



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

DIRECTIVE

LOGIQUE DE REGULATION DU TRAFIC

Exigences fonctionnelles minimales pour la conception et l'exploitation des systèmes de gestion du trafic en vue de fluidifier le trafic

*Édition 2018 V1.04
ASTRA 15019*

Impressum

Auteurs / Groupe de travail

Sigrid Pirkelbauer	OFROU N-VIM, présidence
Markus Bartsch	OFROU N-VIM
Günter Hofer	OFROU I-FU Ost
Peter Schirato	OFROU N-VMZ-CH, jusqu'en 2015
Silvio Siegrist	OFROU N-VMZ-CH, dès 2015
Jean-Paul Schnetz	OFROU N-ST
Bernard Crausaz	OFROU N-ST, dès 2017
Felix Roth	OFROU N-ST
Urs Luther	OFROU N-ST
Stefan Huonder	OFROU V-VR
Pascal Laïti	UT II, Genève
Reto Gosteli	UT VIII, NSNW
Hermann Kaul	Rudolf Keller & Partner, Verkehrsingenieure AG, MuttENZ)
Thomas Gasser	Rudolf Keller & Partner, Verkehrsingenieure AG, MuttENZ)
Christoph Schwietering	Ingenieurbüro Schwietering, Aachen

Traduction

RGR Robert Grandpierre et Rapp SA avec le soutien de François Guenot, la version originale en allemand fait foi.

Genre

L'utilisation du genre masculin a été adoptée afin de faciliter la lecture et n'a aucune intention discriminatoire.

Éditeur

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

Diffusion

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

© ASTRA 2018

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

Avant-propos

Les systèmes de gestion du trafic intelligents sur la route nationale permettent une utilisation optimale de l'infrastructure routière. Il s'agit avant tout de fluidifier le trafic et de le rendre plus sûr.

L'infrastructure routière arrive de plus en plus souvent à la limite de sa capacité. Les surcharges et les paralysies sont de plus en plus fréquentes. Les systèmes de gestion du trafic intelligents permettent d'influencer le flux de trafic dans le but de garantir son écoulement le plus longtemps possible et de retarder la paralysie.

Pour ce faire, des capteurs et des actionneurs sont mis en place le long des routes nationales. Les capteurs recueillent le flux de trafic. Grâce aux actionneurs, comme par exemple les signaux variables, les usagers de la route peuvent être influencés dans le but de garantir une utilisation optimale de l'infrastructure routière existante.

Pour assurer l'interaction entre les capteurs et les actionneurs, une logique spécifique au domaine est nécessaire. En quelque sorte cette logique constitue le « cerveau » de l'installation. Sur la base des valeurs mesurées par les capteurs, elle détermine dans chaque cas les états optimaux des signaux et active les images nécessaires sur les signaux. Ainsi, il permet une interaction entre l'état courant du trafic et le comportement des usagers de la route.

La logique spécifique donne la possibilité d'activer des plans de feux en fonction du trafic et en fonction des événements. On peut ainsi prendre en compte et coordonner les commandes souhaitées automatiques et manuelles.

La directive donne les exigences fonctionnelles minimales concernant la logique des systèmes de gestion du trafic. Elle sert de base pour un fonctionnement uniformisé de ces systèmes, ainsi que pour leur conception, leur réalisation et leur exploitation.

Office fédéral des routes

Jürg Röthlisberger
Directeur

Table des matières

	Impressum	2
	Avant-propos	3
1	Introduction	7
1.1	Objectifs de la directive	7
1.2	Champs d'application	7
1.3	Destinataires	8
1.4	Entrée en vigueur et modifications	8
1.5	Dispositions transitoires	8
2	Bases	9
2.1	Loi sur les routes nationales, art. 49	9
2.2	Principe directeur ITS-CH	9
2.3	Normes / directives	10
2.4	Boucle de la régulation du trafic	10
2.5	Définitions des termes	12
2.5.1	Section de signalisation (SQ) / secteur de trafic	12
2.5.2	Section de mesure (MQ) / zone de mesure	13
2.5.3	Type de signal	14
2.5.4	Déclencheur virtuel	14
2.6	Syntaxe de la désignation des formules	15
2.7	Données de base	15
3	Principes	16
3.1	Principes de technique de circulation	16
3.2	Principes organisationnels	16
3.3	Configuration / paramétrage	16
3.4	Principes de commande	17
3.5	Principes d'organisation et d'archivage des données	18
3.6	Principes techniques du système	18
4	Structure fonctionnelle de la logique de régulation du trafic	20
5	Noyau de valeurs mesurées	23
5.1	Reprise des valeurs mesurées	24
5.1.1	Valeurs trafic mesurées	24
5.1.2	Valeurs mesurées de l'environnement	25
5.1.3	Données de processus	26
5.1.4	Inhibition des capteurs	26
5.2	Contrôle de la plausibilité des valeurs mesurées	27
5.2.1	Contrôle des valeurs trafic mesurées	27
5.2.2	Contrôle des valeurs mesurées de l'environnement	28
5.2.3	Délimitation du contrôle de plausibilité à long terme	28
5.3	Agrégation des valeurs mesurées	28
5.4	Complément des valeurs mesurées	29
5.4.1	Valeurs mesurées d'une voie de circulation manquantes, non plausibles	29
5.4.2	Valeurs mesurées de l'ensemble d'une section de mesure manquantes ou non plausibles	29
5.5	Données de mesure	29
6	Noyau d'analyse des données	31
6.1	Traitement des données	32
6.1.1	Etablissement des indicateurs relatifs au trafic	32
6.1.2	Lissage	33

