peut être effectuée à l'aide d'une liste de contrôle (checklist) (voir chapitre 4.5 Tab. 4.3).

Afin de pouvoir réagir rapidement en cas d'incident, une planification des scénarios doit être élaborées pour différentes combinaisons possibles de défaillances ou de dommages. Outre la description du scénario de défaillance, les planifications doivent comprendre la description du mode d'exploitation du tunnel avec une représentation des mesures opérationnelles, organisationnelles et techniques nécessaires, pour garantir une exploitation sûre et réduire le risque. Les mesures suivantes doivent notamment être décidées :

- Mesures immédiates par la centrale d'exploitation / d'intervention : mesures devant être déclenchées par la centrale d'exploitation ou d'intervention immédiatement après la détection de l'incident ou de la défaillance (renvoi au concept d'exploitation et aux constatations qu'il contient).
- Mesures de remplacement des fonctions : mesures permettant de transférer totalement ou partiellement les fonctions des installations défaillantes ou en panne.
- Mesures de réduction des risques : mesures réduisant le risque d'un incident. Elles comprennent notamment toutes les mesures de gestion du trafic comme la réduction de la vitesse, le dosage du trafic, etc.

En ce qui concerne les dommages sur les structures porteuses, suite à des dommages à la chaussée, à des atténuateurs de chocs endommagés, à des glissières de sécurité, des filets de protection, etc. les procédures nécessaires pour évaluer la sécurité structurale et l'aptitude au service (la carrossabilité du tronçon ou du tunnel) doivent être définies.

Les différentes mesures isolées doivent être regroupées dans un seul de façon à garantir un accès rapide en cas d'incident. Les mesures les plus importantes ou les mesures devant souvent être prises doivent être décrites en détail.

La Tab. 4.2 récapitule les scénarios de défaillance à élaborer pour la planification. Cette liste est particulière à chaque ouvrage et doit être modifiée et adaptée en fonction de l'ouvrage et de ses particularités.

Tab. 4.2 Scénarios de défaillance

Élément concerné / défaillance	Priorité	Description des scénarios de défaillance
Alimentation en énergie	1	• Défaillance de l'alimentation en énergie
	2	• Défaillance du réseau basse tension dans un secteur
Éclairage de l'espace de circulation		
Ventilation de l'espace de circulation	3	• Défaillance de plusieurs ventilateurs de jet / groupes de ventilateurs de jet
	1	• Défaillance de plusieurs ventilateurs d'extraction de l'air vicié ou d'apport d'air frais
	2	• Défaillance complète de la ventilation de l'espace de circulation
Chemin de fuite	2	• Défaillance de sorties de secours isolées
	3	• Défaillance de l'éclairage du chemin de fuite
	2	• Défaillance de la signalisation des sorties de secours
	3	• Défaillance de la ventilation de la galerie de sécurité
Alimentation en eau pour l'extinction	1	• Défaillance de la réserve d'eau pour l'extinction
	1	• Défaillance de certaines parties de l'alimentation en eau pour l'extinction
Gestion du trafic	1	• Défaillance des feux pour la fermeture du tunnel
Téléphone d'urgence, armoire d'alarme SOS	2	• Défaillance de l'installation de téléphone d'urgence
Installations de surveillance du trafic	2	• Défaillance de la télésurveillance du trafic
Installations de détection d'incendie dans l'espace de circulation	1	• Défaillance des installations de détection d'incendie dans un secteur
	3	• Défaillance complète des installations de détection d'incendie dans l'espace de circulation
Communications	1	• Défaillance du réseau de communications (réseau de communications à large bande, fibre optique)
	1	• Défaillance des systèmes de supervision et du système secours
Évacuation des eaux	2	• Défaillance de la canalisation d'évacuation des eaux
	2	• Défaillance des vannes ou des pompes
Installations dans les centrales	2	• Défaillance complète de la ventilation des bâtiments
Structure porteuse, revêtement	1	• Endommagement de la structure du tunnel

4.5 Exploitation sous exigences minimales

La décision est prise en se basant sur une évaluation de la situation ou de l'état de l'infrastructure routière ou de l'ampleur des dommages aux installations par le chef d'intervention de l'unité territoriale en collaboration avec :

- le responsable des constructions de l'unité territoriale ;
- le responsable EES de l'unité territoriale ;
- la direction des services d'intervention (police, pompiers) et, le cas échéant ;
- le chef d'intervention de l'OFROU.

