



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

DIRECTIVE

CONTRÔLES ET TESTS DES EES

*Édition 2023 V1.00
ASTRA 13028*

Impressum

Auteurs / groupe de travail

Renato Kundert	OFROU DS-UARS, présidence
Markus Eisenlohr	OFROU I-Est FU
Michael Ritler	OFROU I-Ouest EP
Martin Wyss	OFROU I-Ouest B

Traduction

Adapta Traductions Sàrl, la version originale en allemand fait foi.

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.ofrou.admin.ch.

© OFROU 2023

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

Préambule

Les équipements d'exploitation et de sécurité (EES) contribuent dans une large mesure à la sécurité des tunnels et des tronçons à ciel ouvert du réseau suisse des routes nationales. Les EES jouent également un rôle important dans la gestion du trafic, en garantissant un flux de circulation aussi régulier et exempt de perturbations que possible.

Pour que l'exploitation et la planification de l'entretien des EES puissent garantir une disponibilité élevée et un fonctionnement irréprochable, des contrôles et des tests réguliers sont nécessaires en plus de la surveillance continue des installations des EES. La présente directive décrit des prescriptions uniformes et intégrales pour toute la Suisse en matière de contrôles et de tests des EES pendant tout leur cycle de vie, de l'étude de projet à l'exploitation et à l'entretien des installations, en passant par la réalisation.

Office fédéral des routes

Jürg Röthlisberger
Directeur

Table des matières

Impressum	2
Préambule	3
1 Introduction	7
1.1 But de cette directive	7
1.2 Champ d'application	7
1.3 Destinataires	7
1.4 Entrée en vigueur et modifications	7
2 Objectifs et phases	8
2.1 Objectifs fondamentaux	8
2.2 Phase : Projet (planification et réalisation)	8
2.3 Phase : Exploitation et planification de l'entretien	8
3 Définitions et termes	9
3.1 Généralités	9
3.2 Test de points de données	9
3.3 Test de l'agrégat	9
3.4 Test de l'installation	9
3.5 Test intégral d'ensemble (IGT) / test intégré	10
3.6 Essai de fonctionnement	10
3.7 Fonctionnement en aveugle	11
4 Planification et réalisation	12
4.1 Tests comme partie intégrante du contrat	12
4.2 Tests en cours de réalisation	12
4.2.1 Phase 51 de la SIA	12
4.2.2 Phase 52 de la SIA	12
4.2.3 Phase 53 de la SIA	13
4.3 Plans de contrôle et procès-verbaux de contrôle	13
4.4 Points de contrôle typiques	14
5 Exploitation des EES	16
5.1 Convention de prestations OFROU avec l'unité territoriale	16
5.1.1 Objectif des contrôles et des tests	16
5.2 Contrôles dans l'entretien courant	16
5.2.1 Matrice des interdomaines issue des concepts d'exploitation	16
5.2.2 Attestations de sécurité	16
5.2.3 Installation EES	16
6 Planification de l'entretien	18
6.1 Tâches de la planification de l'entretien dans les filiales	18
6.1.1 Objectif de l'inspection spécialisée	18
6.2 Liste des thèmes des contrôles lors de l'inspection	18
6.2.1 Concepts d'exploitation et de sécurité	19
6.2.2 Installation EES	19
7 Particularités et délimitations	20
7.1 Synergies	20
7.2 Contrôles centralisés	20
7.3 Délimitation entre VMZ-CH, VIM et VMON	20
7.4 Délimitation des installations ENFON	20

Annexes	21
Glossaire	27
Bibliographie	29
Liste des modifications	30

1 Introduction

1.1 But

La directive contient les prescriptions, les principes et les responsabilités pour les contrôles et les tests des EES. Ces prescriptions garantissent une disponibilité et une sécurité de fonctionnement uniformes des EES dans toute la Suisse. Elles sont prédéfinies pour l'ensemble du cycle de vie et pour toutes les installations EES.

1.2 Champ d'application

La directive s'applique à la planification, à la réalisation, à l'exploitation et à l'entretien des EES des routes nationales dans les tunnels et sur les tronçons à ciel ouvert.

La directive contient des prescriptions concernant aussi bien les contrôles techniques que les contrôles spécialisés. La base est toujours constituée par les normes de l'OFROU pour les installations EES applicables.

Les processus SIA et OFROU existants ne sont pas expliqués plus en détail.

Délimitations organisationnelles :

- Les contrôles selon l'OIBT sont décrits dans les instructions 73003 de l'OFROU Équipements électriques des routes **nationales** [5] ;
- Pour les prescriptions relatives au concept de sécurité selon l'ordonnance sur le courant fort pour l'exploitation et les projets, voir la documentation OFROU 86025 Guide pour l'élaboration du système de sécurité des routes nationales [12] ;
- L'organisation de la sécurité des OT avec la surveillance correspondante figure dans les instructions de l'OFROU 73006 OT Security Governance [6] ;
- La mise en œuvre organisationnelle dans les projets ne fait pas partie de la directive.

1.3 Destinataires

La directive s'adresse aux :

- Spécialistes techniques de l'OFROU (PE, FU, PM, Exploitation, etc.) ;
- Spécialistes techniques des unités territoriales ;
- Planificateurs et entreprises fournissant des prestations au niveau des EES sur mandat de l'OFROU ;
- Inspecteurs et organismes de contrôle.

1.4 Entrée en vigueur et modifications

Ce document entre en vigueur le xx.xx.2023. La « liste des modifications » est documentée en page 30.

2 Objectifs et phases

2.1 Objectifs fondamentaux

Les contrôles et les tests permettent d'une part d'augmenter la disponibilité et d'autre part de garantir le bon fonctionnement. Ces contrôles et tests sont nécessaires pendant toute la phase du cycle de vie. On distingue en principe deux phases principales :

- Projet (planification, réalisation) ;
- Exploitation et planification de l'entretien (travaux d'entretien courant inclus).

Une attention particulière est accordée à la phase de transition entre le projet et l'exploitation ainsi qu'à la planification de l'entretien des installations. L'aspect le plus important à cet égard est la réussite de la mise en service des installations.

2.2 Phase : Projet (planification et réalisation)

Pendant la phase de projet, les contrôles et les tests aident à vérifier en permanence la qualité et les fonctions requises. L'avancement du projet peut être surveillé, ce qui permet d'éviter les surprises. Les principes suivants s'appliquent :

- Lors de la clôture du projet, il faut s'assurer que toutes les fonctions des agrégats, installations partielles et installations modifiées ont été vérifiées par des tests. De plus, un concept de test doit être élaboré ;
- Les tests doivent prouver que les EES répondent aux exigences des normes de l'OFROU et de l'appel d'offres ;
- Les influences sur les systèmes tiers doivent être testées ;
- Pendant la phase de projet, les contrôles et les tests servent à assurer une transition correcte entre l'exploitation du projet de nuit et l'exploitation normale de jour ;
- Après la mise en service, les tests et les essais réussis des nouvelles installations, l'ancienne installation doit être démantelée. Cela fait partie intégrante de la phase de projet.