6.2	Analyse des données	34
6.2.1	Aperçu des analyses techniques des données de trafic	34
6.2.2	Désactivation / inhibition de l'algorithme	35
6.2.3	Hystérésis	35
6.3	Harmonisation des commandes	37
7	Noyau de régulation	38
7.1	Principes relatifs au noyau de régulation	38
7.2	Données de base pour le noyau régulation	39
7.3	Etapes de procédé du noyau de régulation	41
7.4	Exigences relatives aux commandes	41
7.5	Activation du plan de feux	42
7.5.1	Aperçu des types d'exploitation et de régulation	42
7.5.2	Mode local	42
7.5.3	Mode normal	42
7.5.4	Mode simulation	44
7.5.5	Mode dégradé	44
7.6	Génération du plan de feux (dynamique)	45
7.6.1	Formation de la zone principale – SQ _i	45
7.6.2	Formation de la zone d'approche et de la fin de zone	46
7.7	Priorisation	46
7.7.1	Priorité par type de régulation	46
7.7.2	Déplacement	46
7.7.3	Priorité entre images de signal	47
7.8	Harmonisation transversale	47
7.8.1	Harmonisation transversale par type de signal	47
7.8.2	Harmonisation transversale globale (type de signal)	48
7.8.3	Harmonisation transversale globale par section de signalisation / couplage	49
7.9	Harmonisation longitudinale	51
7.9.1	Règles	51
7.10	Harmonisation de l'état final en fonction des dérangements	53
7.11	Itération relative aux harmonisations (transversale / longitudinale / dérangements) ...	56
7.12	Transition de l'état actuel à l'état futur	57
7.13	Commande d'activation pour le niveau terrain	57
7.14	Quittance de l'image de signal (état futur/état actuel)	58
8	Fonctionnalités de technique du trafic du niveau terrain (commande locale) ...	59
8.1	Matrice de verrouillage, section de signalisation	59
8.2	Mode dégradé	60
9	Espaces de circulation régionaux interconnectés	62
9.1	Définition des espaces de circulation régionaux interconnectés	62
9.2	Couplage de plusieurs calculateurs trafic	62
	Annexes	65
	Glossaire	97
	Bibliographie	111
	Liste des modifications	113

1 Introduction

1.1 Objectifs de la directive

La directive est basée sur la loi fédérale sur la circulation routière (Art. 57c) [1], ainsi que sur la loi fédérale sur les routes nationales (Art. 49) [2]. L'objectif est de fluidifier le trafic et d'augmenter la sécurité.

Les systèmes de gestion du trafic servant à la gestion du réseau, des axes, des nœuds et à l'information routière, se composent de divers éléments. La logique technique de régulation du trafic constitue un élément central d'un système de gestion visant à influencer le trafic de manière intelligente. Elle comprend les algorithmes spécifiques et les processus de régulation nécessaires.

Sur la base de l'état actuel de la technique, la directive définit un standard uniforme des fonctions logiques de régulation des systèmes de gestion du trafic.

Une mise en œuvre identique de la logique de régulation sur tout le territoire suisse permet de transmettre aux usagers de la route une philosophie de régulation toujours reconnaissable. Dans le cadre de l'exploitation opérationnelle (utilisateurs de la centrale suisse de gestion du trafic (VMZ-CH) et des centrales régionales), ainsi que pour la technique de circulation (ingénieurs trafic), l'uniformité est une pierre angulaire qui permet d'assurer une gestion du trafic efficiente et efficace.

La standardisation de la logique de régulation des systèmes de gestion du trafic constitue une base indispensable pour une intégration efficace des calculateurs trafic sur un niveau de gestion supérieur commun.

1.2 Champs d'application

La directive se limite à la définition des exigences fonctionnelles (technique de circulation) minimales relatives à la logique de régulation pour les systèmes de gestion du trafic. Elle définit un standard fonctionnel minimal uniforme pour tout le territoire national selon l'état actuel de la technique.

La directive s'applique pour la planification, la conception, la réalisation et l'exploitation des systèmes de gestion du trafic dans le périmètre d'entretien des routes nationales. Ce standard doit également être respecté lors de l'assainissement et du renouvellement de systèmes de gestion du trafic et/ou de calculateurs trafics existants.

Dans le cas de régulations exclusivement en tunnel, avec des niveaux d'équipements « aucun » ou « léger » (selon la directive ASTRA 15003 Gestion du trafic sur les routes nationales (directive-cadre VM-NS) [6]) et qui ne se supposent pas ou ne se superposent pas techniquement et/ou fonctionnellement avec d'autres installations de gestion du trafic, il est possible de déroger à la présente directive.

Les installations de feux de signalisation aux carrefours, entre autres celles des nœuds secondaires des routes nationales de première et deuxième classe, ainsi que sur les routes nationales de troisième classe ne sont pas traitées dans la directive. Les logiques de régulation de ces feux de signalisation dépendent d'autres exigences fonctionnelles.

La directive définit une fonctionnalité commune et ainsi applicable à toutes les mesures relatives aux systèmes de gestion du trafic sur la route nationale. Toutes les commandes automatiques, ainsi que les commandes manuelles par les utilisateurs de systèmes de gestion du trafic passent sans exception par la logique de régulation. Ainsi, la directive sert également d'aide à la gestion d'événements lors de la mise en œuvre des commandes.

Afin de visualiser des dérangements au cours de l'application de la logique de régulation, et pour d'éventuelles comparaisons de dérangements, des données de processus relatives aux dérangements sont nécessaires. L'élimination technique des dérangements ne fait pas l'objet de la directive.

Les exigences techniques relatives à l'utilisation des systèmes de gestion du trafic (Interface Homme-Machine / Interface Graphique Utilisateur) ne font pas l'objet de la directive. Seules les exigences déterminantes pour la logique de régulation sont formulées.

Les noyaux de valeurs mesurées et d'analyse des données peuvent partiellement ou totalement être mises en œuvre par des services externes (systèmes tiers). Les exigences fonctionnelles de la directive doivent être respectées.

1.3 Destinataires

La directive se base sur les lois mentionnées ci-dessus et s'adresse à toutes les personnes ou organisations engagées dans la planification, la réalisation et l'exploitation de systèmes de gestion du trafic :

- Unités opérationnelles :
 - Centrale de gestion du trafic en Suisse VMZ-CH (y compris les centrales de gestion régionales)
 - Polices cantonales
 - Exploitants dans les domaines de l'entretien courant et de la gestion des événements
- Spécialistes en technique de circulation :
 - Ingénieurs trafic
 - Spécialistes en monitoring du trafic de l'OFROU
- Spécialistes en technique d'exploitation :
 - Spécialistes EES de l'OFROU
 - Spécialistes EES des unités territoriales
- Projets :
 - Chefs de projet de l'OFROU
 - Concepteurs, acquéreurs et exploitants dans les domaines de l'entretien d'exploitation, de l'entretien et de la maintenance des systèmes de gestion du trafic
 - Fournisseurs des systèmes de gestion du trafic et de calculateurs trafic
 - Bureaux d'ingénieurs trafic

1.4 Entrée en vigueur et modifications

La directive entre en vigueur le 01.06.2018. La « liste des modifications » figure à la page 113.

