



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

DIRECTIVE

GESTION DU TRAFIC SUR LES ROUTES NATIONALES (DIRECTIVE-CADRE VM-NS)

Exigences techniques relatives au trafic

*Édition 2023 V2.02
ASTRA 15003*

Impressum

Auteurs / groupe de travail

Roger Siegrist	ASTRA N-VIM, présidence
Sigrid Pirkelbauer	ASTRA N-VIM
Patric Jegge	ASTRA N-VIM
Peter Schirato	ASTRA N-VMZ-CH
Thomas Gasser	Rudolf Keller & Partner, Verkehrsingenieure AG, MuttENZ

Traduction

Services linguistiques OFROU, la version originale en allemand fait foi.

Editeur

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

Diffusion

Le document peut être téléchargé gratuitement sur le site www.ofrou.admin.ch.

© OFROU 2023

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

Avant-propos

Entre 1990 et 2015, le nombre de kilomètres parcourus sur le réseau des routes nationales a atteint 26,5 millions de véhicules-kilomètres, soit une augmentation de 113 %. A l'heure actuelle, les perspectives de l'Office fédéral du développement territorial (ARE) partent du principe que les kilomètres parcourus par le trafic individuel motorisé (TIM) sur les autoroutes et semi-autoroutes poursuivront leur progression considérable.

Les conséquences de l'augmentation de l'intensité du trafic sont connues : aggravation de la pollution atmosphérique et sonore, progression du nombre d'accidents, prolongation des embouteillages et des temps de parcours. L'ensemble du système de transports est toujours davantage sujet à des perturbations. Les ressources « route », déjà limitées, sont vouées à se raréfier. Remédier à ces tendances par des mesures adéquates est donc judicieux sur le triple plan économique, écologique et social.

La gestion du trafic joue à cet égard un rôle de premier plan. Pour être efficace sur les routes nationales, elle doit être appréhendée en tant que tâche nationale. Une étape a été franchie en ce sens en 2008 quand les cantons ont transféré à la Confédération non seulement la propriété des routes nationales, mais également la gestion du trafic.

Depuis, sous le titre Gestion du trafic en Suisse (VM-CH), l'OFROU s'est fixé pour objectifs l'aménagement ciblé de la gestion du trafic sur les routes nationales et la systématisation de la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic à l'échelle nationale. Cette uniformisation est liée aux objectifs qualitatifs suivants :

- simplification et augmentation de la rentabilité des mesures de gestion du trafic (planification, réalisation et mise en œuvre) ;
- simplification de la mise en œuvre opérationnelle des mesures de gestion du trafic grâce à l'harmonisation des systèmes et processus de gestion du trafic ;
- gestion du trafic perçue de manière uniforme et cohérente par les usagers de la route, grâce à l'affichage de signaux et informations identiques en cas de situations identiques ;
- mise en adéquation, mise en réseau et gestion centralisée des différents systèmes.

La réalisation cohérente de ces objectifs stratégiques constitue un préalable essentiel à l'exploitation efficace des ressources limitées en routes nationales ainsi qu'à l'accomplissement performant de ses tâches par la Centrale suisse de gestion du trafic (VMZ-CH) à Emmenbrücke (LU).

Office fédéral des routes

Jürg Röthlisberger
Directeur

Table des matières

Impressum	2
Avant-propos	3
 1 Introduction	 7
1.1 Objectifs	7
1.2 Structure	7
1.3 Champ d'application	7
1.4 Destinataires	8
1.5 Entrée en vigueur et modifications	8
 2 Objectifs et fonctions principales de la VM-NS	 9
2.1 Objectifs de la gestion du trafic	9
2.2 Fonctions principales de la gestion du trafic	9
2.3 Objectifs de l'uniformisation	10
2.4 Répartition des tâches	10
 3 Bases juridiques et standards	 11
3.1 Bases juridiques	11
3.2 Standards et directives techniques de gestion du trafic	11
 4 La directive-cadre VM-NS	 12
4.1 Etendue de la gestion du trafic	12
4.2 Les éléments de réseau de la gestion du trafic (chap. 5)	12
4.3 Les niveaux d'équipement en systèmes de gestion du trafic (chap. 6)	12
4.4 Les mesures de gestion du trafic (chap. 7)	12
4.5 Les systèmes de support à la gestion du trafic (chap. 8)	12
 5 Les éléments de réseau de la VM-NS	 13
5.1 Tronçons	13
5.2 Tunnels	13
5.3 Jonctions et nœuds secondaires	14
5.4 Aires de stationnement et d'attente pour le trafic lourd de marchandises	14
 6 Niveaux d'équipement en systèmes de gestion du trafic	 15
6.1 Niveaux d'équipement Tronçon	15
6.1.1 Vue d'ensemble et attribution des mesures de gestion du trafic	15
6.1.2 Critères du niveau d'équipement LEGER	16
6.1.3 Critères du niveau d'équipement MOYEN	19
6.1.4 Critères du niveau d'équipement HAUT	20
6.2 Niveaux d'équipement Tunnel	21
6.2.1 Vue d'ensemble et affectation des mesures de gestion du trafic	21
6.2.2 Critères d'évaluation des tunnels unidirectionnels	22
6.2.3 Critères d'évaluation des tunnels bidirectionnels	23
6.3 Niveaux d'équipement Jonctions et nœuds secondaires	24
6.3.1 Vue d'ensemble et affectation des mesures de gestion du trafic	24
6.3.2 Critères d'évaluation des jonctions et nœuds secondaires	25
6.4 Niveaux d'équipement applicables à la gestion du trafic lourd	26
6.4.1 Vue d'ensemble et affectation des mesures de gestion du trafic	26
6.4.2 Critères d'application du niveau d'équipement LEGER	27
6.4.3 Critères d'application du niveau d'équipement MOYEN	27
6.4.4 Critères d'application du niveau d'équipement HAUT	27
 7 Mesures de gestion du trafic	 28
7.1 Mesures de gestion du trafic sur les tronçons	29

7.1.1	Informations routières sur panneaux à messages variables	29
7.1.2	Déviation avec panneaux de direction à indications variables	30
7.1.3	Harmonisation des vitesses et avertissement de danger (HV-AD)	31
7.1.4	Dosage des rampes	32
7.1.5	Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser	33
7.1.6	Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence (R-BAU)	34
7.1.7	Gestion des voies de circulation avec FTV	35
7.2	Mesures de gestion du trafic en tunnel	36
7.2.1	Interventions relatives aux tunnels	36
7.2.2	Gestion des voies de circulation dans les tunnels unidirectionnels	37
7.2.3	Déviations dans les tunnels unidirectionnels	38
7.3	Mesures de gestion du trafic aux jonctions et nœuds secondaires	39
7.3.1	Nœuds secondaires	39
7.3.2	Réaffectation locale de la bande d'arrêt d'urgence	40
7.3.3	Aide à l'entrée avec FTV	41
7.3.4	Autres mesures aux abords des jonctions	42
7.4	Mesures de gestion du trafic lourd	43
7.4.1	Aires de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises	43
7.4.2	Aires d'attente pour le trafic lourd de marchandises	44
8	Systèmes de support à la gestion du trafic	45
8.1	Architecture et régulation de gestion du trafic	45
8.1.1	Architecture système Suisse (SA-CH)	45
8.1.2	Logique de régulation du trafic	45
8.1.3	Plans de feux pour les systèmes de gestion du trafic	46
8.2	Capteurs	46
8.2.1	Saisie des données du trafic	46
8.2.2	Surveillance du trafic au moyen de caméras	46
8.3	Exploitation technique et opérationnelle	47
8.3.1	Concepts d'exploitation	47
	Glossaire	49
	Bibliographie	50
	Liste des modifications	53

1 Introduction

1.1 Objectifs

La présente directive-cadre englobe les exigences générales applicables à la gestion du trafic sur les routes nationales (VM-NS). Elle en décrit les objectifs, définit les niveaux d'équipement des routes nationales en installations de gestion du trafic pour les différents éléments du réseau, donne une vue d'ensemble des différentes mesures de gestion du trafic et de la technologie de base des systèmes de support à la gestion du trafic requis, et renvoie aux directives détaillées correspondantes.

1.2 Structure

La présente directive-cadre comprend :

- la description des fonctions principales et des buts de la VM-NS (chapitre 2)
- les bases juridiques ainsi qu'un aperçu des directives et instructions en vigueur applicables à la VM-NS (chapitre 3)
- un aperçu des différents éléments de la VM-NS, des équipements des tronçons, des mesures de gestion du trafic ainsi que des systèmes de support à la gestion du trafic (chapitre 4)
- le typage des éléments de réseau Tronçon, Tunnel, Jonctions et nœuds secondaires, et Aires d'attente et aires de stationnement pour le trafic lourd de marchandises (chapitre 5)
- la définition des différents niveaux d'équipement ainsi que les équipements des tronçons pour les quatre éléments de réseau (chapitre 6)
- la description des différentes mesures de gestion du trafic (chapitre 7)
- la description des systèmes de support à la gestion du trafic (chapitre 8).

1.3 Champ d'application

La présente directive-cadre couvre les équipements des tronçons et les mesures de gestion du trafic sur tout le réseau des routes nationales de 1^{re}, 2^e et 3^e classes. Le processus de planification sur les routes nationales doit tenir compte des prescriptions lors de la définition des exigences relatives aux systèmes de gestion du trafic et des équipements de gestion du trafic.

Elle ne couvre pas les installations mobiles de gestion du trafic utilisées pour la gestion des chantiers, pour celles-ci la présente directive-cadre sera appliquée en respectant les principes énoncés. Elle ne couvre pas non plus les exigences applicables à la préparation et à la diffusion des informations routières, qui sont définies dans des documents séparés.

La présente directive-cadre n'affecte pas les normes techniques applicables au domaine routier ou aux équipements d'exploitation et de sécurité des routes nationales. Ces normes conservent toute leur validité et doivent être prises en compte dans la conception des projets.

1.4 Destinataires

La présente directive s'adresse à toutes les personnes et organisations qui participent à l'étude, à la réalisation et à l'exploitation des systèmes de gestion du trafic précités, dont :

- la division Réseaux routiers de l'OFROU (N), notamment les domaines Gestion du trafic et des innovations, Technique des routes et VMZ-CH
- les divisions Infrastructure routière Ouest (I-Ouest) et Est (I-Est), les domaines Soutien technique F1/F2, F3 et F4/F5, et les filiales de l'OFROU
- les cantons chargés de la construction de routes nationales dans le cadre de l'achèvement du réseau
- les cantons mandatés par la Confédération pour exécuter des tâches de gestion du trafic
- la police de la circulation, compétente en matière de sécurité routière et de gestion des événements
- les unités territoriales mandatées par l'OFROU pour l'exploitation et l'entretien
- les bureaux d'étude et les fournisseurs mandatés par l'OFROU ou par les cantons.

1.5 Entrée en vigueur et modifications

La présente directive entre en vigueur le 01.09.2008. La liste des modifications figure en p. 53.

2 Objectifs et fonctions principales de la VM-NS

2.1 Objectifs de la gestion du trafic

Avec la gestion nationale du trafic, l'Office fédéral des routes (OFROU) poursuit notamment les objectifs suivants :

- Maintenir et améliorer le **bon fonctionnement** des routes nationales (qualité de la circulation) ; réduire la fréquence, la durée et la longueur des embouteillages.
- Améliorer la **sécurité routière** ; réduire le nombre d'accidents et leurs conséquences.
- Améliorer la **qualité de vie et celle de l'environnement** ; fluidifier le trafic pour réduire l'émission de polluants atmosphériques et la consommation d'énergie.
- Améliorer de manière notable la **rentabilité** de l'infrastructure routière par une meilleure exploitation des capacités du réseau et la réduction des embouteillages.

2.2 Fonctions principales de la gestion du trafic

La gestion du trafic englobe toutes les mesures requises pour assurer une circulation sûre et fluide sur les routes nationales. Elle remplit **quatre fonctions principales** :

L'information des usagers de la route, des exploitants des routes et des autres modes de transport des conditions de circulation, des restrictions du trafic et de l'état des routes. Mesures :

- informations routières par radio, RDS-TMC, téléphone, télévision, Internet ;
- informations routières sur des panneaux à messages variables (PMV) ;
- Informations sur le trafic lourd de marchandises sur des PMV et sur le site www.truckinfo.ch.

La gestion du réseau du trafic motorisé par des mesures adéquates et nécessaires pour prévenir ou éliminer les perturbations graves du trafic grâce à des déviations sur le réseau routier. Mesures :

- informations routières avec recommandation d'itinéraires sur des PMV ;
- informations routières avec recommandation d'itinéraires par radio, etc. ;
- déviations recommandées via des panneaux de direction à indications variables (WWW) ;
- déviations recommandées pour le trafic lourd de marchandises via la signalisation variable des itinéraires (SVI) et sur le site www.truckinfo.ch.

La gestion des axes pour influencer le trafic motorisé sur un tronçon donné. Mesures :

- harmonisation de la vitesse au-delà d'une certaine charge de trafic ;
- gestion du trafic sur un tronçon à l'aide de signaux de danger ;
- gestion du trafic en cas de chantier, d'événement ou d'accident (par ex. à l'aide de systèmes de feux de fermeture temporaire des voies) ;
- réaffectation des bandes d'arrêt d'urgence ;
- gestion du trafic lourd de marchandises dans les aires d'attente à l'aide de PMV, de WWW et d'annonces sur le site www.truckinfo.ch.
- interdictions de dépasser pour les poids lourds.

La gestion des nœuds du trafic motorisé au niveau des nœuds, des tunnels et des rampes d'accès pour influencer directement certains flux de trafic. Mesures :

- dosage des rampes le long des tronçons saturés ;
- fermeture des tunnels en cas d'événements particuliers ;
- gestion et régulation des voies d'accès et des nœuds.

2.3 Objectifs de l'uniformisation

La perception efficace de la gestion du trafic sur les routes nationales exige l'uniformisation des systèmes de gestion du trafic sur le plan fonctionnel et technique, des processus de planification et de prise de décision ainsi que des informations aux usagers de la route.

Les objectifs qualitatifs suivants sont associés à l'uniformisation :

- l'étude, la réalisation et l'exploitation des systèmes de gestion du trafic sont standardisées et deviennent plus avantageuses.
- L'harmonisation des systèmes de gestion du trafic et des processus simplifie la mise en œuvre des différentes mesures de gestion du trafic.
- La gestion du trafic est perçue de manière uniforme et cohérente par les usagers de la route, grâce à l'affichage de signaux et informations identiques en cas de situations identiques.
- Les différents systèmes sont mis en adéquation, mis en réseau et gérés de manière centralisée.

2.4 Répartition des tâches

La répartition des tâches est déjà clairement définie en ce qui concerne l'utilisation de tous les systèmes de gestion du trafic, qui incombe à la centrale nationale de gestion du trafic (VMZ-CH), aux centrales d'intervention de la police (CI) ainsi qu'aux centrales de gestion de l'exploitation des unités territoriales (BLZ). La directive *ASTRA 73002 Pilotage des équipements d'exploitation et de sécurité : rôles, tâches et exigences pour les interfaces utilisateurs* [4] décrit la répartition des tâches entre la gestion du trafic (VMZ-CH), les tâches de sécurité (CI) et l'entretien courant (BLZ).

Les compétences et les responsabilités liées à l'exploitation de l'équipement des tronçons pour la gestion du trafic sont également prescrites sur la base de la répartition des tâches et réglées dans des processus de portée générale. Elles reviennent à la police de la circulation pour toutes les tâches de sécurité et à la VMZ-CH pour les mesures liées à la gestion du trafic, en particulier toutes les mesures planifiables et visant à optimiser la fluidité du trafic sur le réseau des routes nationales.

3 Bases juridiques et standards

3.1 Bases juridiques

La Confédération est responsable de la gestion du trafic sur les routes nationales. Elle peut transférer une partie des tâches y afférentes aux cantons, à leurs autorités responsables ou à des tiers (art. 57c ss LCR). Les tâches de la Confédération en matière de gestion du trafic sont inscrites dans la loi fédérale sur la circulation routière (LCR) [2] et dans la loi fédérale concernant l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire (LUMin) [1].