2.3 Phase : Exploitation et planification de l'entretien

L'exploitation et la planification de l'entretien des EES se font en parallèle. Il est donc important d'exploiter les synergies pendant l'exploitation et l'entretien. Les principes suivants s'appliquent :

- L'exploitation surveille et contrôle les EES. Par des contrôles et des tests ponctuels, elle s'assure du bon fonctionnement **technique** dans le sens où les fonctions importantes pour la sécurité (p. ex. signalisation rouge du tunnel en cas d'incident) sont assurées. Des tests automatiques (par exemple pour les ventilations et les stations de pompage) aident l'exploitation.
- La planification de l'entretien surveille l'état de l'installation à l'aide d'un relevé d'état et définit les mesures nécessaires à l'entretien des EES. Des contrôles et des tests **spécialisés** périodiques permettent de garantir le bon fonctionnement, par exemple que le scénario « fumée en mouvement » fonctionne correctement sur toute la longueur du tunnel. Lors des contrôles et des tests **spécialisés** des installations de gestion du trafic, la planification de l'entretien doit faire appel au soutien technique de VMZ-CH, VIM et VMON, la responsabilité du bon fonctionnement incombant à la planification de l'entretien.
- Les contrôles et les tests ne sont pas toujours assurés par l'exploitation et la planification de l'entretien. Les autres acteurs peuvent être : exploitants de réseaux de distribution pour l'approvisionnement en énergie ; VMZ, VIM pour les installations de gestion du trafic ; VMON pour les compteurs de trafic et les installations WIM ; VIM, cantons et villes pour les installations de signalisation lumineuse ; exploitants de réseaux de distribution cantonaux pour les installations Polycom, etc.

3 Définitions et termes

3.1 Généralités

Un test est en principe une procédure avec une méthodologie définie et dont l'objectif est de déterminer le bon fonctionnement d'une installation technique ou d'un EES, ou de détecter des dysfonctionnements ou des comportements inadéquats. Un test est généralement un contrôle ou une mesure qui vise à confirmer un résultat attendu.

À l'OFROU, on distingue les contrôles et les tests techniques et spécialisés comme suit :

- Un contrôle technique permet de vérifier le bon fonctionnement des installations EES., Les scénarios programmés peuvent par exemple être commutés manuellement ou automatiquement.
- Un contrôle spécialisé permet de vérifier le bon fonctionnement des installations EES. Par exemple, en cas d'événement, les bons scénarios et leur séquence correcte sont activés avec les bons paramètres.

3.2 Test de points de données

Les tests de points de données servent à vérifier les points de données de l'agrégat vers la commande de l'installation ou la commande locale, de la commande de l'installation vers le serveur de gestion de section et du serveur de gestion de section vers le système de gestion générale. Avec la clôture du projet, tous les points de données concernés par le projet sont testés. Dans le cadre de l'entretien courant, il n'est pas nécessaire de procéder à des tests complets des points de données. Des tests détaillés des points de données peuvent être effectués lors d'une inspection par la filiale. Après des mises à jour de logiciels ou des travaux d'entretien courant, il est impératif de procéder à des contrôles aléatoires.

3.3 Test de l'agrégat

Définition

Le test de l'agrégat permet de vérifier les fonctions d'un agrégat.

Application

Assurer la fonctionnalité après des réparations ou le remplacement d'agréats.

Exemple

Tester toutes les fonctions de la commande locale au ventilateur ou au moyen de signalisation.

3.4 Test de l'installation

Définition

Le test de l'installation permet de tester une installation partielle ou une installation. Les fonctions affectées à l'installation ou à l'installation partielle sont contrôlées. En règle générale, un test d'installation se compose de tests fonctionnels individuels, de mesures de contrôle, de tests de charge ou de tests de points de données. Le déclenchement des interdomaines du tunnel et des capteurs est en règle générale simulé. Après un test de l'installation, toutes les interfaces concernées doivent également être contrôlées, par exemple avec un IWT / FIT (test d'usine intégré avec interface UeLs), test en temps réel / SIT (test en temps réel avec l'interface UeLs) ou IGT (test intégral d'ensemble).

Dans la phase de projet, le FAT (Factory Acceptance Test) et l'IWT dans l'usine de l'entrepreneur avant la livraison correspondent à un test de l'installation. Dans l'entreprise, il s'agit du SAT (Site Acceptance Test) et du test en temps réel.

Application

Dans les projets et en partie lors des maintenances.

Exemples

Remplacement d'une installation ou d'une installation partielle (énergie, éclairage, éclairage de traversée, ventilation, etc.)

3.5 Test intégral d'ensemble (IGT) / test intégré

Définition

L'IGT comprend les tests des interdomaines qui sont définis dans la matrice des interdomaines spécifique au tunnel concerné. Contrairement à l'IGT, les tests d'agrégat et d'installation ne portent généralement pas sur plusieurs installations, ou alors seulement sur quelques-unes. Seul l'IGT porte fondamentalement sur l'ensemble des systèmes et des installations, et par conséquent sur les interdomaines.

Application

En principe, on déclenche une source selon sa fonction et on vérifie la réaction des destinataires jusqu'à l'agrégat (signal, ventilateur, éclairage, etc.).

Les IGT exigent beaucoup de temps et de personnel. Ils ont également un impact direct sur la circulation et sur l'exploitation opérationnelle. Voilà pourquoi, selon la situation, on peut soit inhiber, soit simuler des points de données interdomaines et des systèmes de gestion générale.

Exemple

On chauffe le câble détecteur d'incendie avec un dispositif de chauffage ou on retire l'extincteur de l'armoire d'alarme SOS pour contrôler les réactions de l'éclairage, de la signalisation, de la ventilation, des tests fumée et incendie etc.

3.6 Essai de fonctionnement

Définition

La phase d'essai est la dernière étape de la réalisation. Elle doit montrer si les fonctions requises des installations sont remplies en fonctionnement réel, ce qui inclut les premières optimisations de fonctionnement (réduction du taux d'erreur, optimisation des paramètres, etc.).

Application

Installations avant la prise en charge.

Lors du démontage et de la mise en service, il faut s'assurer que non seulement les différentes installations fonctionnent, mais que l'interaction via les interdomaines a été contrôlée en détail sur toutes les installations. On s'assure que l'exploitation et la planification de l'entretien prennent en charge une installation fonctionnelle à 100 % et que la planification de l'entretien n'effectue pas d'optimisations au cours des premières années d'exploitation (2-3 ans).