1.5 Dispositions transitoires

La directive s'applique obligatoirement et entièrement pour tous les projets démarrés à partir du **01.09.2018**.

Pour les projets ayant démarrés plus tôt, l'application de la directive est réglée comme suit :

- Si le projet de détail ou le projet de mesure n'a pas encore été déposé pour approbation le **1^{er} décembre 2018**, la directive s'applique. Sa non application doit être motivée.
- Si le projet de détail ou le projet de mesure a déjà été déposé pour approbation avant le **1^{er} décembre 2018**, la directive ne s'applique que si cela est possible avec des efforts supplémentaires proportionnés.
- Si le projet de détail ou le projet de mesure a été approuvé avant le **1^{er} décembre 2018**, et que la phase d'exécution n'a pas encore débuté jusqu'au **1^{er} décembre 2020**, la directive doit être prise en compte.

2 Bases

2.1 Loi sur les routes nationales, art. 49

Conformément à l'article 49 de la loi fédérale sur les routes nationales [2], un trafic sûr et fluide doit être garanti sur les routes nationales. Ceci doit, entre autres, être atteint au moyen de mesures de gestion du trafic. Pour que la gestion du trafic soit réussie, une logique appropriée qui agit en continu en arrière-plan et détermine les commandes de gestion optimales est nécessaire.

2.2 Principe directeur ITS-CH

Dans la documentation ASTRA 85001 « Télématique des transports (ITS-CH 2012). Concept pour l'année 2012 » [14] les principes stratégiques suivants de gestion opérationnelle sont définis au postulat 3 :

« Les tronçons de route et les nœuds sur les routes nationales à fort trafic sont dotés de systèmes de gestion et de régulation du trafic. Ces systèmes doivent avant tout servir à fluidifier et à sécuriser le trafic sur ces tronçons tout en régulant le flux et le reflux. La gestion opérationnelle et la régulation du trafic se rapportant aux routes nationales se font via la centrale nationale de gestion du trafic ».

Ceci est justifié comme suit :

« Les systèmes de gestion opérationnelle et de régulation du trafic sont des moyens éprouvés pour augmenter la quantité de trafic pouvant être absorbée. Ils permettent également d'améliorer la sécurité routière tant sur les tronçons et nœuds des routes nationales que sur les jonctions qui y mènent et en repartent, proches de la saturation.

Ces applications ne sont pas fondamentalement nouvelles. Le recours à la télématique augmente en revanche les possibilités de l'exploitant d'influer sur le trafic (notamment en identifiant les dérangements des types les plus divers et en y réagissant de manière appropriée) et crée les conditions nécessaires à une application plus élargie. Les capacités du système sont plus faciles à utiliser lorsque plusieurs systèmes partiels interagissent (signalisation alternée, gestion des dérangements, régulation du trafic d'accès aux grands axes). Grâce à des mesures ciblées, il est possible, en s'appuyant sur un nombre de voies donné, d'absorber une quantité de trafic plus élevée avant que le flux de la circulation ne devienne instable et que cette dernière s'effondre. Les effets sur la sécurité sont positifs, en particulier lorsque les mesures de police routière s'adaptent ou s'intègrent aux systèmes de gestion opérationnelle et de régulation du trafic. L'impact écologique dépend lui de la concrétisation de ces mesures, puisque la fluidification du trafic se traduit globalement par une diminution des polluants atmosphériques ».

Les systèmes de gestion du trafic sur les routes nationales remplissent les fonctions suivantes :

- **Information routière**, en particulier au moyen de panneaux à message variable et en fournissant des contenus de messages trafic radiodiffusés
- **Gestion de réseau** au moyen de panneaux à message variable et d'indicateurs de direction variables
- **Gestion d'axes (opérationnelle)**, en particulier au moyen d'indicateurs de vitesse variables, d'interdiction de dépasser pour les poids lourds, d'indicateurs de danger et de réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence
- **Régulation du trafic** pour les nœuds, les rampes, les ouvrages, les goulets d'étranglement, etc.

Les fonctions décrites sont basées sur une logique technique commune.

Sur la base de ce concept, diverses directives de gestion du trafic ont été élaborées (chapitre 2.3).

2.3 Normes / directives

Cette directive fait partie des directives de gestion du trafic.

Directive-cadre	15003 Gestion du trafic sur les routes nationales (directive-cadre VM-NS)			
Équipement des tronçons de gestion du trafic	15011 Panneaux à messages variables (PMV)	15002 Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence	15015 Gestion des rampes 15020 Nœuds secondaires	15013 Interdiction aux poids lourds (PL) de dépasser
	15012 Signalisation variable des itinéraires (SVI)	15016 Harmonisation des vitesses et avertissement de danger (HVAD)	15017 Système de feux de fermeture temporaire de voies (FTV) et de signaux dans les tunnels	15014 Aires de stationnement et aires d'attente pour le trafic lourd
Systèmes de support de gestion du trafic	13031 Architecture des systèmes de gestion et de commande des équipements d'exploitation et de sécurité EES	15019 Logique de régulation du trafic 13012 Postes de comptage du trafic	15010 Plans de feux - régulation du trafic 13005 Installations vidéo	15018 Concept d'exploitation des systèmes de gestion du trafic
	Légende: <i>texte en italique = document en cours d'élaboration</i>			

Fig. 2.1 Vue d'ensemble des directives concernant la gestion du trafic (état : mai 2017)

L'équipement requis des tronçons (capteurs, actionneurs) est défini dans la directive cadre ASTRA 15003 « Gestion du trafic sur les routes nationales (directive-cadre VM-NS) » [6] ainsi que dans les directives de détail (et non sur la base de la présente directive).

Sur cette base, la directive ASTRA 15010 « Plans de feux – Régulation du trafic » [7] présente la structure uniformisée des plans de feux particuliers.