L'implication du chef d'intervention de l'OFROU suit la procédure et les directives du ASTRA 26060, « Manuel de gestion des événements » [10].

L'instauration d'une exploitation limitée aux exigences minimales après des défaillances d'installations ou après un accident repose sur la procédure décrite dans la Fig.°4.3.

- Déclenchement par une défaillance des installations ou un accident ;
- En cas d'accident : après traitement de l'accident par les services d'urgence, transfert à l'exploitant pour l'examen des dommages sur les installations et l'infrastructure routières.
- Evaluation des dommages sur les installations et l'infrastructure routières par l'exploitant : évaluation des niveaux d'état de marche et d'aptitude au service des bâtiments et installations touchés par la défaillance ou l'accident. L'évaluation est effectuée sur la base d'une liste de contrôle « relevé d'état » conformément au Tab. 4.3.
- S'il ne s'agit que de dommages ou de défaillances d'installations ne perturbant pas immédiatement la sécurité du trafic ou de l'exploitation, on est en présence d'une dérogation admissible par rapport à l'exploitation normale. Dans ce cas, le tunnel peut être emprunté sans restriction. Le cas échéant, une réduction de la vitesse maximale peut être prescrite. Dans ce cas, le service de garde (piquet) de l'UT ou le chef d'intervention de l'UT peut traiter la défaillance ou l'incident sans avoir recours au chef d'intervention de l'OFROU. Les dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale sont expliquées dans le chapitre 3.
- Mise en œuvre de l'exploitation sous exigences minimales : dans un premier temps, il convient d'évaluer si le tunnel peut être fermé et à quel moment. Les exigences en matière de disponibilité du tunnel donnent l'ampleur des mesures nécessaires pour maintenir le tunnel en service. Dans un deuxième temps, les mesures de remplacement des fonctions et les mesures de réduction des risques sont mises en œuvre et les contrôles de fonctionnement nécessaires sont effectués.
- Autorisation du trafic
- Mise en œuvre de mesures de remise en état.

L'instauration d'une exploitation sous exigences minimales pour les travaux d'entretien ou de remise en état peut être planifiée au préalable en tenant compte des travaux à effectuer. Par conséquent, l'introduction de ces mesures se fait sans urgence.