Exemples

Installation de signalisation

Pour les installations de signalisation, la confirmation du bon fonctionnement par la VMZ est nécessaire, spécialement pour le système d'harmonisation des vitesses et avertissement de danger, la R-BAU et WIM et les postes de recensement du trafic.

Installation CVC

Réglage optimal de l'installation tout au long de l'année, entre autres pour optimiser la consommation d'énergie.

Détection des incidents

Contrôle et vérification de la détection des incidents tout au long de l'année avec les différentes conditions de luminosité et les situations météorologiques.

À observer :

Les « Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction » (norme SIA 118) définissent le terme de contrôle comme synonyme de test en rapport avec la réalisation d'un ouvrage, faisant donc partie de la réception. Il convient toutefois de noter que le contrôle de réception selon la norme SIA 118 ne porte que sur l'étendue du mandat de l'entrepreneur individuel et que l'exécution (juridique) du contrat est donc au premier plan. Le contrôle de réception n'est donc logiquement pas suffisant pour vérifier les interdomaines du tunnel qui sont importants pour la sécurité.

3.7 Fonctionnement en aveugle

Définition

Lors du fonctionnement en aveugle, l'accent est mis sur la vérification des algorithmes et le paramétrage de l'installation. Le fonctionnement en aveugle n'a aucun effet sur l'utilisateur du trafic, car les signaux ne sont pas commutés de manière visible dans le cadre d'un système d'harmonisation des vitesses et avertissement de danger, par exemple. Le projet peut vérifier les fonctions et le paramétrage pendant le fonctionnement en aveugle et définir une configuration optimale.

Application

Contrôle des réglages et modification des commandes sans influence directe sur le trafic.

Exemples

Signalisation (par ex. système d'harmonisation des vitesses et avertissement de danger).

4 Planification et réalisation

4.1 Tests comme partie intégrante du contrat

Lors de chaque modification (construction ou remplacement) d'un EES, des tests doivent être mentionnés dans le contrat d'entreprise de l'entrepreneur en tant que prestations à fournir. Tous les participants nécessaires doivent être pris en compte dans ce contexte. Selon l'étendue de la livraison, les tests doivent être mis au concours pour les différentes phases du projet selon SIA pour l'inventaire correspondant. Dans le cas de tests portant sur plusieurs objets de livraison, l'entrepreneur concerné doit participer au test intégral. Les procès-verbaux des contrôles font partie intégrante de la documentation de l'installation et du contrat. Ils doivent être présentés sur demande.

4.2 Tests en cours de réalisation

Dans ce chapitre, seule la phase 5 du projet SIA est expliquée en détail. Dans les phases 3 Étude de projet et 4 Soumission et adjudication, il convient d'en tenir compte en conséquence.

Les principes de réalisation sont expliqués dans les sous-chapitres suivants. La définition et la portée des tests sont définies au chapitre 3 Définition et termes.

4.2.1 Phase 51 de la SIA

Cahier des charges de réalisation

Lors de la phase de planification de l'exécution, le cahier des charges de la réalisation doit énumérer les tests nécessaires et décrire leur exécution. Selon la complexité, des listes de contrôle types doivent être jointes.

4.2.2 Phase 52 de la SIA

Test de produits

Ces tests sont effectués de manière autonome par le fabricant ou le fournisseur. Ils font partie intégrante de l'exécution du mandat conformément au contrat d'entreprise. Un procès-verbal doit être établi pour les tests.

Cette phase comprend également la réalisation des contrôles normalisés requis par le contrat d'entreprise. Les tests effectués sont attestés par des certificats ou des attestations du fabricant.

Durant cette phase, le maître d'ouvrage peut ordonner des tests, des contrôles de montage et des échantillons.

Les réceptions par type préalables des fournisseurs ou des fabricants ne font pas partie de la directive.

Prototypes

On appelle prototype la réalisation et le montage d'un agrégat ou d'une partie d'installation qui permet de vérifier les spécifications dans une phase précoce du projet. Le prototype peut être monté en usine ou sur le lieu de destination. La création d'un prototype doit faire l'objet d'un appel d'offres explicite.

Test de l'installation en usine (FAT & IWT)

Le test en usine de l'installation, complète ou partielle, ou de l'agrégat a lieu dans l'usine du fournisseur ou du fabricant. Le test s'effectue sur la base d'un procès-verbal de contrôle. L'IWT permet de vérifier l'interaction avec le système de gestion général en usine.

Test de l'agrégat

Ce test doit être effectué immédiatement après le montage de l'agrégat sur le lieu de destination, pendant la même phase de fermeture (voie de circulation/tunnel). Pour tous les capteurs et actionneurs, toutes les fonctions doivent être contrôlées jusqu'à la commande locale.

Test de l'installation sur place (SAT & TTR)

Toutes les fonctions d'une installation doivent être vérifiées lors de ce test. À cette occasion, l'utilisation d'un jumeau numérique doit être envisagée, en particulier pour les installations complexes et de grande taille. Grâce au jumeau numérique, toutes les fonctions programmées peuvent être testées en usine, de sorte qu'il ne reste plus qu'à effectuer le test sur les agrégats et le test intégral d'ensemble dans l'objet.

Test intégral d'ensemble (IGT) / test intégré

En principe, toutes les sources et voies de communication (points de données, filaires) doivent être déclenchées selon leur fonction et la réaction des destinataires jusqu'à l'agrégat (signal, ventilateur, éclairage, etc.) doit être vérifiée.

En cas d'interdomaines similaires (par ex. un incendie dans différents secteurs), il est possible de vérifier les fonctions dans la commande locale pour ménager certaines parties de l'installation (par ex. les ventilateurs), sans que les agrégats ne soient commandés. Chaque source et chaque destinataire doivent cependant être déclenchés ou commandés au moins une fois.

Fonctionnement en aveugle

Pour les installations avec logique de régulation (par ex. signalisation), un fonctionnement en aveugle est obligatoire afin de minimiser les influences sur le trafic pendant la mise en service.

Essai de fonctionnement

Pour le démarrage de l'essai de fonctionnement, tous les contrôles préalables doivent avoir été effectués avec succès.

La durée de l'essai de fonctionnement dépend du type d'installation. Il dure au minimum trois mois. En cas d'apparition de défauts graves / grossiers, l'essai de fonctionnement doit être prolongé. Les processus dynamiques et les influences sur d'autres installations doivent être contrôlés lors des essais de fonctionnement.

4.2.3 Phase 53 de la SIA**Réception**

Les réceptions par la direction du projet se font sur la base des différents lots. Il faut s'assurer à cette occasion que les interfaces avec des systèmes tiers ont été contrôlées, que la documentation de l'installation (DOR) a été réceptionnée et qu'elle est disponible dans son intégralité, que les bases de données (application métier EES et éventuelles bases de données de certaines installations comme les chemins de câbles, etc.) ont été actualisées, que l'essai de fonctionnement a été concluant et que la formation des UT, de la police, des services d'urgence et de la VMZ a été menée à bien. Les contrôles techniques et spécialisés font partie de la réception, les services concernés (EP, UT, VMZ-CH, VIM, VMON et éventuellement des tiers) devant être impliqués. Il incombe à la direction du projet d'organiser le calendrier de la remise à UT / VMZ / EP / VIM / VMON.