Concernant l'interfaçage de l'ensemble des données terrain, le protocole de données doit être uniformisés, ouvert et standardisé au niveau Suisse, du point de vue de la logique technique et des utilisateurs. Ceci permet de structurer la transmission des données mesurées et les processus. La directive 13031 « Architecture des systèmes de gestion et de commande des équipements d'exploitation et de sécurité » [12] décrit les conditions techniques y relatives.

2.4 Boucle de la régulation du trafic

Les systèmes de gestion du trafic agissent de manière analogue aux systèmes techniques de gestion et de régulation des processus classiques. On utilise pour cela une boucle de régulation simple (Fig. 2.2) :

A l'aide de capteurs (**données brutes mesurées**), l'état du trafic (état actuel) est déterminé. Le traitement des données brutes mesurées en **données de mesure du trafic** permet de déterminer les commandes variables appropriées à la mise en place de la logique de régulation décrite ci-dessous.

Sur la base du plan de feux global (état futur), les **commandes d'activation** des actionneurs (signaux) sont déterminées et déclenchées. Les commandes d'activation misent en place donnent un nouveau **plan de feux global** (état actuel), qui influence les usagers de la route.

Sur la base de cette influence, les capteurs vont enregistrer de nouvelles conditions de circulation (état actuel), etc.

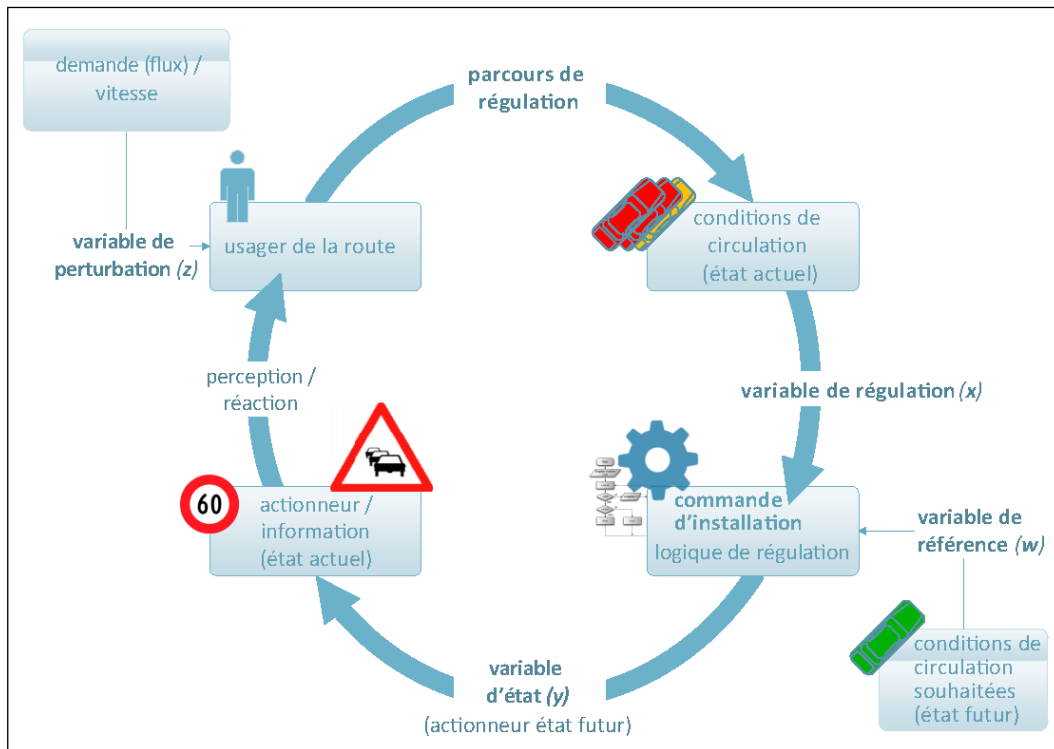


Fig. 2.2 Boucle de la régulation du trafic

Les systèmes de gestion du trafic sont munis aussi bien de logiques de gestion que de régulation. Contrairement aux logiques de gestion, les logiques de régulation sont équipées d'un système de réponse. Plus loin, pour des raisons de simplification on ne parlera plus que de « régulation ».

Selon le processus « entrée > traitement > sortie » figurant dans le schéma ci-dessous, les exigences techniques sont définies sur la base de la technique du trafic. Le « traitement de données » est l'élément clé de la logique de régulation du trafic et la partie principale de la directive.



Fig. 2.3 Processus entrée > traitement > sortie

Le déroulement de la logique de régulation du trafic ci-dessous résulte de la boucle de régulation du trafic et du processus :

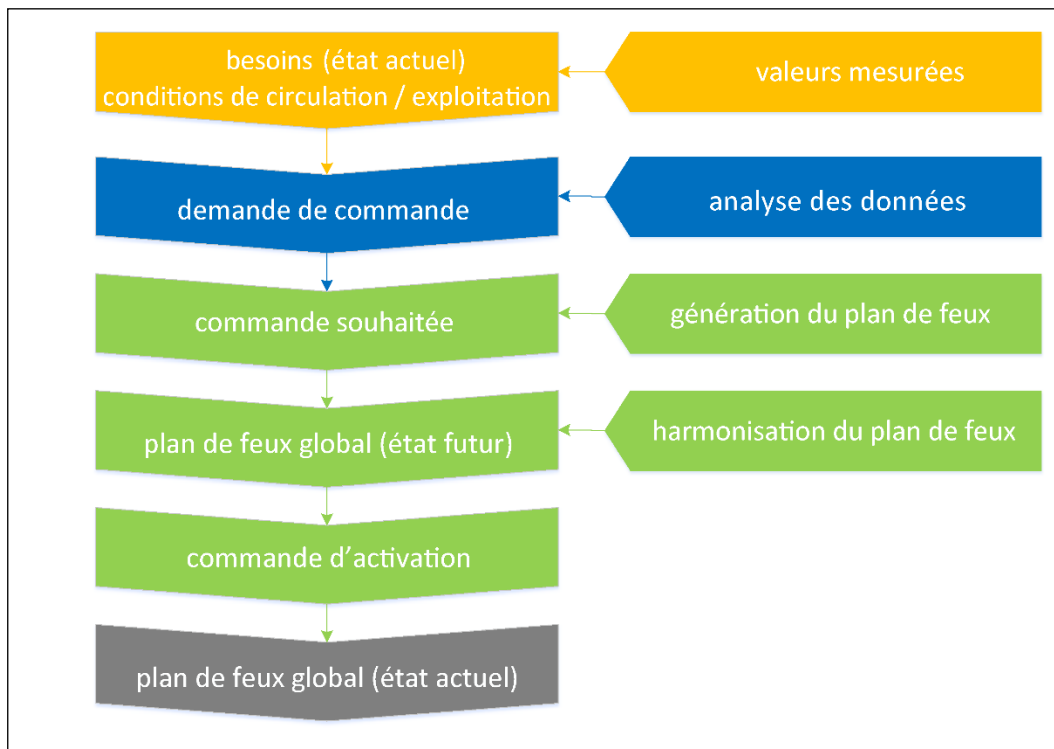


Fig. 2.4 Déroulement de la logique de régulation du trafic

La structure fonctionnelle de la logique de régulation du trafic est décrite en détail au chapitre 4.