- Afin d'assurer un trafic sûr et fluide, la Confédération prend à sa charge l'information routière ainsi que la gestion du réseau, la gestion des axes et la gestion des noeuds sur les routes nationales (art. 10 LUMin) [1]. Elle met à la disposition des cantons les informations routières pertinentes.
- Afin de coordonner les tâches d'information routière, de gestion du réseau, de gestion des axes et de gestion des noeuds, la Confédération élabore des plans de gestion du trafic pour la gestion opérationnelle du trafic. Ces plans sont soumis aux cantons pour consultation. L'ordonnance sur les routes nationales (ORN) [3] définit les autres routes pour lesquelles les cantons établissent leurs propres plans de gestion du trafic qu'ils font approuver par la Confédération.

Les prescriptions légales sur la construction et l'aménagement des routes placent les installations destinées à la gestion du trafic (« les voies et les aires de stationnement », « la centrale de gestion du trafic et le centre de données sur les transports », etc.) sous la responsabilité de la Confédération (art. 2 ORN) [3].

3.2 Standards et directives techniques de gestion du trafic

L'harmonisation, à l'échelle nationale, des systèmes de gestion du trafic se fonde sur un vaste ensemble de standards techniques. La présente directive-cadre VM-NS décrit les fonctions principales et les différents éléments de la gestion du trafic sur les routes nationales. Les exigences qui en résultent sont détaillées dans diverses directives sur les mesures de gestion du trafic et les systèmes de support à la gestion du trafic. La figure ci-dessous donne une vue d'ensemble des standards techniques à caractère obligatoire :



Légende : *texte en italique = document en cours d'élaboration*

Fig. 3.1 Vue d'ensemble des directives relatives à la gestion du trafic (état en 2016)

La mise en œuvre des mesures de gestion du trafic est réglée dans plusieurs instructions qui décrivent les compétences, les responsabilités et les tâches de l'OFROU, des cantons et des services d'entretien. La figure ci-dessous donne une vue d'ensemble des instructions, présentes et à venir, relatives à la gestion du trafic.

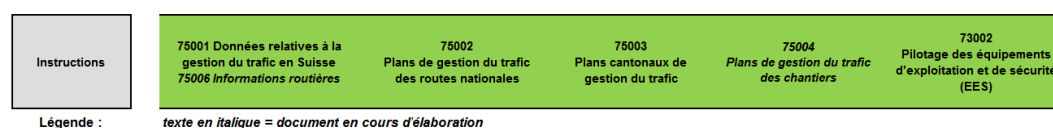


Fig. 3.2 Vue d'ensemble des instructions relatives à la gestion du trafic (état en 2016)

4 La directive-cadre VM-NS

4.1 Etendue de la gestion du trafic

La gestion du trafic sur les routes nationales comprend :

- les équipements des tronçons destinés à la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic sur les différents éléments du réseau, avec différents niveaux d'équipement ;
- les mesures de gestion du trafic destinées à assurer les quatre fonctions principales : information, gestion du réseau, gestion des axes et gestion des nœuds ;
- les systèmes de support à la gestion du trafic destinés à garantir une mise en application cohérente et en adéquation aux besoins des mesures de gestion du trafic, ainsi que le contrôle des mises en application.

4.2 Les éléments de réseau de la gestion du trafic (chap. 5)

Les différentes exigences de la gestion du trafic et de la sécurité routière impliquent une différenciation entre les mesures de gestion du trafic et les équipements des tronçons. On différenciera ainsi les trois éléments Tronçon, Tunnel et Jonctions et nœuds secondaires. Les Installations du trafic lourd de marchandises constituent un quatrième élément.

4.3 Les niveaux d'équipement en systèmes de gestion du trafic (chap. 6)

Influencer le trafic sur les routes nationales exige que celles-ci soient munies des équipements techniques nécessaires, tels que les panneaux à messages variables, les systèmes de feux de fermeture temporaire des voies, la signalisation dynamique de la vitesse, etc.

Or ces équipements sont coûteux, tant sur le plan de la fabrication que de l'exploitation et de l'entretien. Le niveau d'équipement doit donc être adapté aux besoins du trafic et aux exigences spécifiques des différents éléments du réseau.

On distingue à cet effet trois niveaux d'équipement (**LEGER**, **MOYEN** et **HAUT**) pour chaque élément de réseau. Le nombre de mesures de gestion du trafic envisageables sur un élément de réseau donné augmente selon le niveau d'équipement.

L'attribution des trois niveaux d'équipement aux différents éléments de réseau se fonde sur des critères prédéfinis qui sont détaillés au chapitre 6.

4.4 Les mesures de gestion du trafic (chap. 7)

Les différentes mesures de gestion du trafic servent à assurer les quatre fonctions principales : information, gestion du réseau, gestion des axes et gestion des nœuds. Le chapitre 7 en fournit une description détaillée. Chaque mesure de gestion du trafic fait l'objet d'une directive qui règle les capteurs et actionneurs nécessaires ainsi que leur positionnement et leur fonctionnement.

4.5 Les systèmes de support à la gestion du trafic (chap. 8)

La mise en œuvre des mesures de gestion du trafic exige des systèmes de support. On y distingue les domaines suivants :

- l'architecture et régulation de gestion du trafic ;
- les capteurs ;
- l'exploitation technique et opérationnelle.

Les prescriptions relatives aux systèmes de support à la gestion du trafic figurent au chapitre 8, tout comme les références aux directives et autres documents à prendre en considération.

5 Les éléments de réseau de la VM-NS

Le réseau des routes nationales comprend différents éléments de réseau, chacun avec des exigences différentes en termes de mesures de gestion du trafic et d'équipement des tronçons.

Sur le plan fonctionnel, on distingue :

- les routes à grand débit (RGD)
- les routes principales (RP).

On distingue quatre types d'éléments de réseau pour définir le niveau d'équipement en installations et les mesures de gestion du trafic :

- Tronçon (RGD)
- Tunnel
- Jonctions et nœuds secondaires (RP)
- Aires d'attente et aires de stationnement pour le trafic lourd de marchandises (GTL).

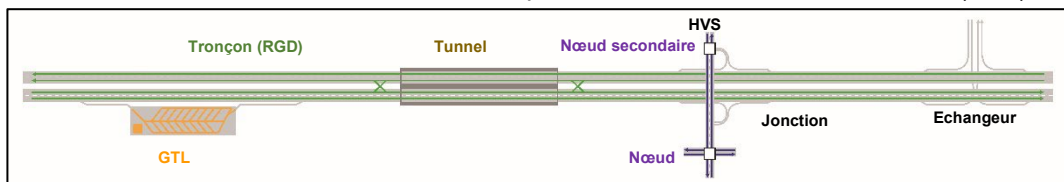


Fig. 5.1 Élément du réseau des routes nationales

5.1 Tronçons

L'élément de réseau Tronçon est considéré comme l'élément de base et couvre toutes les zones des routes nationales (surlignées en orange dans la figure ci-dessous). Les échangeurs font parti de l'élément de réseau Tronçon. Les autres éléments du réseau ou leurs exigences sont superposés.

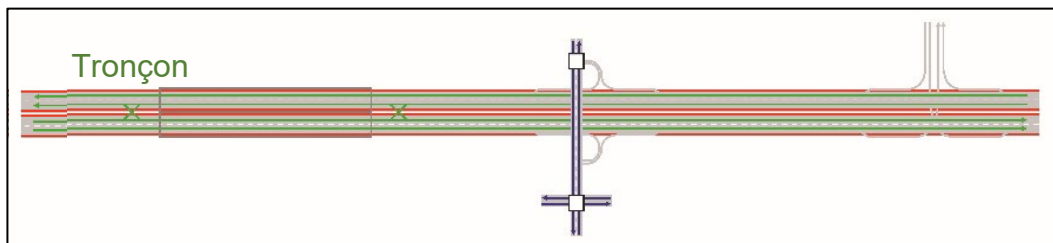


Fig. 5.2 Élément de réseau Tronçon

5.2 Tunnels

L'élément de réseau Tunnel comprend les tunnels et les tranchées couvertes d'une longueur importante. On distingue les tunnels unidirectionnels et bidirectionnels. Les galeries et tunnels courts (généralement < 300 m) n'entrent pas en ligne de compte car ils n'exigent pas d'équipements de sécurité. Les signalisations requises pour la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic dans les tunnels incluent également les zones d'approche et les fins de zone.

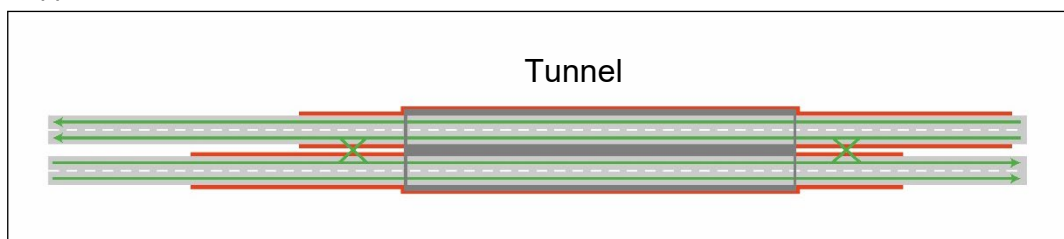


Fig. 5.3 Élément de réseau Tunnel

5.3 Jonctions et nœuds secondaires

L'élément de réseau Jonctions et nœuds secondaires couvre les entrées et les sorties des routes à grand débit. Au besoin, les signalisations requises pour la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic incluront également les nœuds voisins sur le réseau routier de niveau inférieur (nœuds secondaires).

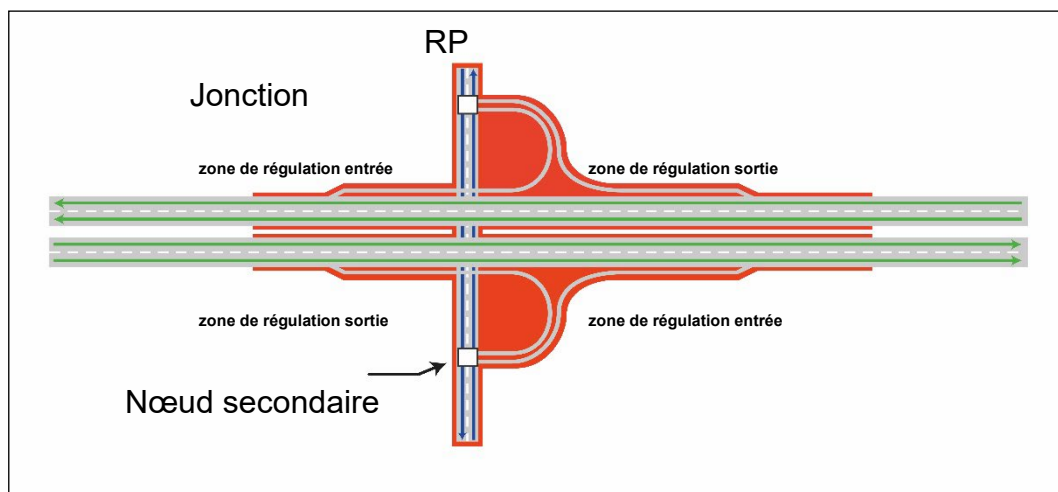


Fig. 5.4 Élément de réseau Jonctions et nœuds secondaires

5.4 Aires de stationnement et d'attente pour le trafic lourd de marchandises

La gestion du trafic lourd (GTL) sur les routes nationales exige des aires de stationnement et d'attente. Les poids lourds (PL) utilisent les aires de stationnement à des fins diverses (observation des durées de repos, nuitées, etc.). Les aires d'attente jouent le rôle d'espaces de stockage pour les PL. Un même site peut offrir à la fois des aires d'attente et de stationnement, voire un centre de contrôle du trafic lourd (CCTL).

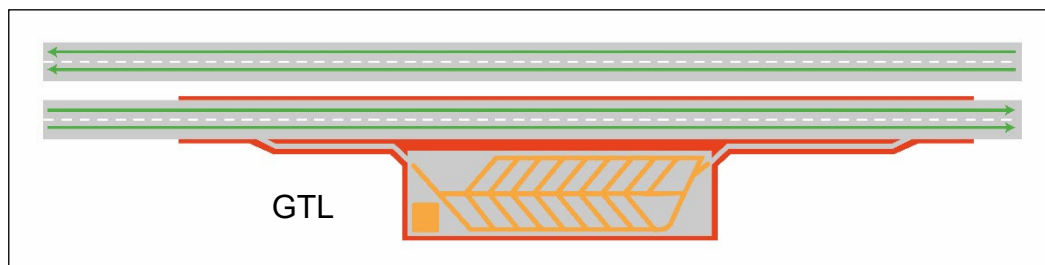


Fig. 5.5 Élément de réseau Aires de stationnement et d'attente pour le trafic lourd de marchandises

6 Niveaux d'équipement en systèmes de gestion du trafic

Pour déterminer les équipements nécessaires à la mise en œuvre des mesures de GT, le niveau d'équipement pour chaque élément du réseau est défini. Cette définition se fonde sur les critères spécifiques fixés pour chaque élément de réseau.

Un même tronçon routier peut présenter une succession rapprochée – voire une superposition – des éléments de réseau Tronçon, Tunnel, Jonctions et nœuds secondaires et Aires de stationnement et d'attente pour le trafic lourd de marchandises. Chaque élément de réseau peut présenter des niveaux d'équipement différents.

Les niveaux d'équipement d'éléments de réseau voisins doivent être harmonisés afin que l'ensemble du tronçon bénéficie d'un équipement homogène.

6.1 Niveaux d'équipement Tronçon

6.1.1 Vue d'ensemble et attribution des mesures de gestion du trafic

On utilise les niveaux d'équipement **LEGER**, **MOYEN** et **HAUT** pour l'élément de réseau Tronçon.

Le niveau d'équipement **LEGER** s'applique à l'ensemble du réseau des routes nationales. Il garantit la transmission aux usagers de la route des informations routières importantes sur le tronçon. Des panneaux à messages variables (PMV) et des panneaux de direction à indications variables (WWW) sont requis aux endroits stratégiques du réseau pour informer les usagers et gérer les flux de trafic. Ceci s'applique notamment aux axes de transit internationaux, aux liaisons nationales importantes et aux abords des villes et agglomérations.

Outre celles du niveau d'équipement **LEGER**, le niveau d'équipement **MOYEN** comprend des mesures pour optimiser les flux de trafic, avertir les usagers des dangers localisés, prescrire des interdictions de dépassement pour les poids lourds et gérer les jonctions. Il s'applique aux tronçons dangereux et/ou à ceux où la densité du trafic est très élevée.

Le niveau d'équipement **HAUT** comprend les mesures d'optimisation des flux de trafic qui dépassent le niveau **MOYEN**, dont la réaffectation des bandes d'arrêt d'urgence et la gestion des voies de circulation. Il s'applique aux tronçons où la densité du trafic est très élevée, notamment au voisinage des agglomérations et des échangeurs de routes nationales.

Le niveau d'équipement effectif sera contrôlé dans le cadre du projet de détail et sur la base des critères énoncés dans les chapitres suivants. C'est sur cette base que devront être définies les mesures de gestion du trafic effectives ainsi que les systèmes de gestion du trafic requis pour tous les éléments de réseau.

Le niveau d'équipement permet de déterminer les mesures de gestion du trafic requises pour un tronçon de route nationale donné et, partant, les éléments de système nécessaires et le volume d'investissement correspondant :

Tab. 6.1 Mesures de gestion du trafic pour les niveaux d'équipement LEGER, MOYEN et HAUT sur l'élément de réseau Tronçon

Mesures de gestion du trafic	Chap.	Niveaux d'équipement Tronçon		
		LEGER	MOYEN	HAUT
- Informations routières et recommandations par voie électronique - Informations routières et recommandations sur panneaux à messages variables (PMV) - Déviations via panneaux de direction à indications variables (WWW)	7.1.1	X	X	X
	7.1.2			
Harmonisation des vitesses et avertissement de danger (HV-AD)	7.1.3			
Dosage des rampes	7.1.4		X	X
Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser	7.1.5			
Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence (R-BAU)	7.1.6			X
Gestion des voies de circulation par FTV	7.1.7			

6.1.2 Critères du niveau d'équipement LEGER

Le niveau d'équipement LEGER permet à la centrale nationale suisse d'information routière (VIZ-CH) de couvrir l'ensemble du réseau des routes nationales en diffusant les informations routières par voie électronique.