Transfert

Ce n'est qu'après la réception des lots que le transfert à l'entreprise a lieu. La responsabilité opérationnelle passe ainsi de l'organisation de projet à l'organisation d'exploitation (EP en tant que représentant du propriétaire de l'OFROU, en tant qu'exploitant UT, VMZ-CH, VIM, VMON et éventuellement des tiers). Lors du procès-verbal de remise, les points suivants doivent être traités : procès-verbaux de réception, liste des tâches en suspens, DOR, formations, mise à jour des bases de données, garanties, contrats de maintenance.

Dans le cas de grands projets, plusieurs transferts (par installations partielles) peuvent avoir lieu (par ex. mesure anticipée).

4.3 Plans de contrôle et procès-verbaux de contrôle

Les plans de contrôle définissent les différentes étapes du contrôle et les personnes responsables. Le projet est responsable des plans de contrôle. L'annexe contient un exemple de plan de contrôle standard pour les EES de la filiale 4. Pour certaines installations ou

parties d'installations telles que le réseau IP EES ou UeLS-CH, il existe des plans de contrôle prescrits par l'OFROU. Les plans de contrôle actuels peuvent être obtenus via le programme SA-CH.

Les points de contrôle nécessaires sont mentionnés dans le procès-verbal de contrôle. Pour chaque test selon le chapitre 3, un procès-verbal de contrôle doit être établi en fonction de l'objet et du projet. Les procès-verbaux de contrôle font finalement partie intégrante du DOR.

4.4 Points de contrôle typiques

Ce chapitre **présente**, par installation ou partie d'installation, des **points de contrôle typiques** qui doivent être pris en compte lors de la réalisation. La liste des points de contrôle ci-dessous n'est pas exhaustive. Pour d'autres points de contrôle, veuillez consulter les normes EES correspondantes (ventilation, éclairage, etc.). Les procès-verbaux des contrôles doivent être établis pour chaque projet.

En général : les interdomaines d'autres installations doivent être pris en compte.

Alimentation énergétique :

- Haute tension : commutation sur la deuxième alimentation du tunnel ;
- Basse tension : contrôle de l'ASI avec commutation du fonctionnement normal au fonctionnement de secours ;
- Basse tension : commutation de l'alimentation redondante et de l'interrupteur de couplage ;
- Courant d'urgence : coupure de l'alimentation principale, fonction de contournement externe et interne.

Éclairage :

- Mesure de l'éclairage par un organisme de contrôle indépendant (respect des valeurs d'éclairage selon la norme 13015 Installations d'éclairage, chap. 7.2). Les valeurs nocturnes et les valeurs en cas de trafic réduit doivent également être contrôlées.

Ventilation :

- Tous les scénarios possibles, y compris la dépendance par rapport au mode de fonctionnement et de commande ;
- Essais de fumée en mouvement et stationnaire ;
- Vérification du débit (vitesse, direction, calibrage) par des essais de fumée ;
- Défaillance de capteurs et d'actionneurs (régime de ventilation).

Signalisation :

- Tests de signaux individuels ;
- Tests de tous les états de fonctionnement ;
- Tests de tous les postes de recensement du trafic ;
- Le plan de contrôle avec les scénarios de défaillance doit être établi dans le projet, y compris l'interface avec la VMZ-CH, l'UT et la police cantonale ;
- Contrôle des spécifications des installations de gestion du trafic.

Installations de surveillance-DIN des tunnels :

- Déclenchement de l'alarme incendie au moyen d'une source de fumée et de chaleur.

Système vidéo de surveillance :

- Vérification des images des caméras de tous les destinataires (VMZ, police cantonale, UT).

Communication et réseau de communication de contrôle-système de gestion Réseau IP EES :

- Selon le plan de contrôle du réseau IP EES.

Communication et système de gestion :

- Selon le plan de contrôle UeLs-CH.

Communication et système de gestion-système radio :

- Des mesures de signaux radio doivent être effectuées sur toute la longueur du tunnel pour toutes les installations (POLYCOM, DAB+).

Communication et système de gestion-téléphone de secours :

- Contrôle de la transmission de l'appel d'urgence au système de gestion de la police cantonale.

Installation de câbles :

- Mesures de l'isolation, du courant de court-circuit et de la mise à la terre conformément à l'OIBT et si nécessaire ;
- Mesures des tronçons de fibres optiques selon la directive 13022 Installations de câblage.

Équipements auxiliaires-CVC :

- Mesures de la température et de l'humidité dans toutes les pièces (les mesures doivent être effectuées dans différentes conditions météorologiques) ;
- L'efficacité énergétique doit être démontrée et documentée.

Installations auxiliaires-DIN Bâtiment :

- Prescriptions techniques et légales.

Installations auxiliaires-Grue, palan :

- Prescriptions techniques et légales.

Installations auxiliaires-station de pompage :

- Vérification des points d'activation et de désactivation à divers niveaux de la surface de l'eau (les essais doivent être effectués à différents niveaux d'eau et de pollution) ;
- Essais pratiques de pompage pour vérifier les données de performance.

Installations auxiliaires porte/portail :

- Prescriptions techniques et légales.

Choix des composants, des matériaux et protection contre la corrosion

- 23001-12121 Plan de contrôle Choix des matériaux et protection contre la corrosion (manuel technique EES).

Mesures de construction Sécurité au travail :

- Podiums ;
- Sécurités anti-chute ;
- Clôtures.

5 Exploitation des EES

5.1 Convention de prestations OFROU avec l'unité territoriale

L'exploitation des EES est assurée par les unités territoriales. Les normes sont convenues à l'aide d'un contrat de prestations entre l'OFROU et l'unité territoriale. Les documents correspondants sont mis en ligne sur la page d'accueil de l'OFROU Normes pour les routes nationales, partie 6 Exploitation.

Les normes pour les EES sont mentionnées dans la directive ASTRA 16240 Exploitation RN - Produit **partiel EES** [7] et restent en vigueur. L'unité territoriale fournit les services (globaux) qu'elle propose dans le but de satisfaire à ces normes. Les deux normes suivantes sont centrales à cet égard :

- 4.01 Sécurité de fonctionnement des installations. Le déclenchement des interdomaines liés à la sécurité est assuré pour tous les objets ;
- 4.10 Sécurité de fonctionnement des installations et conservation du réseau. Maintenance appropriée avec respect des intervalles définis.