2.5 Définitions des termes

Les termes classiques de la gestion du trafic figurent dans le glossaire (page 97).

En général, pour les composants des systèmes de gestion du trafic, on applique les définitions de la directive ASTRA 13013 « Structure et désignation des équipements d'exploitation et de sécurité (AKS CH) » [11].

En outre, les termes fondamentaux suivants sont usuels et nécessaires :

2.5.1 Section de signalisation (SQ) / secteur de trafic

Une **section de signalisation (SQ)** comprend les signaux d'un portique de signalisation ou ceux qui sont sur un ou plusieurs mâts (emplacement latéral) et qui forment une unité du point de vue de la législation sur la circulation et du trafic.

Un portique de signalisation peut englober plusieurs sections de signalisation, en particulier en cas de :

- Séparation entre l'axe principal, et l'entrée, la sortie ou la contre-route / voies d'entrecroisement
- Échangeur
- Voies de circulation délimitées par des lignes de sécurité (doubles)

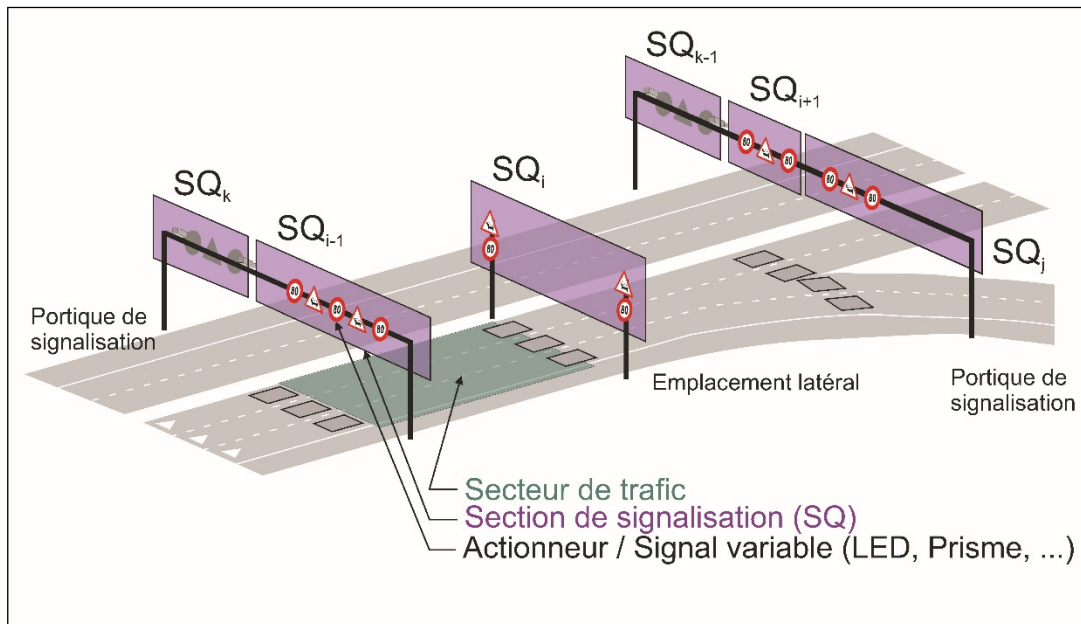


Fig. 2.5 Section de signalisation (SQ) / Secteur de trafic

Un **secteur trafic** se situe entre deux sections de signalisation qui se suivent. Il peut être défini spécifiquement pour une voie de circulation ou se rapporter à une section. Le secteur trafic définit l'espace influencé par la section de signalisation qui précède dans le sens de circulation (en amont).

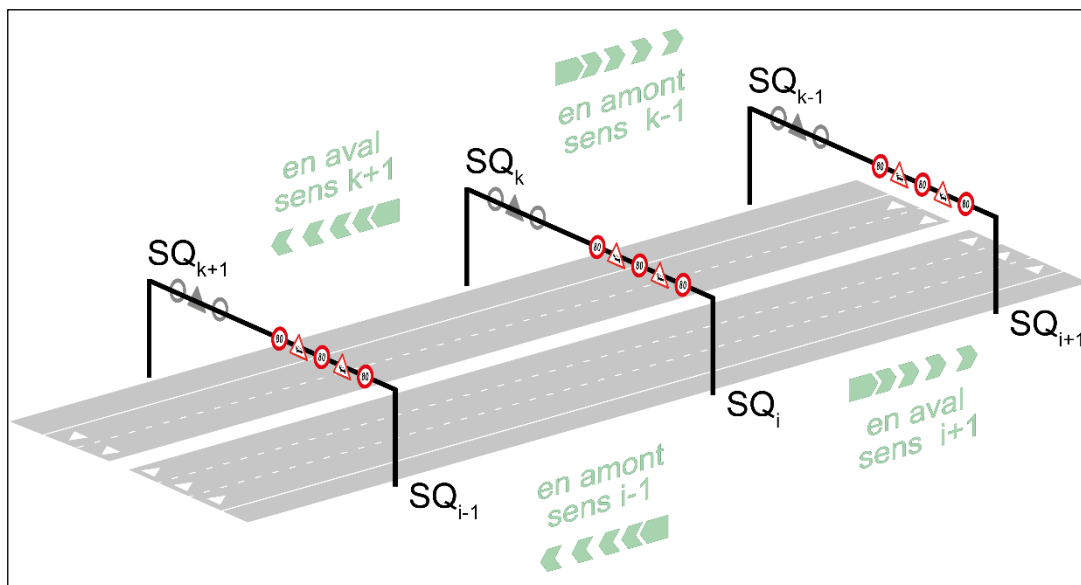


Fig. 2.6 Indication du sens

2.5.2 Section de mesure (MQ) / zone de mesure

Une **section de mesure** comprend les capteurs de recueil des données locales formant une unité du point de vue de la technique du trafic. A côté des capteurs de données présents physiquement, il peut également y avoir des recueils de données virtuelles.