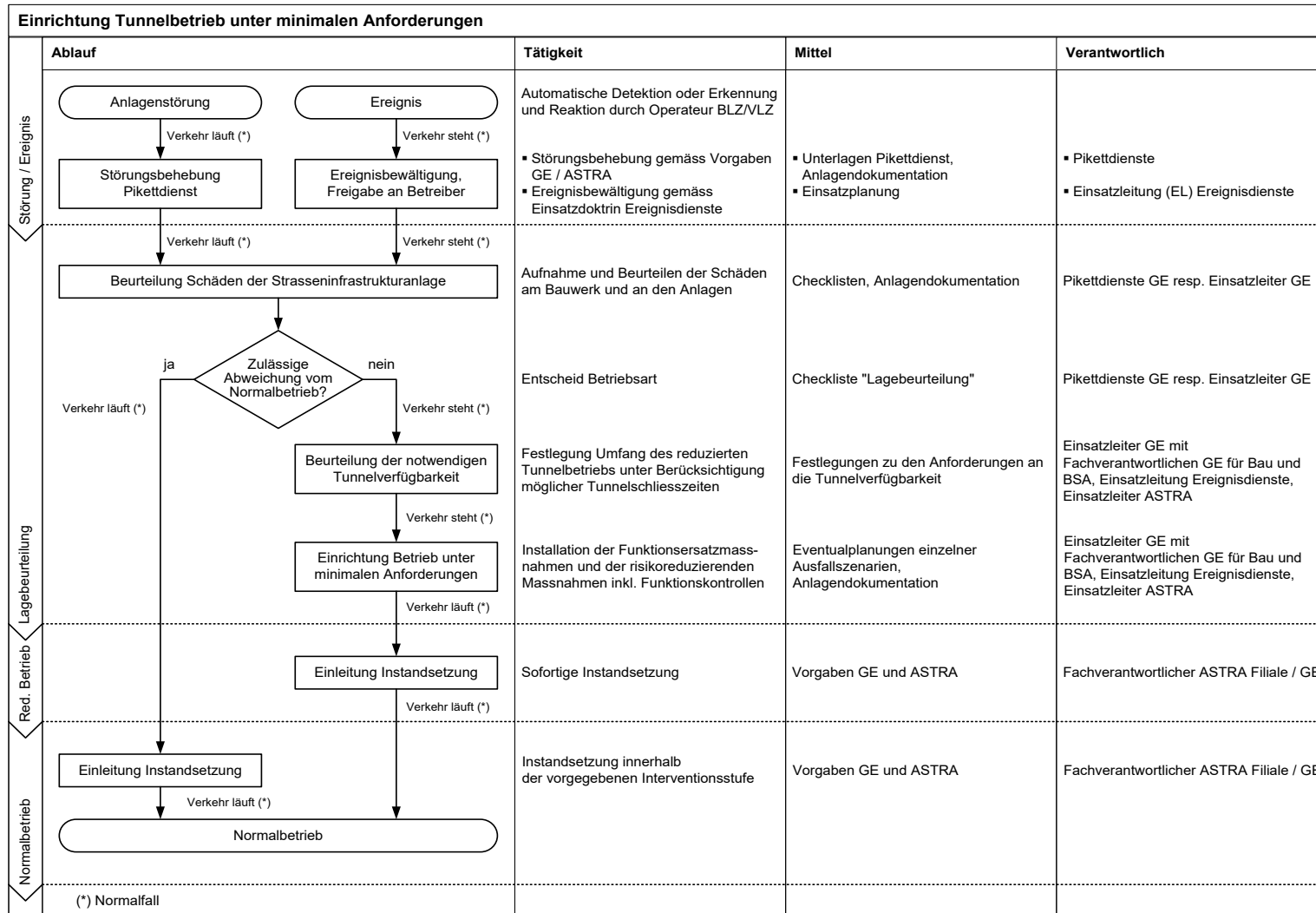


Fig. 4.1 Déroulement de la mise en place d'une exploitation au régime des exigences minimales après des défaillances d'installations ou un accident

Tab. 4.3 Exemple de liste de contrôle pour la remise en état

Installation	En ordre	Défaillance		Remarques
		Partielle	totale	
Distribution d'énergie				
Moyenne tension				
Basse tension				
Courant secours (USV)				
Eclairage				
Eclairage de traversée				
Eclairage d'adaptation				
Eclairage de secours en cas d'incendie				
Balisage lumineux				
(extrait, liste non exhaustive)				
Construction				
Espace de circulation :				
<ul style="list-style-type: none"> • Voie de circulation • Accotement • Murs / plafond, dalle intermédiaire • Dispositif routier de retenue des véhicules 				
Évacuation des eaux				
<ul style="list-style-type: none"> • Caniveau fendu • Conduites • Puits • Siphons 				
Installations d'évacuation des eaux telles que pompes, déshuileurs, bassins de retenue				
<ul style="list-style-type: none"> • Bassins • Conduites • Vannes • Moyens de détection 				

5 Documentation et actualisation

La détermination des exigences minimales en matière d'exploitation se fait dans le cadre de l'élaboration d'un concept d'exploitation. Le chapitre 4 de la Documentation ASTRA 86052, « Concept d'exploitation des tunnels » [13] définit la procédure permettant d'élaborer et d'actualiser le concept d'exploitation. En cas de transformation du tunnel (construction ou EES) ou de modification de l'organisation d'exploitation, le concept d'exploitation doit donc être vérifié et le cas échéant modifié.

La documentation des exigences minimales en matière d'exploitation d'un tunnel doit présenter la structure suivante :

- 1 Introduction
 - Validité périmètre
- 2 Disponibilité
 - Inventaire des heures de fermeture et des réductions de capacités supposées
- 3 Configuration de l'exploitation du tunnel sous exigences minimales
 - Déroulement, liste de contrôle « Relevé d'état »
- 4 Dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale
 - Résumé des dérogations admissibles par rapport à l'exploitation normale pour chaque partie d'installation
- 5 Planifications des scénarios
 - Liste des scénarios
 - Description des mesures correspondantes pour chaque scénario
- 6 Catalogue de mesures
 - Résumé des principales mesures.