5.1.1 Objectif des contrôles et des tests

L'objectif des contrôles ponctuels est le suivant :

- La garantie du bon fonctionnement des installations en cas d'incidents, c'est-à-dire que les interdomaines des installations importantes pour la sécurité fonctionnent de la source vers le destinataire (selon la matrice des interdomaines de la documentation de l'OFROU Concept d'exploitation **tunnel routier** [13]) ;
- La garantie du bon fonctionnement des installations en cas de changement d'état (installations internes et inter-installations). Pour la gestion du trafic, il s'agit par exemple de PMV, GHGW, R-BAU et pour l'infrastructure, de l'évacuation des eaux, de la commutation de l'éclairage et de la radio.

La vérification technique ne fait pas partie des contrôles. Toutefois, les unités territoriales signalent aux filiales tout doute concernant le bon fonctionnement des installations.

5.2 Contrôles dans l'entretien courant

Conformément au chapitre 5.1 de la convention de prestations conclue avec l'unité territoriale, les contrôles et les tests effectués dans le cadre de l'entretien courant se concentrent sur des vérifications ponctuelles. L'unité territoriale doit assurer le fonctionnement au sens de la garantie des interdomaines.

Dans les chapitres suivants, on trouve **des points de contrôle typiques**.

5.2.1 Matrice des interdomaines issue des concepts d'exploitation

La matrice des interdomaines selon les concepts d'exploitation (documentation 86052), qui est contrôlée à l'aide de l'IGT dans l'entretien courant, n'est pas expliquée plus en détail.

5.2.2 Attestations de sécurité

Les contrôles périodiques selon l'OIBT sont décrits dans les instructions 73003 Équipements électriques des routes nationales.

5.2.3 Installation EES

Énergie :

- Contrôle de l'ASI avec commutation du fonctionnement normal au fonctionnement de secours.

Éclairage :

- Commutation correcte de la commande d'éclairage jour/nuit, y compris la réduction en fonction du trafic.

Ventilation :

- Mesures du courant et des vibrations pour mieux évaluer l'état des ventilateurs, si les dispositifs de mesure sont disponibles ;
- La durée de fonctionnement minimale des ventilateurs (selon les indications du fabricant) et le mode de test automatique pour les ventilateurs extracteurs d'air vicié et de jet doivent être vérifiés, surveillés ou éventuellement actionnés manuellement ;
- Contrôle ponctuel de l'état des roues (corrosion) ;
- Le contrôle et l'étalonnage de la mesure du débit d'air doivent correspondre à la qualité et à la disponibilité des capteurs.

Signalisation :

- Contrôle ponctuel de la commutation des affichages des signaux pour PMV, SVI, GHGW, R-BAU, FLS, gestion des rampes, ainsi que des capteurs correspondants ;
- Contrôle des messages de dysfonctionnement au niveau des installations de signalisation lumineuse ;
- Mesure des boucles des compteurs de trafic et calibrage tous les cinq ans ;
- Calibrage des capteurs de trafic (postes de recensement du trafic, PIR, radar) ;
- La commande des installations est contrôlée par le biais de l'IGT et des affaires courantes ;
- Formation de la police à l'utilisation de la commande de signalisation.

Installations de surveillance :

- L'étalonnage des capteurs doit être effectué conformément aux indications du fabricant. Les dérogations doivent être discutées avec l'exploitation et la planification de l'entretien.

Communication et système de gestion :

- Les installations radio doivent être calibrées selon les indications du fabricant, en particulier les fréquences d'émission/réception ;
- Vérification de la sécurité OT selon la directive 13030 de l'OFROU Sécurité informatique des systèmes de commande et de gestion des équipements d'exploitation et de sécurité (2022). L'UT peut/doit se faire contrôler par une personne externe, y compris avec des tests réguliers d'intrusion ;
- Acquisition, contrôle et test du matériel et des logiciels du système de gestion et de commande de l'UeLS et du réseau IP EES, dans le cadre de l'entretien, y compris les mises à jour nécessaires des licences.

Installations de câbles :

- Contrôle visuel et mesures d'isolation (selon l'OIBT) et en fonction des besoins ;
- Les installations de fibres optiques ne doivent être nettoyées qu'en cas de besoin ;
- Une attention particulière est accordée aux parties d'ouvrage OBNB.

Installations auxiliaires :

- En ce qui concerne les installations auxiliaires, il existe de nombreux contrôles qui sont inclus dans les travaux de maintenance (y compris les contrôles légaux). Ceux-ci ne sont pas expliqués plus en détail (p. ex. CVC, bâtiments DIN, installations de grue, engins de levage, stations de pompage, SETEC, dispositifs d'extinction, installations de barrière, porte, portail, alimentation en eau, téléphonie) ;
- Dans le cas des installations auxiliaires, l'une des caractéristiques est le contrôle de l'efficacité énergétique et de l'optimisation énergétique.

6 Planification de l'entretien

6.1 Tâches de la planification de l'entretien dans les filiales

Les filiales de l'OFROU sont responsables de la planification de l'entretien. Le domaine EP assume à cet égard la fonction de propriétaire. Les directives pour la surveillance au sens du relevé d'état et des inspections des EES sont mises en ligne sur la page d'accueil de l'OFROU Normes pour les routes nationales, partie B Planification et gestion de l'entretien.

L'unité territoriale soutient les filiales dans la planification de l'entretien des EES, avec le relevé annuel de l'état (observation), dans le cadre de la convention de prestations conclue avec l'OFROU. Les valeurs d'état obtenues sont agrégées en une note d'état EES route nationale et publiées dans le rapport sur l'état du réseau.

Une inspection spécialisée permet de mettre l'accent sur certains thèmes, de les analyser de manière approfondie et de les vérifier. La sélection est définie en fonction des besoins, p. ex. « Panne d'énergie du tunnel HS ».

Pour les inspections spécialisées des installations VM, la filiale doit faire appel et coordonner le support spécialisé de VMZ-CH, pour les compteurs de trafic le support spécialisé de VMON et pour les installations de signalisation lumineuse le support spécialisé de VIM.

6.1.1 Objectif de l'inspection spécialisée

L'inspection spécialisée ne vise pas à contrôler l'exploitation des EES, mais la conformité des EES avec les directives de l'OFROU. Ces contrôles et vérifications spécialisés (par ex. norme de ventilation et d'éclairage) ont les objectifs suivants :

- Les scénarios d'installation programmés (éclairage, ventilation, signalisation, etc.) sont conformes aux directives et fonctionnent de manière uniforme (p. ex. réduction de l'intensité de l'éclairage pendant la nuit, l'alarme de fumée en mouvement fonctionne sur toute la longueur du tunnel) ;
- Les mesures et les algorithmes des capteurs EES sont corrects. Les résultats des postes de recensement du trafic sont conformes aux directives. En cas d'avarie, les bons scénarios SETEC doivent être déclenchés ;
- Un test global des points de données permet d'éliminer les incertitudes liées aux différents objets et de rétablir la sécurité nécessaire pour l'exploitant et le propriétaire ;
- Contrôles ponctuels des messages de l'installation à l'UeLS, spécialement pour les installations pertinentes pour la sécurité. Si, par exemple, une commutation manuelle en mode de secours est signalée dans l'UeLS pour l'ASI ou si la panne d'une commande locale est signalée dans l'UeLS ;
- Les installations sont contrôlées pour vérifier qu'elles sont conformes aux prescriptions et normes modifiées (contrôle de conformité).