Un même profil de la route peut contenir plusieurs sections de mesures.

Divers capteurs peuvent saisir des données avec une certaine étendue spatiale. Cette étendue est définie comme **zone de mesure**. Celle-ci est attribuée à chaque section de mesure. Cette notion n'est pertinente que pour le recueil sur une certaine surface ou pour une détection partant des véhicules.

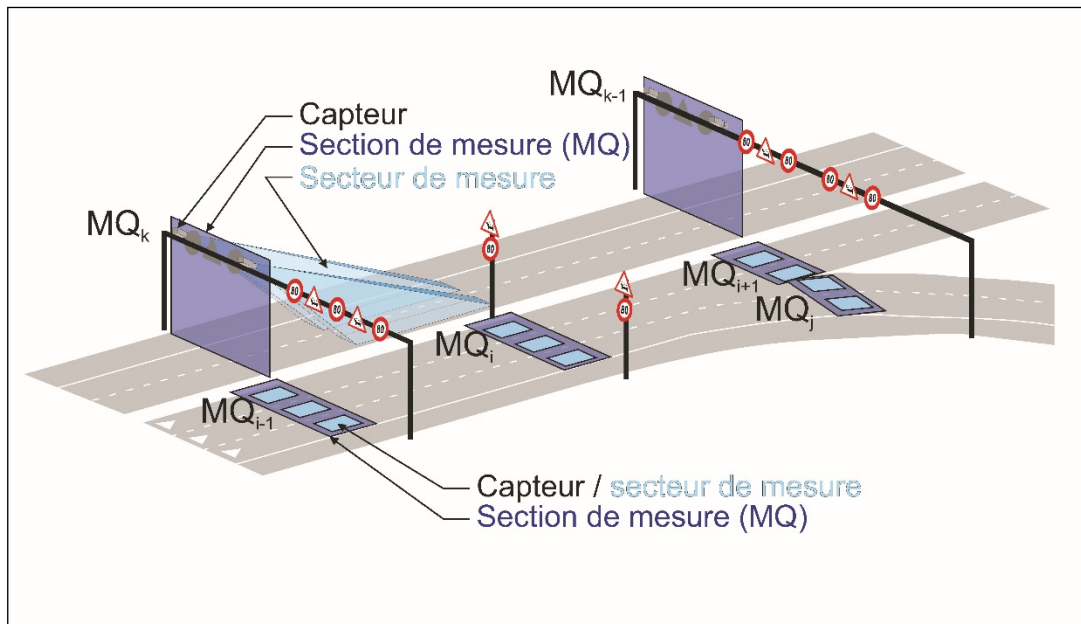


Fig. 2.7 Section de mesure / zone de mesure

2.5.3 Type de signal

« L'ordonnance sur la signalisation routière (OSR) » [3] groupe les signaux selon leur signification du point de vue de la législation routière.

Du point de vue technique, un signal variable comprend la plupart du temps plusieurs images, c'est-à-dire une liste d'images.

Pour la logique de régulation du trafic, les types de signaux semblables doivent être définis par une liste de d'images de signal identique. Pour ce faire, les types de signaux sont en principes groupés selon la législation routière.

Au sens de la directive et de la logique de régulation du trafic, les types de signaux suivants sont définis :

- Signaux lumineux
- Signaux d'affectation temporaire des voies (FTV)
- Signaux d'obligation (y compris les signaux correspondant de fin d'obligations)
- Signaux de vitesse (y compris les signaux correspondants de fin de limitation)

- Signaux d'indication
- Signaux d'indication de direction

Au cas où des types de signaux se différencient par la composition et/ou le contenu de la liste d'images de signal, alors ceux-ci doivent être définis selon deux formes de signaux différentes.

Dans la logique technique, la liste d'images de signal doit toujours être adaptée à ce que le signal variable peut techniquement afficher sur place.

2.5.4 Déclencheur virtuel

Une cause, quelle qu'elle soit, est toujours nécessaire pour déclencher une commande qui influence le trafic. Pour la modélisation dans le cadre de la logique de régulation du trafic, on utilise des déclencheurs virtuels (voir [19]).

On attribue aux déclencheurs virtuels des sections de mesure, des réflexes (p. ex. l'activation de systèmes tiers via la matrice-réflexe de tunnel), des plans de feux ad hoc ou d'autres déclencheurs.

On associe également les algorithmes aux déclencheurs. Sur la base des critères décisionnels tirés du noyau d'analyse des données, les algorithmes génèrent (automatiquement) les exigences relatives aux commandes à appliquer. De plus, les déclencheurs connaissent les plans de feux affectés aux commandes, ainsi que les actionneurs sur lesquels ces commandes doivent être affichées.

En même temps que les déclencheurs virtuels, les valeurs des paramètres sont introduites dans les étapes de calcul.

2.6 Syntaxe de la désignation des formules

Dans les chapitres suivants, la désignation des indicateurs, des formules et des paramètres est uniformisée selon les règles conventionnelles figurant à l'annexe I.

2.7 Données de base

Les informations et les étapes de traitement doivent être clairement attribuées sur le plan technique. Elles doivent aussi pouvoir être géoréférencées dans le profil en long et les profils en travers de l'axe principal. De plus, les informations quant au type et à la fonction technique des installations et des agrégats (entre autres capteurs, actionneurs) doivent être à disposition. Pour ce faire, les données de base relatives aux systèmes de gestion du trafic sont nécessaires.

Les systèmes de référence de l'OFROU doivent être utilisés. Pour autant qu'ils soient disponibles et à jour, les données de base doivent être reprises d'un système commun. D'autres informations sont en outre nécessaires.