Les critères ci-après s'appliquent à l'équipement en PMV et WWW pour les informations sur le trafic local et les recommandations :

Critères d'évaluation pour l'utilisation de panneaux à messages variables (PMV) :

Pas d'évaluation 1	Pas d'évaluation 2	Pas d'évaluation 3	Pas d'évaluation 4
Besoin Gestion de réseau A PMV basé sur VMP ? ☐ oui ☐ non En l'absence de PGT: Un itinéraire de déviation sur route nationale permet-il d'attendre la destination dans un temps supplémentaire d'une heure au maximum ? ☐ oui ☐ non B Information requise pour des événements importants sur un large périmètre ou pour des centres d'exposition d'importance nationale ou internationale ? ☐ oui ☐ non Gestion d'axes C Information requise suite à un événement sur le tronçon suivant de la route nationale ? ☐ oui ☐ non Gestion des nœuds D Information requise par le trafic de transit / trafic lourd (douane, aire d'attente), en particulier sur les routes du réseau européen ? ☐ oui ☐ non	Volume de trafic E TJM > 10'000 véhicules sur toutes les branches de l'échangeur ou sur le tronçon de route nationale ? ☐ oui ☐ non F TJMO camions > 1'000 véhicules sur toutes les branches de l'échangeur ou sur le tronçon de route nationale ? ☐ oui ☐ non	Condition d'emplacement Gestion de réseau G Point de décision ? ☐ oui ☐ non H Le PM voisin est-il éloigné de plus de 50km et y-a-t-il besoin de répéter l'information ? ☐ oui ☐ non Gestion d'axes I PMV précédant un tronçon de route nationale problématique ? ☐ oui ☐ non Gestion des nœuds J Aire d'attente pour les poids lourds dans les prochains 20km ? ☐ oui ☐ non K Poste de douane pour les poids lourds dans les prochains 20km ? ☐ oui ☐ non	Fréquence d'utilisation A Plus de 50 affichages par an prévus pour des événements utilisant le PMV ? ☐ oui B Plus de 25 affichages par an prévus pour des événements utilisant le PMV ? ☐ oui C Plus de 25 affichages par an prévus pour des événements utilisant le PMV, mais échangeur sans WWW 1^{ère} priorité ? ☐ oui Renoncement si moins de 25 affichages par an sont prévus pour des événements utilisant les PMV.

Fig. 6.2 Schéma d' évaluation pour les PMV

A chaque pas (1 à 4) de cette évaluation, un critère au moins doit être rempli (la réponse doit être « oui »).

1^{re} priorité : le PMV doit être réalisé immédiatement au titre de projet.

2^e priorité : le PMV doit être réalisé dans le cadre du prochain projet de maintenance.

Critères d'évaluation pour l'utilisation de panneaux de direction à indications variables (WWW) :

Pas d'évaluation 1	Pas d'évaluation 2	Pas d'évaluation 3	Pas d'évaluation 4
Besoin Gestion de réseau A WWW basé sur VMP? ☐ oui ☐ non B Information requise pour des événements importants sur un large périmètre ou pour des centres d'exposition d'importance nationale ou internationale? ☐ oui ☐ non Gestion des noeuds C Information requise par le trafic de transit / trafic lourd (douane, aire d'attente), en particulier sur les routes du réseau européen? ☐ oui ☐ non	Volume de trafic D TJM > 10000 véhicules sur toutes les branches de l'échangeur ou sur le tronçon de route nationale? ☐ oui ☐ non E TJMO camions > 1000 véhicules sur toutes les branches de l'échangeur ou sur le tronçon de route nationale? ☐ oui ☐ non	Condition d'emplacement Gestion de réseau H Echangeur à plusieurs voies et fortuitement chargé? ☐ oui ☐ non I L'échangeur / la voie de sortie sont-ils régulièrement utilisés par le trafic non local ? ☐ oui ☐ non J Faut-il un WWW pour assurer la continuité de la signalisation de direction sur les itinéraires de déviation? ☐ oui ☐ non Gestion des noeuds K Aire d'attente pour les poids lourds dans les prochains 20km? ☐ oui ☐ non L Poste de douane pour les poids lourds dans les prochains 20km? ☐ oui ☐ non	Fréquence d'utilisation A Plus de 20 enclenchements par an prévus pour des événements utilisant les WWW? ☐ oui 1^{ère} priorité B Plus de 10 enclenchements par an prévus pour des événements utilisant le WWW? ☐ oui 2^{ème} priorité ➤ Renoncement si moins de 10 affichages par an sont prévus pour des événements utilisant les WWW.

Fig. 6.3 Schéma d' évaluation pour les WWW

A chaque pas (1 à 4) de cette évaluation, un critère au moins doit être rempli (la réponse doit être « oui »).

1^{re} priorité : le WWW doit être réalisé immédiatement au titre de projet.

2^e priorité : le WWW doit être réalisé dans le cadre du prochain projet de maintenance.

6.1.3 Critères du niveau d'équipement MOYEN

Le niveau d'équipement MOYEN s'utilise sur les tronçons où la charge de trafic est élevée et les situations de danger sont fréquentes. Le flux de circulation y est souvent perturbé par des accidents, des véhicules en panne et des conditions météorologiques spéciales.

Le niveau d'équipement MOYEN concerne les mesures d'harmonisation des vitesses et d'avertissement de danger (HV-AD), d'une part, et, d'autre part, les signaux dynamiques d'interdiction de dépasser pour les poids lourds (PL) ainsi que le dosage des rampes aux entrées afin d'optimiser le flux du trafic sur l'axe principal.

Critères d'évaluation de la HV-AD

Tab. 6.4 Critères du niveau d'équipement MOYEN (HV-AD)

Paramètres de la HV-AD	Critères d'utilisation
Degré d'utilisation X : $X = THD / L$ cf. norme VSS SN 640 018a [22]	THD ₂₀₀ > 90% X
Trafic horaire déterminant THD : - TJM de base, à la 50^e et à la 200^e heure cf. norme VSS SN 640 016a [21] - Calcul pour l'état réel (Z0) et prévisionnel (Z0 + 15 ans)	ET THD ₅₀ < 110% X
Capacité L : - cf. norme VSS SN 640 018a [22]	

Critères d'évaluation d'un dosage de rampes

Si la mesure HV-AD ne permet pas d'atteindre le degré de niveau de service D au sens de la norme VSS SN 640 018a [22] sur l'axe principal, il conviendra d'examiner également l'opportunité d'un dosage des rampes.

Critères d'évaluation de l'interdiction aux poids lourds de dépasser

La directive *ASTRA 15013 Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser* [11] définit les critères applicables à cette mesure.

Tab. 6.5 Critères du niveau d'équipement MOYEN (interdiction aux PL de dépasser)

Paramètres de l'interdiction aux PL de dépasser	Critères d'utilisation
- Charge de trafic par sens de circulation (TJM) - Part des poids lourds - Déclivité et sa longueur - Longueur de tunnel	L'interdiction aux PL de dépasser s'impose sous l'angle de la gestion du trafic dès lors que les critères du graphique d'évaluation sont remplis (fig. 3.1 de la directive <i>ASTRA 15013 Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser</i> [11]).
	L'interdiction aux PL de dépasser doit être évaluée sous l'angle de la sécurité routière lorsqu'un ou plusieurs des critères suivants sont remplis (cf. directive <i>ASTRA 15013 Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser</i> [11]) : - tronçons comportant plusieurs tunnels ou galeries - conditions locales particulières où les dépassements peuvent être dangereux - secteurs où certaines limitations de vitesse sont imposées - point noir

Il conviendra également de déterminer si l'interdiction aux poids lourds de dépasser doit être temporaire ou permanente, en se fondant sur la directive *ASTRA 15013 Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser*, fig. 4.8 [11]. On utilisera uniquement un signal dynamique d'interdiction aux poids lourds de dépasser si un système HV-AD est déjà en place. Le signal d'interdiction et la HV-AD doivent être coordonnés.

6.1.4 Critères du niveau d'équipement HAUT

Le niveau d'équipement HAUT concerne essentiellement les mesures de réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence (R-BAU) et de gestion des voies de circulation. Les critères du niveau d'équipement HAUT sont :

Tab. 6.6 Critères du niveau d'équipement HAUT (R-BAU)

Paramètres de la R-BAU	Critères d'utilisation
Degré d'utilisation X : $X = THD / L$ cf. norme VSS SN 640 018a [22]	$THD_{200} > 90\% X$ ET
Trafic horaire déterminant THD : - TJM de base, à la 50 ^e et à la 200 ^e heure cf. norme VSS SN 640 016a [21] - Calcul pour l'état réel (Z0) et prévisionnel (Z0 + 15 ans)	$THD_{50} > 110\% X$
Capacité L : - cf. norme VSS SN 640 018a [22]	

Critères d'évaluation de la réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence (R-BAU)

Outre les critères principaux précités, il conviendra de tenir compte des données suivantes lors de la planification des R-BAU. Il pourra être opportun de réaffecter la bande d'arrêt d'urgence en voie de circulation ordinaire sur certains tronçons lorsque la sécurité routière et la fluidité du trafic présentent les déficits suivants :

- accidents fréquents en raison des surcharges de trafic et des changements de voie ;
- diminution de la capacité sur les tronçons très chargés en raison des manœuvres d'entrecroisement ;
- les embouteillages fréquents au niveau de la sortie atteignent les voies de circulation principales ;
- diminution de la capacité dans les montées en raison de la part importante du trafic lourd.

Les aspects économiques doivent également être pris en compte dans le cadre d'une évaluation globale. Au niveau des goulots d'étranglement, la R-BAU en tant que solution transitoire dans l'attente d'un élargissement ultérieur n'a de sens que si les élargissements de tunnel et les ponts n'exigent pas d'investissements majeurs. La R-BAU entre les jonctions n'accroît pas la capacité des routes de manière continue et ne peut donc pas remplacer l'élargissement des voies requis.

La perte de la bande d'arrêt d'urgence doit être compensée par des mesures adéquates : réduction de la vitesse de circulation, construction de places d'arrêt d'urgence, surveillance du trafic, etc.

Si la mesure R-BAU ne permet pas d'atteindre le degré de niveau de service D au sens de la norme VSS SN 640 018a [22] sur l'axe principal, il conviendra d'examiner l'opportunité d'un dosage des rampes

Critères d'évaluation de la gestion des voies de circulation avec FTV

Si la R-BAU n'apparaît pas judicieuse ou faisable sur des tronçons très chargés, on envisagera une gestion des voies de circulation, y compris de la bande d'arrêt d'urgence, par un système de feux de fermeture temporaire des voies (FTV) pour éliminer les perturbations et garantir la sécurité lors des travaux d'entretien ou en cas de pannes et accidents fréquents. Le recours à cette mesure sera notamment envisagé sur les tronçons surchargés suivants :

- les tronçons saturés en permanence dans les deux sens et qui empêchent la traversée rapide du terre-plein central pour gagner la chaussée opposée ;
- les tronçons qui comportent de nombreuses entrées et sorties et empêchent la traversée rapide du terre-plein central ;
- les tronçons qui comportent plusieurs tunnels avec FTV, sans traversée du terre-plein central entre deux ;
- les tronçons fréquemment affectés par des pannes, des accidents ou des travaux d'entretien.

6.2 Niveaux d'équipement Tunnel

6.2.1 Vue d'ensemble et affectation des mesures de gestion du trafic

Le niveau d'équipement et les éléments de système nécessaires sont déterminés par les exigences de sécurité et d'exploitation ainsi que les mesures de gestion du trafic requises dans le tunnel concerné. En principe on distinguera les tunnels unidirectionnels des tunnels bidirectionnels.

Les tunnels avec le niveau d'équipement **LEGER** doivent pouvoir être fermés au trafic pour des raisons de sécurité. Leur équipement comprend essentiellement des feux de signalisation.

Pour le niveau d'équipement **MOYEN**, il faut non seulement pouvoir fermer le tunnel entier au trafic, mais aussi utiliser les FTV pour gérer chaque voie de circulation en cas d'accident, de panne ou de travaux d'entretien. La durée de mise en place ou de repli d'un guidage du trafic en système bidirectionnel, y compris la préparation, est de l'ordre de deux heures. Une réduction de la vitesse de circulation doit aussi être possible.

Le niveau d'équipement **HAUT** concerne les tunnels pour lesquels, outre les besoins définis pour la catégorie MOYEN, il faut pouvoir rapidement mettre en place un système bidirectionnel de guidage du trafic. La procédure de mise en place ou de repli du système ne doit pas dépasser 30 minutes, ce qui exige des éléments de système complémentaires, tels que des barrières mobiles, des balises ou des feux encastrés dans la chaussée. L'équipement complémentaire doit être sélectionné et le choix justifié au cas par cas.

Le niveau d'équipement permet de déduire les mesures de gestion du trafic requises, et ainsi les éléments de système et le volume d'investissement requis :

Tab. 6.7 Niveaux d'équipement Tunnel

Mesures de gestion du trafic	Chap.	Niveaux d'équipement Tunnel		
		LEGER	MOYEN	HAUT
Tunnel unidirectionnel : - Fermeture du tunnel - Avertissement	7.2.1	X	X	X
Tunnel bidirectionnel : - Fermeture du tunnel - Avertissement				
Tunnel unidirectionnel : Gestion des voies de circulation	7.2.2		X	X
Passage de terre-plein central (entretien)	7.2.3			
Tunnel bidirectionnel : Fermeture du tunnel, y compris en amont des voies de fuite	7.2.1			
Tunnel unidirectionnel : Passage de terre-plein central rapide (gestion du trafic)	7.2.3			X
Tunnel bidirectionnel : Pas de niveau d'équipement HAUT pour les tunnels bidirectionnels				

6.2.2 Critères d'évaluation des tunnels unidirectionnels

Les critères qui déterminent le niveau d'équipement reposent essentiellement sur la longueur du tunnel. Les conditions supplémentaires définies ci-après permettent d'atteindre le niveau d'équipement optimal.

Longueur de tunnel $L < 300$ m

Tab. 6.8 Critères de niveau d'équipement pour les tunnels unidirectionnels dont $L < 300$ m

Cas normal :	Niveau d'équipement = RIEN
Conditions pour le niveau d'équipement LEGER :	Le niveau d'équipement LEGER est requis dès lors que deux des conditions suivantes sont remplies : - la charge de trafic est $>$ niveau de service D - le tracé ne permet pas de voir le bout du tunnel - le tunnel n'a pas de bande d'arrêt d'urgence
Niveau d'équipement en cas de succession de tunnels :	Si le tunnel fait partie d'un groupe de tunnels, il est soumis aux conditions applicables à la longueur totale du groupe de tunnels.

Longueur de tunnel $300 \text{ m} < L < 600$ m

Tab. 6.9 Critères de niveau d'équipement pour les tunnels unidirectionnels dont L est située entre 300 et 600 m

Cas normal :	Niveau d'équipement = LEGER
Conditions pour le niveau d'équipement RIEN :	Il est possible d'opter pour un niveau d'équipement inférieur (RIEN) lorsque toutes les conditions suivantes sont remplies : - la charge de trafic est $<$ niveau de service D - le tracé permet de voir le bout du tunnel tout entier - le tunnel a une bande d'arrêt d'urgence
Conditions pour le niveau d'équipement MOYEN :	Le niveau d'équipement MOYEN est nécessaire lorsque toutes les conditions suivantes sont remplies : - la charge de trafic est $>$ niveau de service D - le tunnel n'a pas de bande d'arrêt d'urgence Le niveau d'équipement MOYEN est également possible s'il peut être démontré que les événements y sont très fréquents (accidents, véhicules en panne, entretien).
Niveau d'équipement en cas de succession de tunnels :	Si le tunnel fait partie d'un groupe de tunnels, il est soumis aux conditions applicables à la longueur totale du groupe de tunnels.

Longueur de tunnel L > 600 m*Tab. 6.10 Critères de niveau d'équipement pour les tunnels unidirectionnels dont L > 600 m*

Cas normal :	Niveau d'équipement = MOYEN
Conditions pour le niveau d'équipement RIEN :	Il est impossible d'opter pour un niveau d'équipement inférieur (RIEN) pour les tunnels dont L > 600 m.
Conditions pour le niveau d'équipement LEGER :	Il est possible d'opter pour un niveau d'équipement inférieur (LEGER) lorsque toutes les conditions suivantes sont remplies : - la charge de trafic est < niveau de service D - le tracé permet de voir le bout du tunnel - le tunnel a une bande d'arrêt d'urgence
Conditions pour le niveau d'équipement HAUT :	Le niveau d'équipement HAUT est utilisé dans les tunnels où le trafic ne peut pas être dévié sur le réseau des routes nationales ou sur le réseau routier secondaire, ce qui rend absolument nécessaire la mise en place rapide d'une déviation et du trafic bidirectionnel. Le niveau d'équipement HAUT peut également être utilisé en cas de besoins spéciaux de l'entretien (par ex. mise en place quotidienne de déviations pendant une période prolongée).