6.2 Liste des thèmes des contrôles lors de l'inspection

Les contrôles spécialisés et les vérifications des prescriptions et des normes permettent de garantir un comportement correct des installations EES en service. Ces contrôles sont toujours directement liés à l'entretien et à la réparation des installations. Les plans de contrôle pour l'inspection doivent être établis par la filiale concernée. Ils peuvent s'inspirer des plans de contrôle existants issus des projets ou de l'entretien courant, mais doivent être adaptés, car la vérification des algorithmes et des mesures spécifiques sont nécessaires.

6.2.1 Concepts d'exploitation et de sécurité

Les documents suivants ne font pas partie des plans de contrôle :

- Concepts d'exploitation des tunnels ;
- Concept de sécurité pour les travaux sur les installations électriques (Siko-ESTI) ;
- Concepts de sécurité OT.

6.2.2 Installation EES

Dans ce chapitre, **des points de contrôle typiques sont énumérés** par installation ou partie d'installation. La liste des points de contrôle ci-dessous n'est pas exhaustive. D'autres points de contrôle figurent dans les directives relatives à l'installation.

Alimentation énergétique :

- Contrôle de la compensation de la puissance réactive en fonctionnement normal de jour et de nuit en collaboration avec l'exploitant du réseau de distribution (adaptations importantes des installations).

Éclairage :

- Mesure de l'éclairage par un organisme de contrôle indépendant (respect des valeurs d'éclairage selon la norme 13015, chap. 7.2). Les valeurs nocturnes et les valeurs en cas de trafic réduit doivent également être contrôlées.

Ventilation :

- États d'exploitation selon la nouvelle directive 13003 de l'OFROU. Particulièrement : la fumée se déplace sur toute la longueur du tunnel ;
- Évaluation de l'état (p. ex. corrosion) concernant la révision ou le remplacement des ventilateurs.

Signalisation :

- Vérification des déclarations de la VMZ ou de la police cantonale concernant les éléments suivants : GHGW et R-BAU existants, gestion des rampes, aires d'attente et places de stationnement, commande d'installation et calculateur de trafic. Le support technique pour les installations de gestion du trafic est toujours assuré par VMZ-CH.

Installations de surveillance :

- Contrôler l'équipement des EES conformément aux directives de l'OFROU et identifier les déficits, par exemple en matière de détection d'incidents.

Communication et système de gestion :

- Vérification des concepts sécurité OT de l'UT selon la directive 13030 de l'OFROU Sécurité informatique des systèmes de commande et de gestion des équipements d'exploitation et de sécurité (2022).

Installations de câbles :

- Pas de points de contrôle spécifiques.

Installations auxiliaires :

- Optimisations de l'efficacité énergétique pour la CVC et les SETEC / stations de pompage ;
- Vérification des attestations fournies par les unités territoriales concernant les contrôles légaux des équipements auxiliaires (CVC, grues, engins de levage, dispositifs d'extinction, approvisionnement en eau).

7 Particularités et délimitations

7.1 Synergies

Les domaines Exploitation et Gestion du patrimoine, c'est-à-dire les unités territoriales et les filiales, utilisent les synergies qui résultent des domaines d'activité :

- L'entretien permet d'assurer le fonctionnement et influence directement la durée de vie des EES. La réparation et le remplacement doivent être discutés ensemble afin de maintenir les coûts du cycle de vie à un niveau bas ;
- Les analyses de risques de l'unité territoriale et de l'OFROU permettent de maintenir les coûts totaux d'exploitation et d'entretien à un niveau économique ;
- Les partenaires impliqués se soutiennent mutuellement lors de l'exploitation du réseau IP EES et du Backbone IP ;
- En particulier, l'IGT issu de l'entretien courant (respect de la norme 4.01) et l'IGT pour la vérification d'un objet en tunnel doivent être coordonnés entre eux.

7.2 Contrôles centralisés

Les contrôles via la centrale d'Iltigen sont effectués pour les installations suivantes :

- Installations WIM (étalonnage) par I ;
- Réseau IP EES, y compris le backbone via l'organisation d'exploitation supérieure.

7.3 Délimitation entre VMZ-CH, VIM et VMON

Les contrôles spécialisés suivants sont effectués par VMZ-CH, VIM ou VMON sur la base des directives correspondantes de VIM :

- PMV ;
- GHGW et R-BAU ;
- Gestion des rampes ;
- Les installations de signalisation lumineuse sont contrôlées par le biais de la convention de prestations VIM-canton (ville, communes) ;
- VMON vérifie les postes de recensement du trafic dg signale les perturbations à l'UT jusqu'à nouvel ordre.

7.4 Délimitation des installations ENFON

L'entretien, le calibrage et le contrôle spécialisé des installations ENFON sont assurés directement par la police cantonale. Cette dernière reçoit de l'OFROU une indemnité par installation.

Annexes

I	Exemple de plan de contrôle standard EES F4.....	22
---	--	----

I Exemple de plan de contrôle standard EES F4

Légende :

ENT = entrepreneur, Ing. = planificateur électricien, DLT = direction locale des travaux, CP = chef de projet OFROU, UT = personnel d'exploitation et d'entretien unité territoriale, CT = comité technique

N°	Étape de contrôle	Directives	Participants	Attestation	Distributeur
0	Participation à la réunion de lancement	Offre	ENT, Ing, DLT, CP, UT, CT	Procès-verbal de la réunion	Participants
1	Contrôle et approbation du plan de contrôle	Offre	ENT, Ing, DLT, CP, UT, CT	Rapport d'examen	Participants
2	Contrôle et approbation du cahier des charges de réalisation	Offres, éléments normalisés UT	ENT, Ing, DLT, CP, UT, CT	Rapport d'examen	Participants
3	Vérification et approbation des documents d'exécution	Cahier des charges de réalisation, éléments normalisés UT	ENT, Ing, DLT, CP, UT, CT	Rapport d'examen	Participants
4	Approbations de plans	Documents d'exécution	ENT, DLT	Approbation	Participants, chef de projet
5	Inspections pendant l'élaboration de l'installation (y compris les contrôles de la réception des marchandises et, le cas échéant, les contrôles chez les sous-traitants)	Documents d'exécution, instructions de travail, éléments normalisés UT	EN, DLT, de temps en temps CP, UT, CT	Procès-verbal d'inspection Résultat du test confirmé par ENT, DLT	ENT, DLT, CP
6	Contrôle final en usine	Cahier des charges de réalisation, documents d'exécution, instructions de contrôle	ENT, DLT, CP, UT, CT	Procès-verbaux de mesure et de contrôle Résultat du test confirmé par ENT, DLT	ENT, DLT, CP
7	Preuve du fabricant avec contrôle des pièces	Ordonnances et directives	ENT	Procès-verbal de contrôle des pièces Déclaration de conformité	DLT
8	Certificat du fabricant	Ordonnances et directives	ENT	Certificat du fabricant Déclaration de conformité	DLT
9	Premier échantillonnage	Documents d'exécution, instructions de travail, éléments normalisés UT	ENT, DLT, CP, UT, CT	Procès-verbal d'inspection	Participants