Les données de base contiennent des informations typées et géoréférencées concernant la topologie des tronçons, des capteurs et des actionneurs, entre autres :

- Modèle de voies de circulation praticables, afin que la représentation de la topologie du tronçon soit conforme aux voies
- Inventaire : capteurs / actionneurs / points de données
- Fonctionnalité : capteurs / actionneurs / interfaces

Ces données de base sont actuellement encore quasiment statiques. Dans le cadre de développements technologiques et de besoins supplémentaires – p. ex. dans le cadre de V2X - il est déjà prévu de pouvoir représenter ces données de base de manière à ce qu'elles soient modifiables temporellement / dynamiquement.

Le document ASTRA 85019 «Verkehrstechnische Regelungslogik – Konfiguration und Parametrierung – Fachdatenmodell für die Versorgung» [15] contient un modèle de référence. Celui-ci montre une possible mise en œuvre du modèle de données techniques pour la fourniture de la logique de régulation du trafic d'un ordinateur de trafic, y compris la configuration et le paramétrage.

3 Principes

3.1 Principes de technique de circulation

1. La logique de régulation du trafic tient compte de tous les plans de feux conformément à la directive ASTRA 15010 « Plans de feux – régulation du trafic » [7]. Par conséquent, en plus des états d'exploitation relatifs à la gestion du trafic, les états d'exploitation relatifs à la sécurité et ceux qui concernent les « dispositions locales et générales » sont également traités.
2. La logique de régulation agit en fonction du trafic, en principe elle agit sur retour (=régulée). Le déroulement est basé sur des règles.
3. La logique de régulation est conçue en vue d'un traitement entièrement automatique ou semi-automatique, ainsi que d'une utilisation en mode manuel. Le système complète automatiquement les commandes souhaitées. La totalité des commandes souhaitées de la logique de régulation doivent être traités en parallèle.
4. En cas de superposition de plusieurs plans de feux, à l'aide de diverses harmonisations, un plan de feux global est déterminé.
5. Une logique de régulation fonctionne par rapport à un agrégat. Ceci permet une flexibilité élevée pour la définition et la commande des plans de feux pour la gestion du trafic et pour l'entretien par les unités territoriales.
6. Chaque actionneur est attribué à une seule logique de régulation. Toutes les commandes d'activation qui parviennent à cet actionneur sont générés par cette logique de régulation. Les opérations manuelles sur place demeurent réservées.
7. Chaque capteur est attribué à une logique de régulation.
8. La logique de régulation est structurée séparément par sens de circulation et en principe orientée vers l'amont (cas principal).

3.2 Principes organisationnels

1. Les exigences de la directive sont définies indépendamment de la structure organisationnelle.
2. En principe, les adaptations organisationnelles du système de gestion doivent pouvoir se représenter de manière flexible. De plus, la logique de régulation doit être mise en œuvre selon les besoins clients. Ceci afin que l'accès ou les restrictions puissent être définies spécifiquement au rôle et à l'utilisateur.
3. La coordination et la surveillance de chaque installation de gestion du trafic sont centralisées.
4. Les rôles et les responsabilités dans le déroulement de la régulation du trafic sont réglés dans un document ASTRA séparé.

3.3 Configuration / paramétrage

Les données de base selon chap. 2.7 doivent être mises en œuvre de manière à pouvoir être configurées et être étendues à tout moment. La configuration utilise un modèle de données standardisé (cf. documentation ASTRA 85019 « Verkehrstechnische Regelungslogik – Konfiguration und Parametrierung – Fachdatenmodell für die Versorgung » [15]).

Dans la directive, sous le terme paramétrage, on entend la définition et la modification des valeurs de données durant le fonctionnement et l'action sur celles-ci. Un paramètre est un champ de données qui fait partie de composants ou de modules de logiciel et se distingue par les caractéristiques suivantes :

1. Le champ de données sert à l'adaptation prévue des composants et/ou des modules de logiciel (génériques). Il est défini et implémenté au préalable.

2. En plus du champ de données, sa signification et son effet sur la structure et le comportement des composants et/ou des modules de logiciel doivent également être définis.
3. L'utilisateur de l'application relative à la logique de régulation du trafic complète le champ de données avec des valeurs, des expressions (logiques) ou des images de manière que les composants et/ou les modules de logiciels fonctionnent conformément à ses exigences.
4. Les valeurs choisies par l'utilisateur de l'application sont modifiables. Elles sont inventoriées et stockées dans des banques de données uniformisées pour toute la Suisse.
5. Une valeur de paramètre est une valeur attribuée à un certain paramètre (p. ex. un chiffre, un texte, des données structurées, une expression de règles logiques, un bit-map) définie par un type de donnée et une plage de valeurs.

Les algorithmes, ainsi que toutes les phases du processus du noyau de valeurs mesurées (chap. 5), du noyau d'analyse des données (chap. 6) et du noyau de régulation (chap. 7) doivent être mis en œuvre sur la base de règles et être paramétrables. Le paramétrage utilise un modèle de données standardisé (cf. documentation ASTRA 85019 « Verkehrs-technische Regelungslogik – Konfiguration und Parametrierung – Fachdatenmodell für die Versorgung » [15]).

Toutes les valeurs paramétrables doivent pouvoir être définies indépendamment pour les niveaux suivants :

- Pour l'ensemble de la Suisse, globalement pour tous les calculateurs trafic
- Globalement (standard interne du calculateur trafic)
- Au niveau local (p. ex. par rapport à la section ou à l'appareil)

L'adaptation ou l'extension de la configuration et du paramétrage (adaptation des valeurs de paramètre) doit pouvoir être effectuée de manière simple et ergonomique. Les modifications de la configuration et du paramétrage sont exécutées par des utilisateurs spécialement formés, en règle générale des super-utilisateurs.

3.4 Principes de commande

La commande doit être orientée utilisateur. La structure de l'interface utilisateur y relative doit être conforme aux principes des instructions ASTRA 73002 « Pilotage des équipements d'exploitation et de sécurité : rôles, tâches et exigences pour les interfaces utilisateurs » [5] et de la documentation ASTRA 83050 « Style Guide EES » [20].