6.2.3 Critères d'évaluation des tunnels bidirectionnels

Les critères qui déterminent le choix du niveau d'équipement se fondent essentiellement sur la longueur du tunnel et la présence d'une voie de fuite. Les conditions supplémentaires pour déterminer le niveau d'équipement requis sont définies ci-dessous.

Longueur de tunnel L < 300 m*Tab. 6.11 Critères de niveau d'équipement pour les tunnels bidirectionnels dont L < 300 m*

Cas normal :	Niveau d'équipement = RIEN
Conditions pour le niveau d'équipement LEGER :	Le niveau d'équipement LEGER est requis lorsque toutes les conditions suivantes sont remplies : - la charge de trafic est > niveau de service D - le tracé ne permet pas de voir le bout du tunnel
Niveau d'équipement dans le cas d'une succession de tunnels :	Si le tunnel fait partie d'un groupe de tunnels, il est soumis aux conditions applicables à la longueur totale du groupe de tunnels.

Longueur de tunnel L > 300 m*Tab. 6.12 Critères de niveau d'équipement pour les tunnels bidirectionnels dont L > 300 m*

Cas normal :	Niveau d'équipement = MOYEN
Conditions pour le niveau d'équipement RIEN :	Il est possible d'opter pour un niveau d'équipement inférieur (RIEN) lorsque toutes les conditions suivantes sont remplies : - le tunnel n'a pas de voie de fuite - la charge de trafic est < niveau de service D - le tracé permet de voir le bout du tunnel.
Conditions pour le niveau d'équipement LEGER :	Si le tunnel ne comporte pas de voie de fuite, on utilise le niveau d'équipement LEGER.

6.3 Niveaux d'équipement Jonctions et nœuds secondaires

6.3.1 Vue d'ensemble et affectation des mesures de gestion du trafic

La division en niveaux d'équipement LEGER, MOYEN et HAUT n'est pas judicieuse pour les jonctions et les nœuds secondaires. Au lieu de se fonder sur des niveaux d'équipement, les mesures de gestion du trafic requises se basent sur des **niveaux d'observation**.

Le niveau d'observation **RESEAU / AXE PRINCIPAL (1^{re} priorité)** contient les mesures aux abords de la jonction destinées à assurer et optimiser la fluidité du trafic sur l'axe principal. Outre les mesures des Tronçons et des échangeurs (niveaux d'équipement MOYEN / HAUT, cf. chap. 6.1), le dosage des rampes est au premier plan au niveau des jonctions. Dans certains cas particuliers, on pourra recourir à la fermeture temporaire d'entrées et à des panneaux dynamiques d'information dans le cadre de la gestion du réseau sur les routes principales.

Le niveau d'observation **SORTIE (2^e priorité)** contient les mesures destinées à éviter que les bouchons sur la rampe de sortie atteignent l'axe principal. D'une part, on pourra envisager des mesures au niveau du nœud secondaire (modification du régime de priorité au carrefour, optimisation de la régulation). D'autre part, la création d'une zone d'attente supplémentaire dans la sortie ou la prolongation de la sortie (voie de décélération) sont d'autres mesures possibles.

Le niveau d'observation **ENTREE (3^e priorité)** contient les mesures applicables aux entrées fortement sollicitées ou à la zone d'insertion dans l'entrée (par ex. en raison d'un fort trafic lourd). Une mesure consiste à fermer la voie normale afin de faciliter l'entrée (convergence de voie). Une autre mesure envisageable consiste à prolonger l'entrée (voie d'accélération).

Le niveau d'observation **NŒUDS SECONDAIRES (4^e priorité)** contient les mesures applicables aux nœuds secondaires qui visent à garantir une capacité suffisante pour le TIM, une priorité adéquate pour les TP ainsi qu'un écoulement simple et sûr de la mobilité douce. L'adaptation ou l'optimisation du régime des nœuds et l'adaptation de la régulation des feux de signalisation sont des mesures envisageables à cet effet.

Tab. 6.13 Niveaux Jonctions / nœuds secondaires

Mesures de gestion du trafic	chap.	Niveaux Jonctions / nœuds secondaires			
		nœuds secondaires	entrée	sortie	réseau
• Dosage des rampes	7.1.4				
• Fermeture temporaire de l'entrée	7.3.4				X
• Panneaux dynamiques d'information sur les RP	7.3.4				
• Modification du régime des nœuds	7.3.1			X	
• Modification de la régulation des feux	7.3.1				
• Réaffectation locale de la BAU (R- BAU de la rampe de sortie ou prolongement de la voie de décélération)	7.3.2				
• Aide à l'entrée avec FTV	7.3.1		X		
• Réaffectation locale de la BAU (prolongement de la voie d'accélération)	7.3.2				
• Modification du régime des nœuds	7.3.1	X			
• Modification de la régulation des feux	7.3.1				

6.3.2 Critères d'évaluation des jonctions et nœuds secondaires

Tab. 6.14 Critères d'évaluation des jonctions et nœuds secondaires

Niveau	Paramètres applicables aux jonctions et nœuds secondaires	Critères d'application
Réseau : Dosage des rampes	Conformément aux niveaux d'équipement MOYEN et HAUT Tronçon (cf. chap. 6.1.3 et 6.1.4)	Conformément aux niveaux d'équipement MOYEN et HAUT Tronçon (cf. chap. 6.1.3, 6.1.4)
Réseau : ex. fermeture temporaire de l'entrée	Conformément aux plans nationaux ou cantonaux de gestion du trafic	Conformément aux plans nationaux ou cantonaux de gestion du trafic
Sortie	Trafic horaire déterminant THD : - Sur la base du TJM, chaque fois à la 50^e heure cf. norme VSS SN 640 016a [21] - Détermination de l'état réel (Z0) et prévision (Z0 + 15 ans) Longueur des files d'attente (rampe de sortie) l : - feux: longueur de la file d'attente à 95% cf. VSS SN 640 023a [25] - carrefour giratoire : longueur de la file d'attente à 95% cf. norme VSS SN 640 024a [26] - carrefours non régulés : longueur moyenne de file d'attente cf. norme VSS SN 640 022 [24] Nez géométrique : - cf. norme VSS SN 640 845a [27]	Embouteillage > nez géométrique
Entrée : Aide à l'entrée avec FTV	Trafic horaire déterminant THD : - Sur la base du TJM, chaque fois à la 200^e heure cf. norme VSS SN 640 016a [21] - Détermination de l'état réel (Z0) et prévision (Z0 + 15 ans) Débit de circulation sur la voie de droite q_m après l'entrée - cf. norme VSS SN 640 019 [23] et avec Q à la 200^e heure Degré du niveau de service à l'entrée $LOS_{entrée}$ - cf. norme VSS SN 640 019 [23]	$q_m > LOS_{entrée}$ « D » OU pourcentage de PL (axe principal) > 20% ET $LOS_{axe\ principal} \text{ (moins une voie de circulation)} < \text{« D »}$ ET système FTV
Nœuds secondaires	Trafic horaire déterminant THD : - Sur la base du TJM, chaque fois à la 50^e heure, cf. norme VSS SN 640 016a [21] - Détermination de l'état actuel (Z0) et prévision (Z0 + 15 ans) Degré du niveau de service au carrefour $LOS_{carrefour}$: - feux : cf. norme VSS SN 640 023a [25] - carrefour giratoire : cf. norme VSS SN 640 024a [26] - carrefour non régulé : cf. norme VSS SN 640 022 [24] Longueur de la file d'attente au carrefour l : - feux: longueur de la file d'attente à 95% cf. norme VSS SN 640 023a [25] - carrefour giratoire : longueur de la file d'attente à 95% cf. norme VSS SN 640 024a [26] - carrefour non régulé : longueur de la file d'attente moyenne cf. norme VSS SN 640 022 [24]	Degré du niveau de service au carrefour : $THD_{50} > LOS$ « D » ET longueur de la file d'attente au carrefour : $l_{bouchon} > l_{critique}$ (par ex. carrefours voisins surchargés) ET Priorité aux TP : « En principe, le temps d'attente maximum à un feu ne doit pas dépasser 2,5 fois le temps d'attente idéal. »

6.4 Niveaux d'équipement applicables à la gestion du trafic lourd

6.4.1 Vue d'ensemble et affectation des mesures de gestion du trafic

La gestion du trafic lourd comprend les catégories suivantes :

- **les aires de stationnement du trafic lourd et du trafic lourd de marchandises** qui servent au stationnement temporaire de courte durée des camions (par ex. respect du temps de repos, nuitée, etc.)
- **les aires d'attente du trafic lourd de marchandises** qui sont exploitées en tant que telles en cas d'événement (par ex. accident) ou de problèmes d'exploitation (par ex. problèmes de dédouanement), ou en tant que zone de régulation en amont des goulots d'étranglement du tronçon (par ex. trafic bidirectionnel au tunnel du Gothard)
- **les centres de contrôle du trafic lourd** qui assurent la poursuite de l'amélioration de la sécurité routière, en particulier sur les grands axes de transit. Sur l'axe nord-sud, ils contribuent en outre au report modal du trafic. Sur les axes de transit, il est recommandé de les combiner avec des aires de stationnement et d'attente.

Les aires de stationnement et les aires d'attente présentent des exigences différentes en termes de niveau d'équipement, mais elles peuvent être combinées, dans l'idéal avec un centre de contrôle du trafic lourd.

Le niveau d'équipement **LEGER** couvre toutes les installations pour la gestion du trafic lourd. Il garantit que le trafic lourd de marchandises y dispose de toutes les informations routières, avec ou sans recommandations et prescriptions. Sont réputées exigence minimale les caméras de surveillance qui permettent d'évaluer le taux d'occupation de l'aire de stationnement ou d'attente.

Outre les mesures du niveau LEGER, le niveau d'équipement **MOYEN** permet d'optimiser l'utilisation des aires de stationnement et d'améliorer la signalisation des aires d'attente. Le taux d'occupation doit être saisi automatiquement et indiqué aux chauffeurs de poids lourds sur les voies d'accès, le cas échéant par de la signalisation variable. De plus, il faut pouvoir transmettre à la VMZ-CH les informations sur la capacité et le taux d'occupation afin de permettre une répartition optimisée des véhicules dans l'espace et éviter la surcharge des aires. Pour les aires d'attente, le niveau d'équipement MOYEN prévoira une déviation automatique et la régulation du trafic sortant.

Outre les mesures du niveau MOYEN, le niveau d'équipement **HAUT** peut inclure des mesures supplémentaires d'optimisation de l'exploitation (appui à l'exploitation) ainsi que la sélection automatique et le tri dans les aires d'attente. Le niveau d'équipement **HAUT** est notamment nécessaire lorsque les centres de contrôle du trafic lourd sont combinés avec des aires de stationnement et/ou d'attente sur les axes de transit internationaux ainsi qu'en amont des passages alpins. La combinaison de différents types d'utilisation exige des infrastructures supplémentaires telles qu'un système de tri simple et des installations de contrôle (hangars, bureaux, places de stationnement séparées pour certains PL, emplacements de réparation séparés, etc.).

Aires de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises :

Tab. 6.15 Niveau d'équipement Aires de stationnement sur les routes nationales

Mesures de gestion du trafic	Chap.	Niveaux d'équipement pour le trafic lourd de marchandises		
		LEGER	MOYEN	HAUT
• Informations routières et recommandations par voie électronique	7.4.1	X	X	X
• Saisie et affichage automatiques du taux d'occupation			X	X
• Gestion électronique du trafic à l'arrêt (par ex. tri selon les heures de départ).				X

Aires d'attente pour le trafic lourd de marchandises :*Tab. 6.16 Niveaux d'équipement Aires d'attentes sur les routes nationales*

Mesures de gestion du trafic	Chap.	Niveaux d'équipement pour le trafic lourd de marchandises		
		LEGER	MOYEN	HAUT
• Informations routières et recommandations par voie électronique	7.4.2	X	X	X
• Gestion du réseau			X	X
• Régulation du trafic sortant				X
• Système de triage et de disposition électronique				X

6.4.2 Critères d'application du niveau d'équipement LEGER

Sur les routes nationales suisses, les aires d'attente et de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises prévues doivent toutes remplir les exigences minimales en termes de configuration et d'exploitation. Les informations routières et les recommandations destinées au trafic lourd sont assurées par la VMZ-CH.

6.4.3 Critères d'application du niveau d'équipement MOYEN**Aires de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises**

Le niveau d'équipement MOYEN est utilisé lorsque l'aire de stationnement est régulièrement surchargée ou que les véhicules ne sont pas répartis de manière optimale sur les aires de stationnement existantes.

Aires d'attente pour le trafic lourd de marchandises

Toutes les aires d'attente utilisées dans la gestion du trafic lourd de marchandises transalpin présentent le niveau d'équipement MOYEN, à l'exception de ce qu'il est convenu d'appeler les aires d'attente de décharge (niveau en cascade n° 3 cf. Documentation *ASTRA 85008 VM-CH, gestion du trafic lourd – Concept à long terme des aires d'attente* [35]). Ces dernières sont situées à l'extrémité de la cascade des aires d'attente. Elles sont utilisées une à quatre fois par an tout au plus. Elles présentent le niveau d'équipement LEGER.

6.4.4 Critères d'application du niveau d'équipement HAUT

Le niveau d'équipement HAUT est utilisé soit en cas d'exigences élevées concernant la gestion du trafic arrêté (utilisation efficace des aires de stationnement disponibles), soit pour le tri préliminaire automatique des différentes catégories de poids lourds.

7 Mesures de gestion du trafic

Les mesures de gestion du trafic se fondent sur les niveaux d'équipements définis et servent les quatre fonctions principales : information, gestion du réseau, gestion des axes et gestion des nœuds.

Sur un même tronçon routier, les mesures de gestion du trafic peuvent se superposer dans un élément de réseau ou dans des éléments de réseau voisins. Les prescriptions des différentes mesures de gestion du trafic applicables aux actionneurs et capteurs doivent alors être coordonnées et, le cas échéant, combinées. La même approche s'applique aux systèmes de gestion du trafic utilisés pour la mise en œuvre et l'exploitation des mesures de gestion du trafic.

Les différentes mesures de gestion du trafic sont décrites ci-après. Chacune est associée à une directive décrit en détail les actionneurs et capteurs nécessaires, leur affectation et leur fonctionnement.

Tab. 7.1 Vue d'ensemble des mesures de gestion du trafic

Chap.	Mesure de gestion du trafic	page
Mesures de gestion du trafic sur les tronçons		
7.1.1	Informations routières sur panneaux à messages variables	29
7.1.2	Déviations avec panneaux de direction à indications variables	30
7.1.3	Harmonisation des vitesses et avertissement de danger (HV-AD)	31
7.1.4	Dosage des rampes	32
7.1.5	Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser	33
7.1.6	Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence (R-BAU)	34
7.1.7	Gestion des voies de circulation avec FTV	35
Mesures de gestion du trafic en tunnel		
7.2.1	Interventions relatives aux tunnels	36
7.2.2	Gestion des voies de circulation dans les tunnels unidirectionnels	37
7.2.3	Déviations dans les tunnels unidirectionnels	38
Mesures de gestion du trafic aux jonctions et nœuds secondaires		
7.3.1	Nœuds secondaires	39
7.3.2	Réaffectation locale de la bande d'arrêt d'urgence	40
7.3.3	Aide à l'entrée avec FTV	41
7.3.4	Autres mesures aux abords des jonctions	42
Mesures de gestion du trafic lourd		
7.4.1	Aires de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises	43
7.4.2	Aires d'attente pour le trafic lourd de marchandises	44

7.1 Mesures de gestion du trafic sur les tronçons

7.1.1 Informations routières sur panneaux à messages variables

But de la mesure

Outre les flashes d'informations routières par voie électronique, les informations et recommandations sur panneaux à messages variables (PMV) représentent le seul moyen d'avertir les automobilistes des perturbations imminentes du trafic et des dangers locaux, et de leur communiquer des recommandations pour la suite de leur trajet.