N°	Étape de contrôle	Directives	Participants	Attestation	Distributeur
10	Inspections pendant le montage	Documents d'exécution, instructions de travail, éléments normalisés UT	ENT, DLT, de temps en temps CP, UT, CT	Procès-verbal d'inspection Résultat du test confirmé par ENT, DLT	ENT, DLT, CP
11	Vérification et approbation du plan d'installation révisé et du schéma de principe de l'installation	Documents d'exécution	ENT, DLT, CP, UT	Résultat du test confirmé par ENT, DLT	Participants
N°	Étape de contrôle	Directives	Participants	Attestation	Distributeur
12	Test de fonctionnement (test individuel)	Cahier des charges de réalisation, documents d'exécution, instructions de contrôle	ENT, DLT, CP, UT, CT	Procès-verbaux de mesure et de contrôle Résultat du test confirmé par ENT, DLT	ENT, DLT, CP
13	Test du système (test groupé)	Matrice des effets, instructions de contrôle	ENT, DLT, CP de temps en temps UT, CT et tiers	Procès-verbaux de mesure et de contrôle Résultat du test confirmé par ENT, DLT	ENT, DLT, CP
14	Vérification et approbation du dossier d'installation mis au net pour le contrôle final interne à l'exploitation	Offre, dispositions particulières Pos. 971	ENT, DLT	Résultat du test confirmé par ENT, DLT	Participants, chef de projet
15	Contrôle final interne à l'exploitation par l'entrepreneur	Dossier de l'installation mis au net	ENT	Procès-verbaux de mesure et de contrôle Attestation de sécurité remplie	Participants
16	Contrôle par un organisme d'inspection accrédité	Attestation de sécurité remplie, documentation	ENT, organisme d'inspection accrédité, UT	Attestation de sécurité signée	Participants, chef de projet
17	Formation et instruction du personnel de piquet	Dossier de l'installation mis au net, documentation globale	ENT, DLT, CP, UT	Liste des participants	ENT, DLT, CP
18	Contrôle et approbation de la documentation globale mise au net	Offre, dispositions particulières Pos. 971	ENT, DLT, CP, UT	Rapport d'examen	Participants
19	Essai de fonctionnement	--	ENT, DLT	Statistiques de défaillance, rapport d'expérience sur le terrain	Participants, chef de projet

N°	Étape de contrôle	Directives	Participants	Attestation	Distributeur
20	Réception de l'ouvrage testé	Attestation de sécurité signée Check-list ENT, DLT Listes de contrôle selon le concept de sécurité de la division Gestion du trafic	ENT, DLT, CP, UT de temps en temps CT et tiers	Procès-verbal de réception et listes des défauts Annexes : preuve de sécurité et tous les résultats des contrôles confirmés	Participants

Activités	Atelier de fabrication									Chantier											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Installation	Réunion de lancement	Plan de contrôle	Cahier des charges de la réalisation	Documents d'exécution	Approbations des plans	Contrôle visuel lors de l'élaboration de l'inst.	Contrôle final en usine	Déclaration du fabricant avec contrôles unitaires	Certificat du fabricant	Premier échantillonnage	Contrôle visuel pendant le montage	Plan d'installation et schéma de principe de l'installation mis au net	Test de fonctionnement (test individuel)	Test du système (test groupé)	Dossier de l'installation mis au net pour le contrôle final interne à l'entreprise	Contrôle final	Contrôle par des organismes d'inspection accrédités	Formation et instruction du personnel de chantier	Documentation globale mise au net	Essai de fonctionnement	Réception de l'ouvrage testé
Alimentation énergétique																					
Transformateurs	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Champs haute/moyenne tension	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Champs basse tension	X	X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dispositifs de comptage et de protection		X		X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dispositifs de commande locaux	(X)	X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Générateurs de secours ASI, batteries incluses	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alimentation électrique de chantier Transformateur MT / BT		X		X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Câblage MT+BT		X		X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Éclairage																					
Éclairage d'adaptation	(X)	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Éclairage d'adaptation supplémentaire, ajust. incl.	(X)	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Éclairage de traversée	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Adaptation + câble de traversée (conf.)		X		X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Éclairage de secours en cas d'incendie, câblage incl.		X		X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suspensions et chemin de câbles Espace de circulation		X		X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MSR. Dispositifs de contrôle	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Commande Adaptation	X	X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Commande de l'éclairage de traversée	X	X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Champs d'alimentation pour éclair. adapt. + de traversée	(X)	X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ventilation																					
Ventilateurs Agrégats Suspensions		X		X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Terminaison Pièces de déviation Clapets	(X)	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Système de surveillance des ventilateurs (sécurité anti-chute, vibrations, etc.)		X		X		(X)	(X)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dispositif d'insonorisation		X		X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Distribution principale Ventil Alimentation Régulation	X	X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Câblage des ventilateurs		X		X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Moyens de signalisation																					
Portique, colonnes et suspensions		X		X						(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Voies de circulation Signalisation, dispositifs de balisage optique	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Signaux indicateurs de direction + panneaux de signalisation		X		X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Signaux variables	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Installations de signaux lumineux Commandes	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Barrières (escamotables)	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Barrières		X		X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tunnel Règles de circulation Installations	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gestion de réseau Serveur Sous-centrales	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Équipements des centres d'entretien et des centres d'appui de police																					
Installations de communication Réseaux FWA	X	X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calculateur de trafic	X	X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Appel d'urgence et centrales téléphoniques	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Centrales radio, y compris Link et stations relais		X		X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Centre de surveillance		X		X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Installations SMT Pompiers		X		X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Périphériques	(X)	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Logiciels	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Installations câblées																					
Batteries de tubes Conduites de câbles suspension incl.		X		X		(X)	(X)			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Lignes principales Haute-Basse Commande FO	(X)	X	X	X	(X)						X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Cabines Armoires électriques Installation de protection contre la foudre	(X)	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mâts		X		X						X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Installations périphériques																					
Installations de chauffage, de climatisation et de ventilation des locaux	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Installations électriques domestiques	(X)	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Funiculaires de puits Ascenseurs Grues Appareils de levage		X		X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Surveillance et mesure de l'alimentation en eau		X		X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Téléphone Installation d'horloge		X		X							X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Interphone		X		X							X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Éléments de plancher		X		X							X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Travaux d'infrastructure générale		X		X							X	X	X	X	X	X		X	X	X	X