Glossaire

Terme	Signification
BLZ/ELZ	Centrale d'exploitation / centrale d'intervention
CIO (ELA)	Chef d'intervention de l'OFROU
CO-Mesure	Mesure du dioxyde de carbone
DAB/UKW	Technologie de diffusion radio
EES (BSA)	Équipement d'exploitation et de sécurité
G1 à G4	Principes de garantie G1 à G4
I0 à I4	Durée admissible l'exploitation avec des dérogations
MÜLS	Passage de déviation automatique
SiBe-S	Chargé de sécurité du tronçon
SER (AS-SUD)	Sécurité au travail (SER)
SV-Groupe	Groupe de ventilation longitudinale
ÜLS	Système de gestion principal
UT	Unité territoriale
VM-Système	Système de gestion du trafic
Signaux	PMV (panneaux à texte variable), WWW (panneaux de direction à indications variables), GHGW (harmonisation des vitesses et avertissement de danger), PUN (réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence), LSA (installation de signalisation lumineuse)

Référence : Documentation ASTRA 86990, « Glossaire d/f/i-Exploitation » [14]

Bibliographie

Lois fédérales de la Confédération suisse

- [1] Confédération suisse (2008), « **Loi fédérale du 8 mars 1960 sur les routes nationales (LRN)** », RS 725.11, www.admin.ch.

Ordonnances de la Confédération suisse

- [2] Confédération suisse (2007), « **Ordonnance du 7 novembre 2007 sur les routes nationales (ORN)** », RS 725.111, www.admin.ch.

Instructions / directives de l'Office fédéral des routes

- [3] *Instructions ASTRA 74001*, « **Exigences de sécurité applicables aux tunnels du réseau des routes nationales** » (2010), www.astra.admin.ch.
- [4] *Instructions ASTRA 76001*, « **Sécurité opérationnelle de l'exploitation** » (2018), www.astra.admin.ch.
- [5] *Directive ASTRA 13001*, « **Ventilation des tunnels routier** » (2008), www.astra.admin.ch.
- [6] *Directive ASTRA 16050*, « **Sécurité opérationnelle pour l'exploitation** » (2018), www.astra.admin.ch.
- [7] *Directive ASTRA 16241*, « **Exploitation RN - SLA pour le produit partiel EES** » (en préparation 2021), www.astra.admin.ch.
- [8] *Directive ASTRA 16320*, « **Exploitation RN – Attribution des activités du groupe de produits des infrastructures routières** » (2011), www.astra.admin.ch.

Manuels techniques de l'Office fédéral des routes

- [9] *ASTRA 26010*, « **Manuel technique Exploitation** » (2018), www.astra.admin.ch.
- [10] *ASTRA 26060*, « **Manuel de gestion des événements** », (non publié sur le site Internet)

Documentation de l'Office fédéral des routes

- [11] *Documentation ASTRA 86023*, « **Exploitation RN – Verkehrsmanagement Schweiz, Zeitfenster für Tagesbaustellen** » (en allemand) (en révision 2021), www.astra.admin.ch.
- [12] *Documentation ASTRA 86051*, « **Sécurité au sein des unités territoriales – organisation chargée de la sécurité** » (2013), www.astra.admin.ch.
- [13] *Documentation ASTRA 86052*, « **Concept d'exploitation des tunnels** » (2016), www.astra.admin.ch.
- [14] *Documentation ASTRA 86990*, « **Glossaire d/f/i-Exploitation** » (2012), www.astra.admin.ch.

Liste des modifications

Edition	Version	Date	Modifications
2013	1.11	30.11.2020	Révision avec les modifications suivantes : - Nouveau format de la page de titre - Chap. 1.1 Mettre à jour le lien 74001 et 16050 avec du texte - Chap. 1.2 « tronçon » ajouté - Chap. 2 Lien et texte 16050 supprimés - Chap. 3 Lien et texte 16241 ajoutés - Chap. 3 Ajout des installations de signalisation/communication - Chap. 4.5 Lien et texte 16050 supprimés - Glossaire complété - Bibliographie complétée par 76001, 16241, 16320 - Liste des modifications complétée.
2013	1.10	12.09.2013	Adaptation de la traduction française et modifications formelles.
2013	1.00	01.03.2013	Publication édition 2013.