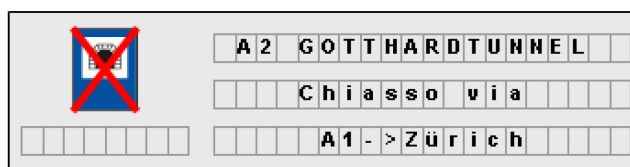


Fig. 7.1 Exemple de contenu des champs PMV

Equipement des tronçons pour la gestion du trafic

On prévoira des PMV pour tous les niveaux d'équipement aux échangeurs des axes de transit internationaux, aux liaisons nationales importantes au voisinage des villes et des agglomérations, avant les postes de douane importants ainsi qu'aux installations de gestion du trafic lourd.

Les messages s'affichent généralement dans les champs prédéfinis des PMV. L'information principale est celle du pictogramme placé à gauche qui indique un danger ou une prescription, conformément à l'ordonnance sur la signalisation routière. Le lieu de l'événement est indiqué tout en haut à droite et en lettres majuscules. Des itinéraires bis ou de déviation peuvent être indiqués en-dessous. Afin de garantir la cohérence de l'information routière, les indications des PMV sont synchronisées avec tous les canaux de diffusion (radio, télétexte, RDS-TMC, etc.).

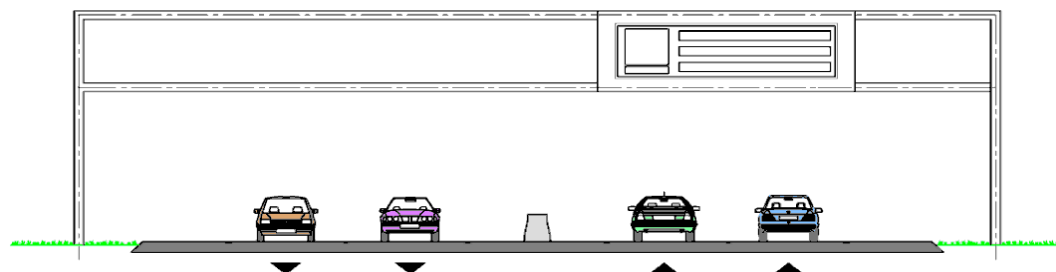


Fig. 7.2 Exemple de disposition d'un PMV

Affectation fonctionnelle

Information routière	Messages de danger, messages à caractère local ou général
	Recommandation d'un itinéraire de déviation, par ex. lorsque le message annonce un bouchon ou une fermeture
	Information annonçant des entraves au trafic
	Messages à caractère local, par ex. destinés au trafic lourd de marchandises

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	Tous les niveaux d'équipement pour Tronçon (cf. chap. 6.1)
Critères d'utilisation	Chap. 6.1.2 Critères du niveau d'équipement LEGER, cf. Fig. 6.2 Schéma d'évaluation pour les PMV

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15011 Panneaux à messages variables (PMV) [9]
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85002 Evaluation psychologique des textes des panneaux à message variable PMV [31]

7.1.2 Déviation avec panneaux de direction à indications variables

But de la mesure

Les panneaux de direction à indications variables servent avant tout à la gestion des flux de trafic aux points névralgiques du réseau en cas de modifications imminentes du trafic. Ils servent uniquement à indiquer des itinéraires et complètent les PMV qui communiquent essentiellement des informations.

Equipement des tronçons pour la gestion du trafic

Les panneaux de direction à indications variables doivent être prévus en particulier au niveau des échangeurs d'axes de transit internationaux et sur les liaisons nationales importantes pour tous les niveaux d'équipement.

Les panneaux de direction à indications variables (WWW) sont régis par le principe de substitution et d'addition. Autrement dit, lorsque l'itinéraire de base d'une destination est recouvert de deux barres rouges obliques en forme de croix (signalisation de substitution de direction), un itinéraire de déviation doit toujours être signalé (signalisation additionnelle de direction). La signalisation de substitution de direction et la signalisation additionnelle de direction doivent se compléter. Les modifications d'indication de destinations doivent figurer sur tous les panneaux indicateurs de direction situés dans le périmètre de l'échangeur. L'utilisation de panneaux de directions à indications variables vise à garantir la continuité de l'indication de direction, ce qui signifie que les WWW assurent un guidage continu et sans contradictions. Dans la mesure du possible, il s'agit d'intégrer les WWW dans la signalisation de direction existante.

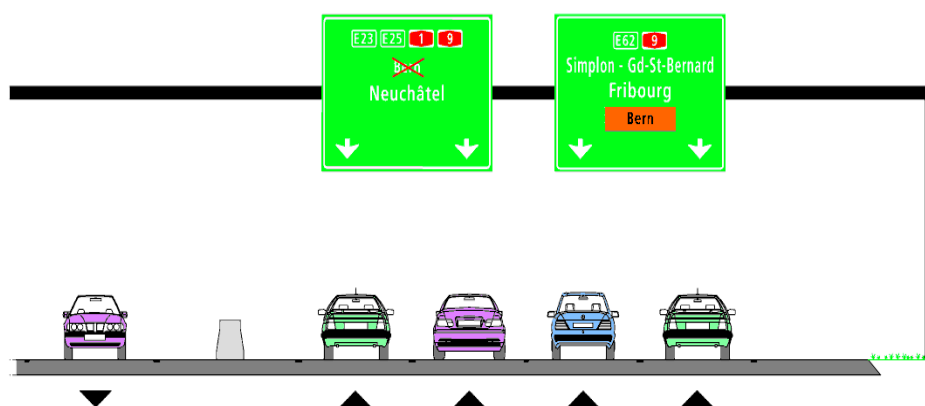


Fig. 7.3 SVI – exemples de signalisation de substitution de direction (à gauche) et de signalisation additionnelle de direction (à droite)

Affectation fonctionnelle

Gestion du réseau	Indications de déviation conformément aux plans de gestion du trafic (VMP)
	Déviation liée à la fermeture de tunnels, etc.

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	Tous les niveaux d'équipement pour Tronçon (cf. chap. 6.1)
Critères d'utilisation	Chap. 6.1 Critères du niveau d'équipement LEGER Chap. 6.1.2 Critères du niveau d'équipement LEGER, cf. Fig. 6.3 Schéma d'évaluation pour les WWW

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15012 Signalisation variable des itinéraires (SVI) [10]
Autres documents de l'OFROU	Instructions ASTRA 75002 Plans de gestion du trafic des routes nationales [5]
	Instructions ASTRA 75003 Plans cantonaux de gestion du trafic (kVMP) [6]

7.1.3 Harmonisation des vitesses et avertissement de danger (HV-AD)

But de la mesure

En amont des goulots d'étranglement qui provoquent souvent des bouchons, les mesures HV-AD réduisent les grandes différences de vitesse entre les véhicules et contribuent ainsi à améliorer la fluidité du trafic. Les effets bénéfiques sont un gain de sécurité et un retardement de la formation des bouchons dans l'espace et dans le temps. L'avertissement de danger a pour objectif premier d'annoncer les dangers aux automobilistes. Couplé à un système d'harmonisation de la vitesse, il améliore l'acceptabilité et le respect de la réduction de la vitesse, et renforce ainsi son effet sur l'amélioration de la sécurité.

Equipement des tronçons pour la gestion du trafic

Il convient de prévoir la HV-AD sur tous les tronçons de niveau d'équipement MOYEN et HAUT, le cas échéant en tant qu'élément ou combinée avec les autres équipements de gestion du trafic nécessaires tels que la FTV, l'interdiction aux poids lourds de dépasser ou le dosage des rampes.

Les vitesses sont régulées en fonction du trafic, au moyen de détecteurs et des algorithmes de régulation correspondants. Outre l'affichage de signaux de limitation de vitesse variables, les équipements doivent également permettre celui d'autres signaux requis pour la gestion du trafic (par ex. danger aux abords des chantiers). Les équipements comprennent donc deux types de signaux : ceux de prescriptions et ceux de danger.

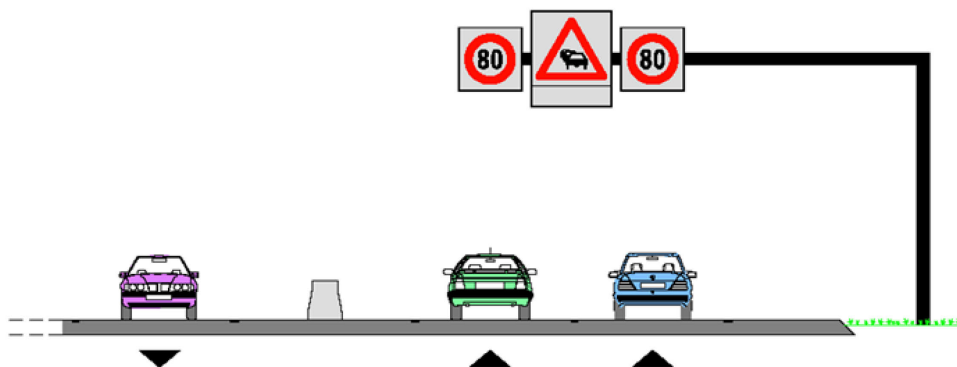


Fig. 7.4 HV-AD – exemple de disposition au-dessus d'une chaussée à 2 voies.

Affectation fonctionnelle

Gestion des axes	Harmonisation des vitesses en cas de dépassement d'une certaine charge de trafic
	Information des usagers de la route au moyen de signaux de danger en cas d'accident, de chantier, etc.

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	MOYEN et HAUT pour Tronçon (cf. chap. 6.1)
Critères d'utilisation	Chap. 6.1.3 Critères du niveau d'équipement MOYEN

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15016 Harmonisation des vitesses et avertissement de danger (GHGW) [14]
Autres documents de l'OFROU	15019 Logique de régulation du trafic V0.13 (projet 01.12.2015) [16]

7.1.4 Dosage des rampes

But de la mesure

Le dosage des rampes est mise en œuvre en cas de forte charge de trafic en amont des goulots d'étranglement, accompagnée d'une fréquente formation de bouchons. Elle couvre la régulation du trafic entrant sur une ou plusieurs rampes d'accès et poursuit les objectifs suivants :

- maintenir un flux de circulation stable sur l'axe principal et, dans toute la mesure du possible, sans bouchon
- empêcher ou réduire la formation de bouchons sur la totalité du système (=axe principal y compris rampe d'accès), et avoir ainsi un impact positif sur la totalité du temps perdu par les voyageurs
- éviter les surcharges de trafic, les conflits dus aux manœuvres d'entrecroisement ainsi que les changements de voie de circulation
- améliorer la sécurité routière.

Equipement des tronçons pour la gestion du trafic

Le dosage des rampes est mise en œuvre sur les tronçons de niveaux d'équipement MOYEN et HAUT, en complément aux mesures d'harmonisation des vitesses et d'avertissement de danger (HV-AD) ou encore de réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence (R-BAU) lorsque la mise en œuvre de la HV-AD ou de la R-BAU sur l'axe principal n'a pas un impact suffisant sur la circulation.

Les feux de signalisation permettent l'arrivée au compte-goutte des véhicules sur la rampe d'accès. La régulation fait l'objet d'un réglage continu en fonction du trafic et sur la base de détecteurs et d'un algorithme de régulation.

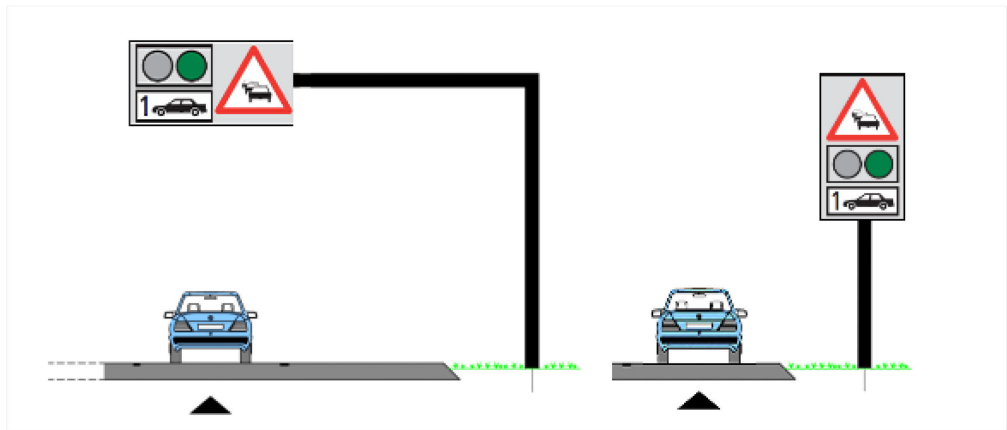


Fig. 7.5 Exemple de disposition des signaux de dosage des rampes

Affectation fonctionnelle	
Gestion des noeuds	Gestion des entrées
Utilisation selon le niveau d'équipement	
Niveau d'équipement	MOYEN et HAUT pour Tronçon (cf. chap. 6.1)
Critères d'utilisation	Chap. 6.1.3 Critères du niveau d'équipement MOYEN
Documents complémentaires	
Directive de l'OFROU	15015 Gestion des rampes [13]
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85006 Conception de l'équipement des jonctions du réseau des routes nationales [33]

7.1.5 Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser

But de la mesure

L'interdiction aux PL de dépasser permet d'éviter les manœuvres de dépassement de poids lourds par d'autres poids lourds dont la vitesse est à peine supérieure, et par conséquent les variations de vitesse abruptes ; elle a un impact positif sur le respect des distances et les changements de voie de circulation, elle permet d'atteindre un niveau de service plus élevé et améliore la sécurité du trafic. L'interdiction dynamique de dépasser, en particulier, n'a aucun impact négatif sur le trafic lourd ou seulement un impact négatif limité.

Equipement des tronçons pour la gestion du trafic

S'il faut mettre en œuvre des interdictions aux PL de dépasser variables dans le temps dans une zone exploitée par un système d'indication dynamique d'harmonisation des vitesses et d'avertissement de danger (HV-AD), ces interdictions devront s'intégrer dans ledit système.

L'interdiction aux PL de dépasser peut être envisagée sur tous les tronçons de niveau d'équipement MOYEN et HAUT, en tant qu'élément ou en combinaison avec les autres mesures de gestion du trafic nécessaires, telles que la FTV.

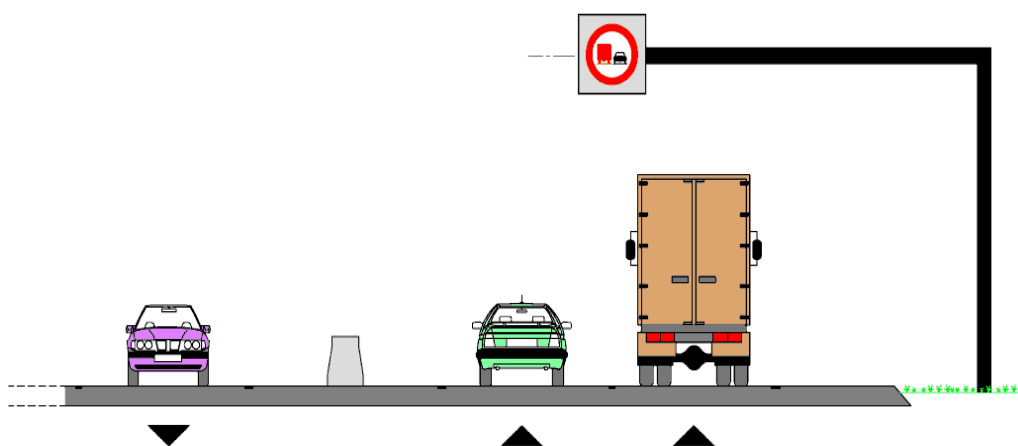


Fig. 7.6 Signalisation de l'interdiction aux poids lourds de dépasser placée au-dessus de la chaussée

Affectation fonctionnelle

Gestion des axes	Signaux d'interdiction aux poids lourds de dépasser
------------------	---

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	MOYEN et HAUT pour Tronçon (cf. chap. 6.1)
Critères d'utilisation	Chap. 6.1.3 Critères du niveau d'équipement MOYEN

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15013 Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser [11]
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85007 Interdiction aux poids lourds de dépasser – Rapport de base [34]

7.1.6 Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence (R-BAU)

But de la mesure

- L'utilisation de la bande d'arrêt d'urgence (BAU) comme voie de circulation supplémentaire peut homogénéiser le trafic aux points névralgiques, améliorant ainsi, à court terme, la sécurité routière et la capacité de transport d'un tronçon autoroutier. Cette mesure poursuit les objectifs suivants :
- créer des zones de stockage supplémentaires en prolongeant les tronçons d'entrecroisement
 - augmenter temporairement la capacité entre les jonctions
 - empêcher la formation de bouchons
 - diminuer les pertes de temps
 - améliorer la sécurité routière (par ex. en réduisant les changements de voie de circulation).