Glossaire

Terme	Signification
AV / SV	Ventilateur extracteur d'air vicié / ventilateur de jet
DIN	Installation de détection d'incendie.
EES	Équipements d'exploitation et de sécurité
EF	État de fonctionnement Désigne l'état de la signalisation ; ou les affichages sur plusieurs actionneurs associés.
CEN	Comité Européen de Normalisation
DAB+	Digital Audio Broadcasting – remplace les programmes FM en Suisse depuis le 01.01.2021
DOR	Documentation de l'installation (Dossier de l'Ouvrage Réalisé)
TJM	Trafic journalier moyen Nombre de véhicules motorisés sur une section de route en un an divisé par 365 jours
SVI	Signalisation variables itinéraires
DE	Détection des incidents
ENFON	Contrôle de la mise en œuvre sur les routes nationales
EP	Planification de l'entretien
TTR	Test en temps réel
FA	Application métier (Fachapplikation)
FAT	Factory Acceptance Test – test d'usine
MT	Manuel technique
FIT	Factory Integration Test
FLS	Signal d'affectation de voies
FU	Domaine Soutien technique
UT	Unités territoriales
GHGW	Harmonisation des vitesses et avertissement de danger
HT	Haute tension
CVC	Chauffage, ventilation, climatisation
I	Division Infrastructure
IGT	Test intégral d'ensemble
Inspection	Constatation de l'état par des contrôles ciblés, en général visuels et simples, avec évaluation.
Réseau IP EES	Réseau à protocole Internet des EES
IT/OT	Technologie de l'information / technologie opérationnelle
IWT	Test d'usine intégré
Poca	Police cantonale
KBU	Entretien courant
kVMP	Plans cantonaux de gestion du trafic
LSA	Installations de signaux lumineux
FO	Câble en fibre optique
NVMP	Plans nationaux de gestion du trafic
OIBT	Ordonnance sur les installations à basse tension
OB NB	Réseau optique des autorités fédérales
PM	Projet Management (gestion des projets)
POLYCOM	POLYCOM est un réseau radio de sécurité suisse basé sur Tetrapol
Contrôle	Dans la normalisation, les lois et les directives, on parle souvent de contrôle et non de test, car le mot peut être plus facilement étendu à contrôle de routine, contrôle de réception, contrôle de remise, etc. Les « Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction » (norme SIA 118) définissent le terme de contrôle comme synonyme de test en rapport avec la réalisation d'un ouvrage et donc, en particulier, comme faisant partie de la réception
R-BAU	Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence Utilisation de la bande d'arrêt d'urgence comme voie de circulation temporaire

Terme	Signification
RLZ	Centrale régionale de gestion du trafic
SETEC	Système d'évacuation et de traitement des eaux de chaussée
SA-CH	Architecture système Suisse
SAT	Site Acceptance Test – réception sur le site d'installation final, c'est-à-dire chez le client
SIA	Société suisse des ingénieurs et des architectes
Siko-ESTI	Concept de sécurité selon l'article 12 de l'ordonnance sur le courant fort (RS 734.2)
SIT	Site Integration Test (test d'intégration sur site)
SN	Norme suisse
API	Automate programmable industriel
Test	Le test sert à vérifier le bon fonctionnement d'un agrégat, d'une installation ou d'un système EES par rapport à un résultat connu. Un test est généralement un contrôle ou une mesure qui vise à confirmer un résultat
UeLS-CH	Système de gestion générale uniforme pour toutes les unités territoriales
ASI	Alimentation électrique sans interruption
VIM	Gestion des transports et de l'innovation
VM-CH	Gestion du trafic en Suisse
VMON	Secteur Monitoring du trafic
VMZ-CH	Centrale suisse de gestion du trafic
VSS	Association suisse de professionnels de la route et des transports
CT	Compteur de trafic
WIM	Weigh in motion (mesure du poids du véhicule sur la chaussée)
PMV	Panneaux à messages variables

Bibliographie

Lois fédérales

- [1] Confédération suisse, « **Loi fédérale du 24 juin 1902 concernant les installations électriques à faible et à fort courant (loi sur les installations électriques) (LIE)** » RS 734.0

Ordonnances

- [2] Confédération suisse, « **Ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant fort** (ordonnance sur le courant fort) », RS 734.2
- [3] Confédération suisse, « **Ordonnance du 2 novembre 2000 sur la procédure d'approbation des plans des installations électriques (OPIE)** », RS 734.25

Instructions et directives de l'OFROU

- [4] Généralités : « **Standards pour les routes nationales** », www.astra.admin.ch
- [5] Office fédéral des routes OFROU (2021), « **Équipements électriques des routes nationales** », instruction ASTRA 73003, V1.0, www.astra.admin.ch.
- [6] Office fédéral des routes OFROU (2022), « **OT Security Governance** », instruction ASTRA 73006, V1.0, www.astra.admin.ch.
- [7] Office fédéral des routes OFROU (2015), « **Exploitation RN - Produit partiel EES** », directive OFROU 16240, V3.11, www.astra.admin.ch

Normes

- [8] Norme suisse, « **Projets des tunnels – Tunnels routiers** », SIA 197/2

Manuel technique de l'OFROU

- [9] Office fédéral des routes OFROU (2014), « **EES** », *Manuel technique OFROU 23010*, www.astra.admin.ch.
- [10] Office fédéral des routes OFROU (2014), « **Exploitation** », *Manuel technique OFROU 26010*, www.astra.admin.ch.
- [11] Office fédéral des routes OFROU (2016), « **Planification de l'entretien** », *Manuel technique OFROU 2B010*, www.astra.admin.ch.

Documentation / rapports

- [12] Office fédéral des routes OFROU (2018), « **Guide pour l'élaboration du système de sécurité des routes nationales** » *documentation OFROU 86025, V1.00*, www.astra.admin.ch.
- [13] Office fédéral des routes OFROU (2016), « **Concept d'exploitation tunnel routier** », *documentation OFROU 86052, V1.00*, www.astra.admin.ch.
- [14] Office fédéral des routes OFROU (2020), « **Test intégral d'ensemble (IGT) à l'entretien courant** », *documentation ASTRA 86054, V1.00*, www.astra.admin.ch.

Liste des modifications

Édition	Version	Date	Modifications
2023	1.00	15.09.2023	Entrée en vigueur de l'édition 2023 et publication.