Equipement des tronçons pour la gestion du trafic

La R-BAU doit être prévu sur les tronçons de niveau d'équipement HAUT, pour autant qu'aucun élargissement n'y soit prévu dans un avenir proche.

La R-BAU combine la gestion des voies de circulation par FTV avec un système HV-AD, complété par des signaux indiquant le nombre de voies de circulation. Suivant le volume du trafic, la réaffectation de la BAU sera permanente ou temporaire.

Outre les détecteurs de l'équipement standard, la R-BAU inclura des caméras vidéo qui assureront la surveillance de toute la BAU concernée par la réaffectation.

La perte en sécurité induite par l'absence de la bande d'arrêt d'urgence doit être compensée par des mesures appropriées, telles que la réduction de la vitesse maximale autorisée, l'aménagement de places d'arrêt d'urgence, la surveillance du trafic.

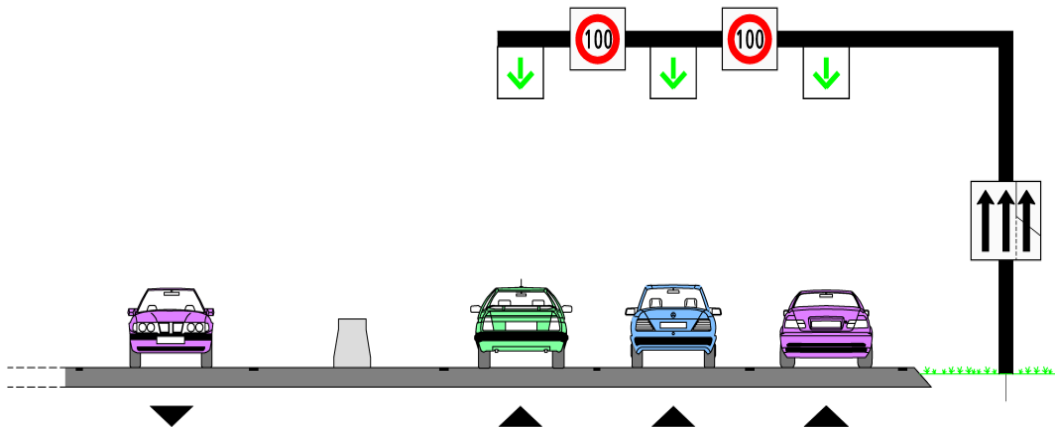


Fig. 7.7 Ouverture dynamique d'une bande d'arrêt d'urgence à la circulation

Affectation fonctionnelle	
Gestion des axes	Réaffectation des bandes d'arrêt d'urgence
Utilisation selon le niveau d'équipement	
Niveau d'équipement	HAUT pour Tronçon (cf. chap. 6.1)
Critères d'utilisation	Chap. 6.1.4 Critères du niveau d'équipement HAUT
Documents complémentaires	
Directive de l'OFROU	15002 Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence [7]
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85005 Gestion du trafic en Suisse – Concept conversion bande d'arrêt d'urgence (R-BAU) [32]
	Fiche technique ASTRA 23001-11590 Système d'ouverture de la BAU [29]

7.1.7 Gestion des voies de circulation avec FTV

But de la mesure

La gestion des voies de circulation avec FTV permet le guidage du trafic sur certaines voies de circulation et sur les BAU, ainsi que la fermeture de certaines voies de circulation ou le maintien de leur ouverture. Elle poursuit les objectifs suivants :

- fermeture d'une voie pour protéger les véhicules en panne, les lieux d'accident et les chantiers
- régulation dynamique des tronçons d'entrecroisement en cas de trafic important
- gestion des voies de circulation sur les tronçons autoroutiers très engorgés
- aide aux déviations.

Equipement des tronçons pour la gestion du trafic

S'il n'est pas prévu d'augmenter le nombre des voies de circulation et que la R-BAU n'est pas jugée faisable ou judicieuse, il conviendra d'envisager la gestion avec FTV de toutes les voies de circulation, BAU incluse, situées sur les tronçons du niveau d'équipement HAUT.

La FTV est à prévoir en tant qu'élément ou en combinaison avec les autres mesures de gestion du trafic nécessaires, telles que la HV-AD ou le dosage des rampes.

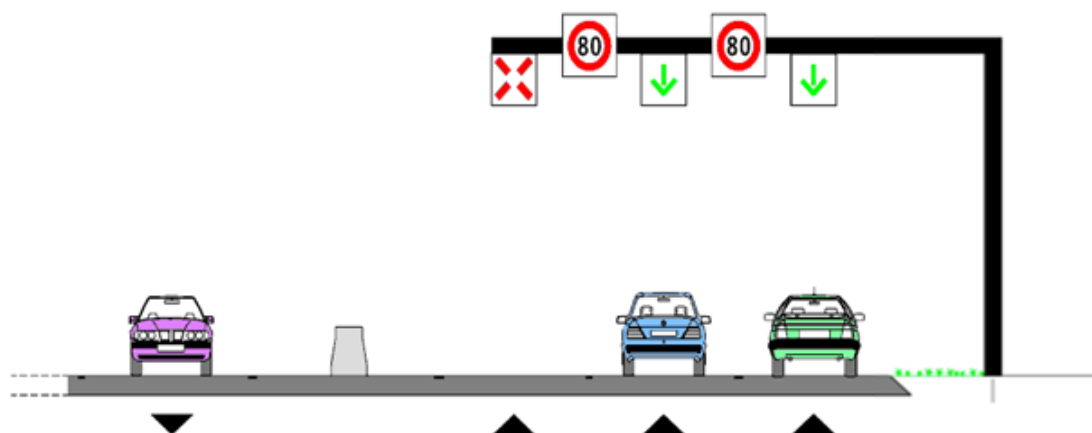


Fig. 7.8 Gestion des voies de circulation avec FTV

Affectation fonctionnelle

Gestion des axes

Gestion des axes en cas de chantier, d'événement ou d'accident
Gestion de toutes les voies de circulation, BAU incluse

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement

HAUT pour Tronçon (cf. chap. 6.1)

Critères d'utilisation

Chap. 6.1.4 Critères du niveau d'équipement HAUT

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU

15017 Gestion des voies de circulation et équipement des tunnels (en cours d'élaboration)

Autre directive de l'OFROU

15010 Plans de feux – Régulation du trafic [8]

Autres documents de l'OFROU

85012 Equipement des tunnels pour la gestion du trafic [37] (en tant que document provisoire jusqu'à la publication de la directive ASTRA 15017 Gestion des voies de circulation et équipement des tunnels)

7.2 Mesures de gestion du trafic en tunnel

7.2.1 Interventions relatives aux tunnels

But de la mesure

Lorsqu'un événement se produit dans un tunnel, il faut pouvoir réagir de manière rapide. On distingue les interventions suivantes :

Avertissement

Si l'événement est tel que les conducteurs peuvent continuer à emprunter le tunnel, ils sont avertis de l'événement par un avertissement (feu jaune clignotant).

Fermeture de tunnel

Si l'événement est grave, il faut s'assurer que le nombre de véhicules à l'arrêt dans le tunnel est le moins élevé possible. Le tunnel doit pouvoir être fermé rapidement et le trafic retenu avant le portail du tunnel. S'il y a des issues de secours, on peut également arrêter le trafic dans le tunnel.

En outre, les fermetures sont requises dans les tunnels bidirectionnels en cas de transports spéciaux avec un chargement dangereux ou d'une largeur excessive.

Équipement des tronçons pour la gestion du trafic

L'avertissement et la fermeture sont indiqués par des feux de signalisation. Ceux situés au portail du tunnel sont généralement positionnés au-dessus des voies de circulation concernées. À l'intérieur du tunnel, ils peuvent être placés de la même manière ou sur le côté. En cas d'avertissement, une section de signalisation est placée en amont avec le signal « Feux » (OSR n°1.27) et un feu clignotant d'avertissement. En cas de fermeture du tunnel, deux sections de signalisation sont placées en amont avec le signal « Feux » (OSR n°1.27) et un feu clignotant d'avertissement.

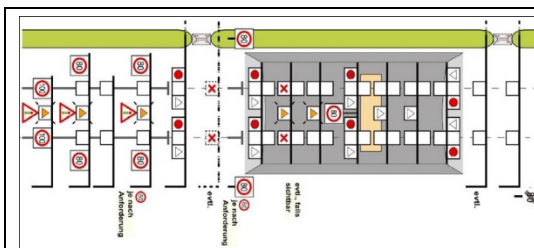


Fig. 7.9 Fermeture dans un tunnel unidirectionnel

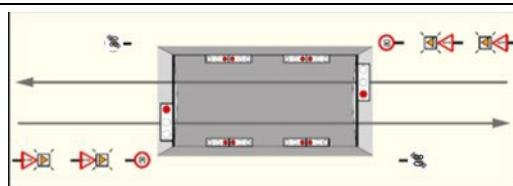


Fig. 7.10 Fermeture dans un tunnel bidirectionnel

Affectation fonctionnelle

Gestion des noeuds	Avertissement ou fermeture du tunnel lors de certains événements
--------------------	--

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	Tous les niveaux d'équipement pour Tunnel (cf. chap. □)
Critères d'utilisation	Chap. 6.2.1 Vue d'ensemble et affectation des mesures de gestion du trafic

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15017 Gestion des voies de circulation et équipement des tunnels (en cours d'élaboration)
Autre directive de l'OFROU	15010 Plans de feux – Régulation du trafic [8]
Autres documents de l'OFROU	85012 Équipement des tunnels pour la gestion du trafic [37] (en tant que document provisoire jusqu'à la publication de la directive ASTRA 15017 Gestion des voies de circulation et équipement des tunnels)

7.2.2 Gestion des voies de circulation dans les tunnels unidirectionnels

But de la mesure

La gestion des voies de circulation par FTV permet de guider le trafic sur certaines voies de circulation et d'en libérer d'autres. Comme les tunnels ne comportent généralement pas de BAU, la gestion des voies de circulation en cas d'événement ou de travaux d'entretien y revêt une importance considérable. Elle poursuit les objectifs suivants :

- signalisation des déviations et guidage du trafic venant en sens inverse dans le tunnel
- fermeture d'une voie pour protéger les véhicules en panne et les lieux d'accident
- fermeture d'une voie pour protéger les travaux d'entretien dans le tunnel.

Équipement des tronçons pour la gestion du trafic

La gestion des voies de circulation dans les tunnels unidirectionnels est présente pour les niveaux d'équipement MOYEN et HAUT.

La gestion des voies de circulation doit être envisagée en tant qu'élément ou en combinaison avec les autres mesures de gestion du trafic supplémentaires nécessaires, telles que la HV-AD ou les équipements des tunnels.

Des FTV doivent être installés sur les voies de circulation concernées (dans l'axe de la voie de circulation). Le positionnement latéral est interdit.

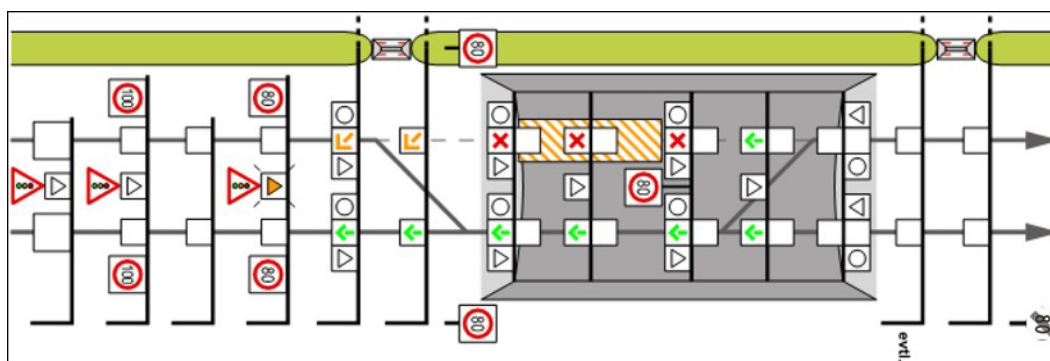


Fig. 7.11 Gestion des voies de circulation dans les tunnels

Affectation fonctionnelle

Gestion des axes	Gestion des axes en cas de chantier, d'événement ou d'accident
------------------	--

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	MOYEN et HAUT pour les tunnels unidirectionnels (cf. chap. □)
Critères d'utilisation	Chap. 6.2.2 Critères d'évaluation Critères d'évaluation des tunnels unidirectionnels (critères d'application pour le niveau d'équipement MOYEN et HAUT).

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15017 Gestion des voies de circulation et équipement des tunnels (en cours d'élaboration)
Autre directive de l'OFROU	15010 Plans de feux – Régulation du trafic [8]
Autres documents de l'OFROU	85012 Équipement des tunnels pour la gestion du trafic [37] (en tant que document provisoire jusqu'à la publication de la directive ASTRA 15017 Gestion des voies de circulation et équipement des tunnels)

7.2.3 Déviation dans les tunnels unidirectionnels

But de la mesure

En cas d'événement dans un tunnel ou de travaux d'entretien, il faut fermer le tube tout entier. Sont alors mis en place une déviation et un guidage du trafic en système bidirectionnel. Suivant le but de l'utilisation, la durée de mise en place de la déviation est soumise à des prescriptions différentes :

- Si les travaux peuvent être planifiés, la durée de mise en place ou de repli d'un guidage du trafic en système bidirectionnel (préparation comprise) est d'environ deux heures.
- Si le tunnel représente un « goulot d'étranglement » (passage obligé), il faut pouvoir mettre en place rapidement un guidage du trafic bidirectionnel en cas d'événement. La procédure de mise en place ou de repli doit alors durer 30 minutes au maximum. La mise en place ou le repli rapides et automatiques du guidage du trafic bidirectionnel peuvent aussi être judicieux si l'entretien présente des besoins particuliers (par ex. mise en place de déviations pendant une période prolongée).

Équipement des tronçons pour la gestion du trafic

Les déviations mises en place pour l'entretien sont conformes au niveau d'équipement MOYEN :

L'équipement de déviation et de repli du trafic est minime et doit essentiellement comprendre des éléments mobiles.

Les déviations rapides sont conformes au niveau d'équipement HAUT :

Des équipements complémentaires sont nécessaires pour permettre la mise en place et le repli rapides du trafic bidirectionnel en 30 minutes. Il s'agit par exemple de barrières mobiles automatisées (MÜLS), de balises ou de feux encastrés dans la chaussée.

Les autres équipements de gestion du trafic (FTV, feux, HV-AD) offrent un soutien supplémentaire en cas de déviation.

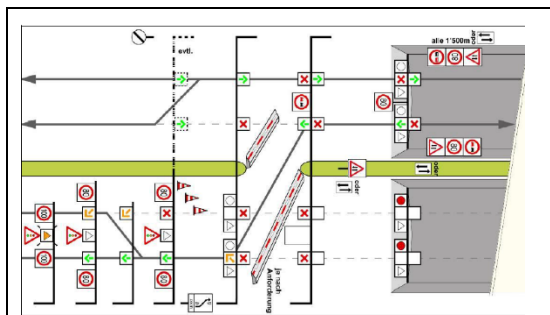


Fig. 7.12 Trafic bidirectionnel, début de déviation

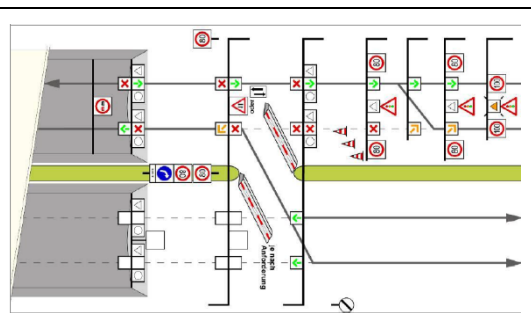


Fig. 7.13 Trafic bidirectionnel, fin de déviation

Affectation fonctionnelle

Gestion des axes	Guidage du trafic en régime de circulation bidirectionnel en cas de travaux d'entretien ou d'événement dans un tube
------------------	---

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	MOYEN ou HAUT pour les tunnels unidirectionnels (cf. chap. □)
---------------------	---

Critères d'utilisation	Chap. 6.2.2 Critères d'évaluation des tunnels unidirectionnels (critères d'application pour les niveaux d'équipement MOYEN ou HAUT).
------------------------	--

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15017 Gestion des voies de circulation et équipement des tunnels (en cours d'élaboration)
Autre directive de l'OFROU	15010 Plans de feux – Régulation du trafic [8]
Autres documents de l'OFROU	85012 Equipement des tunnels pour la gestion du trafic [37] (en tant que document provisoire jusqu'à la publication de la directive ASTRA 15017 Gestion des voies de circulation et équipement des tunnels)

7.3 Mesures de gestion du trafic aux jonctions et nœuds secondaires

7.3.1 Nœuds secondaires

But de la mesure

Les nœuds secondaires sont l'interface entre le réseau des routes nationales et le réseau routier subordonné. Ils doivent permettre la meilleure gestion possible du trafic, tant sur le réseau des routes nationales que sur les routes principales du réseau routier subordonné.

La gestion du trafic aux nœuds secondaires poursuit les objectifs suivants :

Niveau de service suffisant pour le TIM (sans impact sur l'axe principal)

- Régime de nœuds optimal (carrefour non régulé, carrefour giratoire, FEUX).
- Subdivision optimale de la chaussée en fonction des charges de trafic.
- Plan de feux optimal adapté aux cas de charge (heures de pointe du matin et du soir, programme journalier).

Priorité suffisante aux TP

- Dissociation suffisante entre le TIM et les TP ou modification du régime du nœud (par ex. feux).
- Aux feux, améliorer la priorité des TP, pour autant que le niveau de service soit suffisant, et qu'il y ait des zones de stockage suffisantes en cas de bouchons.

Simplicité et sécurité pour la mobilité douce

- Dissociation suffisante entre la mobilité douce et les flux du TIM.
- Guidage simple et clair de la mobilité douce.

Les mesures complémentaires suivantes peuvent être envisagées en cas de dosage de la rampe au nœud secondaire :

- Régulation au niveau du nœud secondaire et/ou du précédent carrefour, sous réserve d'une zone de stockage suffisante pour les files d'attente.
- Panneaux dynamiques d'information en tant que mesure complémentaire au dosage des rampes ou pour guider le trafic des RP sur les jonctions voisines de RGD.

Équipement des tronçons pour la gestion du trafic

L'équipement des tronçons pour la gestion du trafic au niveau des nœuds secondaires est régi par la directive *ASTRA 15020 Nœuds secondaires* [17].

Affectation fonctionnelle

Gestion des nœuds	Gestion des nœuds secondaires
-------------------	-------------------------------

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	Niveau d'équipement Jonctions, niveau d'observation Nœuds secondaires (cf. chap. 6.3)
Critères d'utilisation	Chap. 6.3.2 Critères d'évaluation des jonctions et nœuds secondaires, niveau d'observation Nœuds secondaires

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15020 Nœuds secondaires [17]
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85006 Conception de l'équipement des jonctions du réseau des routes nationales [33]

7.3.2 Réaffectation locale de la bande d'arrêt d'urgence

But de la mesure
La réaffectation locale de la bande d'arrêt d'urgence vise à améliorer la sécurité routière et éviter les embouteillages sur le tronçon de l'axe principal. Sur les rampes, elle permet également de créer des zones de stockage supplémentaires pour le trafic qui ne peut pas être absorbé par la jonction ou par le réseau routier de niveau inférieur. On a recours à la R-BAU locale lorsque les autres mesures de gestion du trafic ne sont pas suffisamment efficaces. Sont prévus les cas d'utilisation suivants : • Créer une zone de stockage supplémentaire, en cas de dosage de la rampe (cf. chap. 7.1.4), en utilisant la BAU dans la zone d'entrée. • Créer une zone de stockage supplémentaire dans la zone de sortie en y utilisant la BAU ou en prolongeant la voie de décélération pour séparer les flux de trafic sortant (lent) du flux de trafic de l'axe principal. • Prolonger la voie d'accélération pour optimiser l'insertion du trafic entrant dans l'axe principal (notamment en remplacement de l'aide à l'entrée avec FTV cf. 7.3.3).
Équipement des tronçons pour la gestion du trafic

L'équipement de la R-BAU locale est régi par les normes VSS et directives relatives au tracé en vigueur.

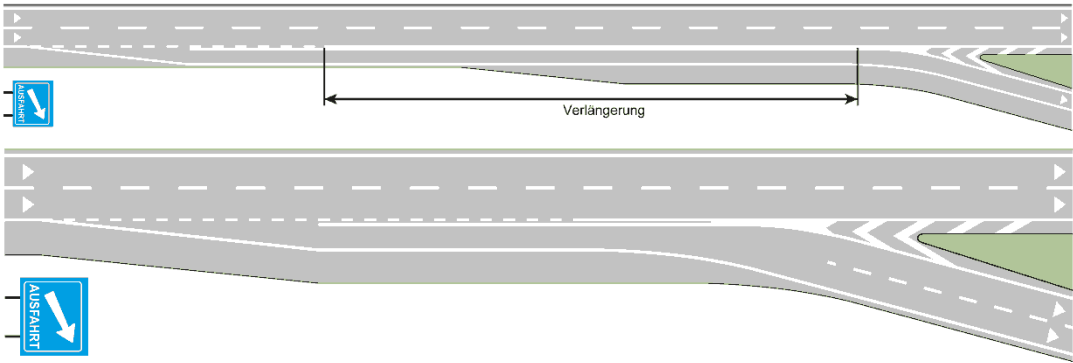


Fig. 7.14 Réaffectation locale de la bande d'arrêt d'urgence – exemples de zones de sortie

Affectation fonctionnelle	
Gestion des noeuds	Optimisation de la zone d'attente dans les zones d'entrée et de sortie
Utilisation selon le niveau d'équipement	
Niveau d'équipement	Niveau d'équipement Jonctions et nœuds secondaires, niveaux d'observation Réseau, Sortie, Entrée (cf. chap. 6.3)
Critères d'utilisation	Chap. 6.3.2 Critères d'évaluation des jonctions et nœuds secondaires, niveaux d'observation Réseau, Sortie, Entrée
Documents complémentaires	
Directive de l'OFROU	15015 Gestion des rampes [13]
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85006 Conception de l'équipement des jonctions du réseau des routes nationales [33] Norme VSS SN 640 854a Marquages ; disposition sur les autoroutes et semi-autoroutes [28]

7.3.3 Aide à l'entrée avec FTV

But de la mesure

L'aide à l'entrée utilise la FTV pour fermer la voie de circulation normale avant l'entrée, ce qui libère la zone d'entrée et rend l'entrée possible grâce à l'adjonction d'une voie de circulation. Cette mesure peut également être mise en œuvre en cas de manifestations (par ex. après un match de football ou une manifestation importante), afin de faciliter l'entrée sur la RGB de volumes de trafic plus importants.

Sur l'axe principal, la fermeture de la voie de circulation normale oblige les véhicules (y compris les camions) à changer de voie et provoque une réduction de la capacité. Voilà pourquoi l'axe principal doit présenter des réserves de capacité suffisantes, même si le nombre de voies de circulation est réduit. Le volume de trafic sur l'axe principal et à l'entrée doit être saisi en permanence pour les besoins de la régulation du trafic.

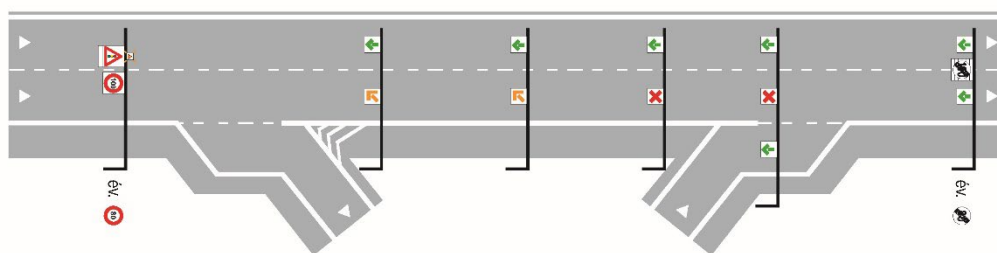


Fig. 7.15 Aide à l'entrée avec FTV

Équipement des tronçons pour la gestion du trafic

L'aide à l'entrée utilise des systèmes de feux de fermeture temporaire des voies (FTV) sur l'axe principal à condition qu'un système de guidage du trafic avec FTV soit en place ou planifié.

Affectation fonctionnelle

Gestion des noeuds	Aide à l'entrée avec FTV
--------------------	--------------------------

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	Niveau d'équipement Jonctions et nœuds secondaires, niveau d'observation Entrée (cf. chap. 6.3)
Critères d'utilisation	Chap. 6.3.2 Critères d'évaluation des jonctions et nœuds secondaires, niveau d'observation Entrée

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15015 Gestion des rampes [13]
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85006 Conception de l'équipement des jonctions du réseau des routes nationales [33]

7.3.4 Autres mesures aux abords des jonctions

But de la mesure

Dans des cas particuliers, les mesures ci-après peuvent être mises en œuvre aux abords des jonctions pour maintenir et optimiser le flux du trafic sur l'axe principal et sur le réseau routier de niveau inférieur. Les cas particuliers sont réglés dans les plans nationaux ou cantonaux de gestion du trafic.

Fermeture temporaire de l'entrée :

La fermeture des entrées est essentiellement prévue avant les tunnels. Si l'entrée est très proche du portail du tunnel, la fermeture automatique est nécessaire pour garantir qu'en cas d'événement dans le tunnel, aucun véhicule n'entrera dans la zone de danger et que l'accès sera libre pour les véhicules de secours et les services d'urgence. La fermeture d'une entrée peut également servir à limiter les perturbations locales en cas de bouchons fréquents sur l'axe principal.

Panneaux dynamiques d'information sur les RP :

L'utilisation de panneaux dynamiques d'information sur le réseau routier de niveau inférieur permet par exemple de diriger le trafic vers une jonction voisine et de réagir ainsi rapidement aux événements ayant une incidence sur le trafic aux abords des jonctions. Sont prévues les signalisations suivantes :

- signalisations dynamiques relatives aux tronçons
- signalisation variable des itinéraires
- affichage dynamique d'informations.

Équipement des tronçons pour la gestion du trafic

Fermeture temporaire de l'entrée :

Des barrières et une interdiction de circuler sont placées au début de l'entrée pour signaler la fermeture.

Panneaux dynamiques d'information sur les RP :

Les panneaux d'information placés sur le réseau routier de niveau inférieur jouent un rôle de support dans la gestion des jonctions. Les panneaux d'affichage d'informations routières sont également utilisés pour indiquer les bouchons sur l'axe principal ainsi que les temps de parcours sur les itinéraires bis.

Affectation fonctionnelle

Gestion des axes	Panneaux dynamiques d'information sur les RP
Gestion des nœuds	Fermeture temporaire de l'entrée

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	Niveau d'équipement Jonctions et nœuds secondaires, niveau d'observation Réseau (cf. chap. 6.3)
Critères d'utilisation	Chap. 6.3.2 Critères d'évaluation des jonctions et nœuds secondaires, niveau d'observation Réseau

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15012 <i>Signalisation variable des itinéraires (SVI)</i> [10] (fermeture temporaire de l'entrée) 15020 <i>Nœuds secondaires</i> [17] (Panneaux dynamiques d'information sur les RP)
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85006 <i>Conception de l'équipement des jonctions du réseau des routes nationales</i> [33]

7.4 Mesures de gestion du trafic lourd

7.4.1 Aires de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises

But de la mesure

Les aires de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises servent au stationnement temporaire, de courte durée, de camions (respect du temps de repos, nuitée, etc.). Suivant le niveau d'équipement, les mesures de gestion du trafic ci-après y sont requises :

- informations routières et recommandations par voie électronique
- informations automatiques sur les niveaux d'occupation
- gestion des véhicules à l'arrêt (notamment tri selon les heures de départ pour optimiser l'utilisation des aires de stationnement disponibles)

Equipement des tronçons pour la gestion du trafic

Informations routières par voie électronique

Les informations routières et recommandations par voie électronique sont utilisées pour tous les niveaux d'équipement des aires de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises. Les caméras de surveillance sont indispensables pour évaluer le taux d'occupation.

Messages sur les signaux variables

Les informations sur le taux d'occupation (calculé automatiquement) interviennent dès le niveau d'équipement MOYEN. Les places disponibles sont affichées sur l'axe principal sur des signaux variables placés avant l'aire de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises. Ces informations doivent en outre pouvoir être communiquées à la VMZ-CH afin d'alimenter les canaux d'information correspondants et optimiser l'utilisation des places de stationnement disponibles. .

Régulation au moyen de signaux variables

La gestion des véhicules à l'arrêt (notamment tri en fonction de l'heure de départ) intervient au niveau d'équipement HAUT. Elle permet l'occupation et la libération ordonnées des aires de stationnement ainsi que l'utilisation maximale des places de stationnement.

Affectation fonctionnelle

Gestion des axes	Information sur le taux d'occupation des aires de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises Gestion du trafic arrêté sur les aires de stationnement pour le trafic lourd et le trafic lourd de marchandises
------------------	--

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	Niveaux d'équipement pour la gestion du trafic lourd (cf. chap. 6.4)
Critères d'utilisation	Chap. 6.4.2 Critères d'application du niveau d'équipement LEGER Chap. 6.4.3 Critères d'application du niveau d'équipement MOYEN Chap. 6.4.4 Critères d'application du niveau d'équipement HAUT

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15014 Aires de d'attente et aires de stationnement pour le trafic lourd de marchandises [12]
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85008 VM-CH, Gestion du trafic lourd – Concept à long terme des aires d'attente [35] Documentation ASTRA 85009 VM-CH, Gestion du trafic lourd – Concept d'exploitation et conception pour les aires de stationnement et les aires d'attente [36]

7.4.2 Aires d'attente pour le trafic lourd de marchandises

But de la mesure

Les aires d'attente pour le trafic lourd de marchandises servent de zones de régulation en amont des goulets d'étranglement sur un tronçon (par ex. trafic bidirectionnel au tunnel du St-Gothard), en cas de perturbations (par ex. problèmes de dédouanement) ainsi qu'en cas d'événement (par ex. accident). Selon le niveau d'équipement, les mesures de gestion du trafic suivantes s'appliquent :

- Informations routières et recommandations par voie électronique
- Guidage du trafic
- Régulation des sorties
- Triage et disposition électronique

Équipement des tronçons pour la gestion du trafic

Informations routières par voie électronique

Informations routières et recommandations par voie électronique concernant la déviation nécessaire du trafic lourd sur les aires d'attente pour le trafic lourd de marchandises

Messages sur les signaux variables

Le guidage du trafic intervient dès le niveau d'équipement MOYEN. Le trafic lourd est dévié sur les aires d'attente pour le trafic lourd de marchandises au moyen de signaux variables (indicateurs de direction, signaux d'indication).

Régulation au moyen de signaux variables

- La régulation des sorties intervient dès le niveau d'équipement MOYEN. Des feux de circulation permettent de réguler le retour des camions sur l'axe principal. La régulation assure le respect d'une distance minimale prédéfinie entre les camions et permet une insertion sans encombres dans le flux de trafic de l'axe principal.
- La présélection et le tri électroniques interviennent au niveau d'équipement HAUT.

Affectation fonctionnelle

Gestion des axes	Déviations des camions sur les aires d'attentes pour le trafic lourd de marchandises ; triage / disposition
------------------	---

Utilisation selon le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	Niveau d'équipement Gestion du trafic lourd (cf. chap. 6.4)
Critères d'utilisation	Chap. 6.4.2 Critères d'application du niveau d'équipement LEGER Chap. 6.4.3 Critères d'application du niveau d'équipement MOYEN Chap. 6.4.4 Critères d'application du niveau d'équipement HAUT

Documents complémentaires

Directive de l'OFROU	15014 Aires d'attente et aires de stationnement pour le trafic lourd de marchandises [12]
Autres documents de l'OFROU	Documentation ASTRA 85008 VM-CH, Gestion du trafic lourd – Concept à long terme des aires d'attente [35] Documentation ASTRA 85009 VM-CH, Gestion du trafic lourd – Concept d'exploitation et conception pour les aires de stationnement et les aires d'attente [36]

8 Systèmes de support à la gestion du trafic

Les systèmes de support à la gestion du trafic sont nécessaires à la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic ainsi qu'à l'utilisation centralisée des installations par la VMZ-CH et les autres centrales d'intervention. Basés sur des systèmes techniques uniformes (capteurs, actionneurs, traitement de données) et des interfaces standardisées, ils se répartissent comme décrit ci-après.

- **L'architecture et la régulation de gestion du trafic** (chap. 8.1) qui comprennent :
 - la logique de régulation du trafic (cf. chap. 8.1.2 pour la description des algorithmes et des règles générales applicables)
 - l'interface utilisateur pour les opérateurs de gestion du trafic ainsi que la configuration du système
 - le stockage des données ainsi que
 - toutes les interfaces avec le niveau 'terrain' et avec les autres applications de la niveau 'gestion'.
- **Les capteurs** (chap. 8.2) :
Les capteurs comprennent la saisie des données et l'observation du trafic. Ils servent à saisir des données très diverses nécessaires pour le traitement ultérieur (chap. 8.1.2).
- **L'exploitation technique et opérationnelle** (chap. 8.3) englobe toutes les prestations des ingénieurs du trafic et des opérateurs (VMZ-CH et centrales d'intervention) liées à l'utilisation de tous les systèmes de gestion du trafic pendant toute la durée de l'exploitation.

8.1 Architecture et régulation de gestion du trafic

8.1.1 Architecture système Suisse (SA-CH)

Une architecture système harmonisée ainsi que des applications et interfaces utilisateur unifiées sont mises à la disposition des personnes chargées de l'exploitation pour assurer l'utilisation uniforme des systèmes de gestion du trafic sur l'ensemble du réseau. Les prescriptions correspondantes sont définies dans la directive *ASTRA 13031 Architecture des systèmes de gestion et de commande des équipements d'exploitation et de sécurité* [20] et dans les documentations *ASTRA 83050 à 83053 Style Guide EES* [30].

8.1.2 Logique de régulation du trafic

Des besoins en mesures de gestion du trafic découlent les données du trafic (chap. 8.2.1) et de l'observation du trafic (chap. 8.2.2), et servent à la commande des systèmes de gestion du trafic. Il est nécessaire de mettre au point une logique de régulation du trafic à cet effet. Les prescriptions correspondantes sont traitées dans la directive *ASTRA 15019 Logique de régulation du trafic* [16].

La logique de régulation est répartie en trois blocs fonctionnels :

- le noyau des valeurs mesurées
- le noyau d'analyse des données
- le noyau de régulation

Dans le noyau des valeurs mesurées, les valeurs non traitées (valeurs brutes) mesurées par les compteurs du trafic sont validées, contrôlées sous l'angle de la plausibilité, agrégées et complétées. Les données mesurées résultantes alimentent ensuite le noyau d'analyse des données.

Les données mesurées sont soumises à des calculs et analyses du trafic pour générer des bases et des critères décisionnels stables et fiables pour la phase suivante de régulation automatique du trafic.

Les données d'analyse et les critères décisionnels génèrent automatiquement des souhaits de commande. La prise en considération d'autres souhaits de commande (généralement des interventions manuelles, des réflexes prédéfinis, etc.) et d'autres règles générales enregistrées dans le système résulte en un état (d'exploitation) global homogène et correct sur le plan du droit de la circulation routière.

8.1.3 Plans de feux pour les systèmes de gestion du trafic

Dans le but d'uniformiser le pilotage des installations dynamiques de gestion du trafic sur le réseau national, l'OFROU a élaboré des standards pour unifier la structure des plans de feux (directive *ASTRA 15010 Plans de feux – Régulation du trafic* [8]). La standardisation des plans de feux pour tous les systèmes de gestion du trafic poursuit les objectifs suivants :

- une définition des plans de feux homogène dans toute la Suisse ;
- la signalisation identique d'événements identiques ;
- une structure des plans de feux à la fois simple et logique.

On distingue les types de plans de feux (groupe) et les sous-types de plans de feux (sous-groupe). Les types de plans de feux englobent les principales mesures de sécurité routière et de gestion du trafic ainsi que des informations générales aux usagers de la route.

8.2 Capteurs

Les capteurs servent à la saisie automatique des données dont les systèmes de gestion du trafic auront ensuite besoin pour lancer et mettre en œuvre les mesures de gestion du trafic.

8.2.1 Saisie des données du trafic

La saisie et l'évaluation de chaque état du trafic exigent plusieurs capteurs de trafic sur l'ensemble du réseau des routes nationales.

Outre les postes de comptage en ligne, d'autres systèmes de détection seront utilisés à l'avenir, tels que les systèmes vidéo, les scanners laser, les capteurs infrarouges et les détecteurs radar. Grâce à la standardisation de la saisie des données, tous les systèmes de détection livrent les données à traiter au même format et avec les mêmes protocoles de transmission. Et cela quel que soit l'usage ultérieur des données.

Les prescriptions relatives aux capteurs de trafic figurent dans la directive *ASTRA 13012 Postes de comptage du trafic* [19].

Les niveaux d'équipement applicables à la saisie des données du trafic sont fonction des niveaux d'équipement de chaque élément de réseau et par conséquent des mesures de gestion du trafic requises.

8.2.2 Surveillance du trafic au moyen de caméras

La surveillance vidéo vise à permettre à une centrale nationale de gestion du trafic d'utiliser les systèmes vidéo régionaux existants pour voir les images des caméras placées à des points névralgiques du réseau des routes nationales. Elle permet la détection optique d'événements dans les centrales de gestion du trafic, ainsi que la vérification des événements, des états de trafic déterminés automatiquement et des conditions de circulation. Les prises de vue des installations de surveillance vidéo sont transférées sur les moniteurs vidéo installés dans les centrales de gestion du trafic.

Les installations de surveillance vidéo doivent remplir les fonctions suivantes dans le cadre de la gestion du trafic :

- vérifier l'état des embouteillages et autres événements ;
- vérifier le trafic par rapport aux données de trafic mesurées ;
- contrôler l'état des routes (conditions météorologiques) ;
- afficher les zones particulières des tronçons routiers (absence de bande d'arrêt d'urgence, secteurs accidentogènes, déviations, etc.).

Les exigences applicables aux capteurs de trafic figurent dans la directive *ASTRA 13005 Installations vidéo* [18].

Les niveaux d'équipement applicables à la surveillance vidéo sont fonction des niveaux d'équipement de chaque élément de réseau et par conséquent des mesures de gestion du trafic requises.

Les tronçons n'exigent pas tous une surveillance du trafic au moyen de caméras. Par conséquent, cette dernière ne s'impose pas sur la totalité du réseau, mais seulement dans des secteurs choisis de manière ciblée et situés en des endroits névralgiques. Ces secteurs et les emplacements des caméras doivent obligatoirement être définis en collaboration avec la VMZ-CH, les polices et les unités territoriales, au plus tard dans le cadre des projets (par ex. projet d'intervention, projet de détail). Les images vidéo doivent être prises en charge par l'application métier VM de la VMZ, afin que les opérateurs de cette dernière puissent les utiliser à leurs postes de travail. La réception d'une installation vidéo ainsi que celle d'images vidéo nécessitent l'approbation formelle de la VMZ.

8.3 Exploitation technique et opérationnelle

L'exploitation technique se focalise sur la configuration et le paramétrage de la régulation du trafic ainsi que sur la définition de plans de feux par les fournisseurs et les ingénieurs du trafic mandatés pour les systèmes de gestion du trafic.

L'exploitation opérationnelle englobe l'utilisation des installations de gestion du trafic et les autres activités déployées dans le cadre de l'exploitation courante, notamment par les opérateurs de la gestion du trafic et les services d'intervention.

8.3.1 Concepts d'exploitation

Les responsabilités et la répartition des tâches (cf. chap. 2.4) liées à la réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence sont précisées dans des processus qui tiennent compte de l'ensemble des tâches relatives à la gestion du trafic, à la sécurité et à l'entretien. Ces processus forment la base de l'organisation d'ensemble de la gestion opérationnelle de tous les équipements des tronçons pour la gestion du trafic dans le domaine de la R-BAU. Les processus figurent dans la directive *ASTRA 15018 Stratégie d'exploitation R-BAU* [15].

Glossaire

Abréviation	
ARE	Office fédéral du développement territorial
BLZ	Centrale de gestion de l'exploitation de l'unité territoriale [<i>Betriebsleitzentrale der Gebietseinheit</i>]
EES	équipements d'exploitation et de sécurité
CI	centrale d'intervention de la police [<i>Einsatzleitzentrale der Polizei</i>]
FTV	système de feux pour la fermeture temporaire des voies de circulation
GTL	Gestion du trafic lourd
HV-AD	Harmonisation des vitesses (HV) et avertissement de danger (AD)
feux	installation de signalisation lumineuse
L	capacité
LCR	Loi fédérale sur la circulation routière
LUMin	loi fédérale concernant l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire et de la redevance routière
OFROU	Office fédéral des routes
ORN	Ordonnance sur les routes nationales
OSR	Ordonnance sur la signalisation routière
kVMP	plans cantonaux de gestion du trafic
EE	plan de feux [<i>Betriebszustand</i>]
PL	poids lourd
PMV	panneaux à messages variables
Q	débit de circulation
R-BAU	Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence
RDS-TMC	Radio Data System – Traffic Message Channel
RGD	route à grand débit
RP	route principale
SN	norme suisse
SVI	signalisation variable des itinéraires
TIM	Trafic individuel motorisé
TJM	trafic journalier moyen
TP	Transports publics
VIZ-CH	centrale nationale suisse d'information routière
VM-NS	gestion du trafic sur les routes nationales
VMZ-CH	Centrale nationale suisse de gestion du trafic
VSS	Association suisse des professionnels de la route et des transports [<i>Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute</i>]
WWW	panneaux de direction à indications variables [<i>Wechselwegweisung</i>]

Bibliographie

Lois fédérales de la Confédération suisse

- [1] Confédération suisse (1985), **Loi fédérale du 22 mars 1985 concernant l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire (LUMin)**, RS 725.116.2, www.admin.ch.
- [2] Confédération suisse (1958), **Loi fédérale du 19 décembre 1958 sur la circulation routière (LCR)**, RS 741.01, www.admin.ch.

Ordonnances de la Confédération suisse

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

Instructions et directives de l'OFROU

- [4] Office fédéral des routes OFROU (2013), **Pilotage des équipements d'exploitation et de sécurité : rôles, tâches et exigences pour les interfaces utilisateurs**, instructions ASTRA 73002, V1.01, www.astra.admin.ch.
- [5] Office fédéral des routes OFROU (2011), **Plans de gestion du trafic des routes nationales**, instructions ASTRA 75002, V1.00, www.astra.admin.ch.
- [6] Office fédéral des routes OFROU (2016), **Plans cantonaux de gestion du trafic (kVMP)**, instructions ASTRA 75003, V1.00, www.astra.admin.ch.
- [7] Office fédéral des routes OFROU (2013), **Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence**, directive ASTRA 15002, V2.32, www.astra.admin.ch.
- [8] Office fédéral des routes OFROU (2015), **Plans de feux – Régulation du trafic**, principes régissant la conception et la structure des plans de feux, directive ASTRA 15010, V1.01, www.astra.admin.ch.
- [9] Office fédéral des routes OFROU (2016), **Panneaux à messages variables (PMV)**, Principes régissant la configuration et le contenu des messages, directive ASTRA 15011, V2.01, www.astra.admin.ch.
- [10] Office fédéral des routes OFROU (2012), **Signalisation variable des itinéraires (SVI)**, principes régissant la conception et la disposition, directive ASTRA 15012, V1.01, www.astra.admin.ch.
- [11] Office fédéral des routes OFROU (2012), **Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser**, principes régissant l'évaluation et la signalisation des interdictions aux poids lourds (PL) de dépasser, directive ASTRA 15013, V2.01, www.astra.admin.ch.
- [12] Office fédéral des routes OFROU (2019), **Aires d'attente et aires de stationnement pour le trafic lourd de marchandises**, bases pour l'étude de projet, directive ASTRA 15014, V2.00, www.astra.admin.ch.
- [13] Office fédéral des routes OFROU (2018), **Gestion des rampes**, principes de planification et d'exploitation, directive ASTRA 15015, V1.00, www.astra.admin.ch.
- [14] Office fédéral des routes OFROU (2015), **Harmonisation des vitesses et avertissement de danger (GHGW)**, principes de planification et d'exploitation, directive ASTRA 15016, V1.01, www.astra.admin.ch.
- [15] Office fédéral des routes OFROU (2015), **Concept d'exploitation (R-BAU)**, directive ASTRA 15018, V0.63 (projet 04.10.2015).
- [16] Office fédéral des routes OFROU (2018), **Logique de régulation du trafic**, exigences fonctionnelles minimales pour la conception et l'exploitation des systèmes de gestion du trafic en vue de fluidifier le trafic, directive ASTRA 15019, V1.02, www.astra.admin.ch.
- [17] Office fédéral des routes OFROU (2018), **Noeuds secondaires**, principes de planification et d'exploitation, directive ASTRA 15020, V1.00, www.astra.admin.ch.
- [18] Office fédéral des routes OFROU (2012), **Installations vidéo**, directive ASTRA 13005, V1.01, www.astra.admin.ch.
- [19] Office fédéral des routes OFROU (2009), **Postes de comptage du trafic**, directive ASTRA 13012, V1.05, www.astra.admin.ch.
- [20] Office fédéral des routes OFROU (2016), **Architecture des systèmes de commande et de gestion des équipements d'exploitation et de sécurité**, directive ASTRA 13031, V1.6 (projet 01.01.2016).

Normes

- [21] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (1999), **Trafic déterminant**, SN 640 016a.
- [22] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2006), **Capacité, niveau de service, charges compatibles – Autoroutes en section courante**, SN 640 018a.

-
- [23] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (1999), **Capacité, niveau de service, charges compatibles – Entrées de route à grand débit**, SN 640 019.
-
- [24] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (1999), **Capacité, niveau de service, charges compatibles – Carrefours sans feux de circulation**, SN 640 022.
-
- [25] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2008), **Capacité, niveau de service, charges compatibles – Carrefours avec installations de feux de circulation**, SN 640 023a.
-
- [26] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2006), **Capacité, niveau de service, charges compatibles – Carrefours giratoires**, SN 640 024a.
-
- [27] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2009), **Signaux ; disposition sur les autoroutes et semi-autoroutes**, SN 640 845a.
-
- [28] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2009), **Marquages ; disposition sur les autoroutes et semi-autoroutes**, SN 640 854a.
-

Manuels techniques et fiches techniques de l'OFROU

-
- [29] Office fédéral des routes OFROU (20xx), **Système d'ouverture de la BAU**, fiche technique ASTRA 23001-11590, V0.00 (projet 31.01.20xx).
-

Documentations de l'OFROU

-
- [30] Office fédéral des routes OFROU (2016), **Style Guide EES**, documentations ASTRA 83050 – 83053, V1.00, www.astra.admin.ch.
-
- [31] Office fédéral des routes OFROU (2008), **Evaluation psychologique des textes des panneaux à message variable PMV**, documentation ASTRA 85002, V1.01, www.astra.admin.ch.
-
- [32] Office fédéral des routes OFROU (2013), **Gestion du trafic en Suisse – Concept conversion bande d'arrêt d'urgence (R-BAU)**, documentation ASTRA 85005, V1.00, www.astra.admin.ch.
-
- [33] Office fédéral des routes OFROU (2013), **Conception de l'équipement des jonctions du réseau des routes nationales**, documentation ASTRA 85006, V2.00, www.astra.admin.ch.
-
- [34] Office fédéral des routes OFROU (2012), **Interdiction aux poids lourds de dépasser – Rapport de base**, documentation ASTRA 85007, V1.00, www.astra.admin.ch.
-
- [35] Office fédéral des routes OFROU (2012), **VM-CH, gestion du trafic lourd – Stratégie à long terme des aires d'attente**, documentation ASTRA 85008, V1.00, www.astra.admin.ch.
-
- [36] Office fédéral des routes OFROU (2012), **VM-CH, gestion du trafic lourd – Stratégie d'exploitation et de conception pour les aires de stationnement et les aires d'attente**, documentation ASTRA 85009, V1.00, www.astra.admin.ch.
-
- [37] Office fédéral des routes OFROU (2016), **Equipement des tunnels pour la gestion du trafic**, documentation ASTRA 85012, V1.00, www.astra.admin.ch.
-

Liste des modifications

Edition	Version	Date	Modifications
2023	2.02	15.01.2023	Complément apporté au chapitre 8.2.2.
2016	2.01	01.12.2019	Modifications dans le cadre de la publication de la directive ASTRA 15019 et modification de la définition de l'élément de réseau « Tronçon ».
2016	2.00	01.10.2016	Entrée en vigueur de l'édition 2016 (version originale allemande).
2008	1.00	01.09.2008	Entrée en vigueur de l'édition 2008 (version originale allemande).