Concernant la commande et l'interface utilisateurs, les exigences en matière de trafic suivantes s'appliquent également :

1. Représentation fidèle des routes par voies de circulation (modèle des axes routiers praticables) dans le périmètre du système de gestion du trafic. Les capteurs et les actionneurs doivent être positionnés exactement dans le profil longitudinal et le profil en travers.
2. Les cartes doivent être géoréférencées, entre-autre pour les applications suivantes : données V2X (capteurs et actionneurs dynamiques), intégration des signaux mobiles de l'unité territoriale au moyen de données de position GPS.
3. Visualisation de l'état actuel (état des signaux, données trafic, par section de signalisation avec des symboles : type d'exploitation / raison de commande, par exemple automatique, programme spécial, commande manuelle, exploitation en mode local, dérangements).
4. Commandes manuelles :
 - Programme spécial : Principalement via « Sélection de secteurs » (ASTRA 83052 « Style Guide EES » [20])
 - Commande manuelle : Principalement via „Vue du signal“ (ASTRA 83052 « Style Guide EES » [20])
5. L'utilisateur doit pouvoir sauvegarder les commandes souhaitées mises en place manuellement (plans de feux ad hoc) en vue d'une utilisation ultérieure ou d'une réutilisation.

6. Lors de commandes souhaitées manuelles, avant l'activation, en option, une prévisualisation du futur plan de feux global doit être représentée (état futur). L'utilisateur a le choix entre les genres de prévisualisation suivants :
 - Individuellement : Etat futur résultant du nouveau plan de feux
 - Superposition : Etat futur résultant avec superposition du plan de feux et des plans de feux installés (état actuel)
 De plus, dans la prévisualisation, l'effet du verrouillage de la section de signalisation (chap. 8.1) dans les commandes locales doit aussi être représenté.
7. Les plans de feux complexes (p. ex. les bidirectionnels) doivent être structurés en étapes. De plus, un dialogue de soutien à l'utilisateur doit être prévu.
8. Mode simulation pour la formation et les tests (chap. 7.5.4).
9. Tous les capteurs et les points de données doivent pouvoir être globalement ou localement inhibés (désactivés ou masqués) (chap. 5.1.4).
10. Tous les algorithmes du noyau d'analyse des données doivent pouvoir être globalement ou localement désactivés ou inhibés (chap. 6.2.2).

3.5 Principes d'organisation et d'archivage des données

1. Les valeurs et les données sont en principe enregistrées, traitées et archivées électroniquement, y compris la sauvegarde des résultats intermédiaires.
2. Pour assurer la traçabilité, toutes les interventions automatiques, semi-automatiques et manuelles, ainsi que leurs résultats intermédiaires doivent être sauvegardés électroniquement.
3. Tous les états des signaux et les dérangements doivent être sauvegardés électroniquement dans les archives du calculateur trafic.
4. Tous les plans de feux activés, y compris les déclencheurs et le compte utilisateur qui a donné l'ordre doivent être sauvegardés électroniquement par le système.
5. Toutes les modifications du système doivent être sauvegardées de manière personnalisée.
6. La sauvegarde doit être historisée et permanente.
7. Les données susmentionnées doivent être archivées pour 10 ans. L'année écoulée doit être directement accessible. Les autres années peuvent être archivées sur un support externe.

3.6 Principes techniques du système

1. La logique de régulation doit être construite, structurée et appliquée d'une manière uniforme sur tout le territoire suisse.
2. En principe, du point de vue de développements futurs, chaque fonction doit être modifiable, extensible, échangeable, transmissible, vérifiable et utilisable.
3. La logique de régulation doit pouvoir être mise en œuvre de manière générique sur l'ensemble du système de gestion du trafic. Elle doit aussi présenter une capacité de subdivision ou de modularisation des différents noyaux (selon chap. 4) et être dotée de fonctions.
4. Grâce à une subdivision stricte entre la logique de régulation et les niveaux d'attribution ou de référencement, une bonne adaptabilité et une bonne extensibilité sont possibles dans le système de gestion du trafic. Les fonctions techniques définies se rapportent aux noyaux génériques. Les données de base (configuration et paramètres) établissent la liaison avec le système de gestion sur place.
5. L'implémentation technique de la logique de régulation se fait dans le calculateur trafic selon la directive ASTRA 13013 « Structure et désignation des équipements d'exploitation et de sécurité (AKS CH) » [11]. Depuis le calculateur les équipements terrain du système de gestion sont pilotés.
6. La logique de régulation permet une communication étroite avec chaque actionneur et/ou capteur du niveau terrain.
7. Toutes les données source ou de base (p. ex. type de signal) doivent être définies en tant qu'objets transposables dans l'application de la logique de régulation du trafic.

8. La gestion du trafic dépend du délai de réaction aux événements dans le flux du trafic. Les phases de processus ainsi que la répartition et la sauvegarde des données doivent donc être mises en œuvre en temps réel, de manière performante et en relation avec les événements. Dans le noyau de régulation, le temps d'itération entre l'exigence et la sortie de la commande d'activation ne doit pas dépasser 2 secondes.
9. Les systèmes de gestion du trafic sont référencés par rapport à un horaire de base unitaire sans correction heure d'été/heure d'hiver, en règle générale le temps universel coordonné (UTC). La mention de l'heure locale est toutefois conservée en complément et indiquée sur l'interface utilisateurs.
10. En tout temps et pour chaque partie d'une installation, les commandes souhaitées et les manipulations par l'utilisateur doivent être possibles, sous réserve des droits d'utilisateur nécessaires.
11. Les commandes souhaitées supplémentaires sont échangées en tant que commandes souhaitées « de tiers » (chap. 9). L'échange d'informations se fait à un niveau supérieur.
12. Une adaptation de la topologie du tronçon, de l'inventaire (ajout ou suppression de capteurs / actionneurs / points de données), des fonctions de base, ainsi que l'extension de fonctionnalités doit se faire en cours d'exploitation.
13. Toutes les adaptations paramétrées de la logique de régulation doivent être immédiatement actives sans réinitialisation ou arrêt du système.
14. Pour les tests de la configuration ou du paramétrage, un système de test séparé (y compris simulation) doit être prévu (voir aussi chap. 7.5.4). Pour tester certains scénarios sur le système test, les dérangements de signaux, les entrées issues de l'analyse des données, ainsi que les réflexes doivent pouvoir être activés manuellement. On doit de plus prévoir la possibilité d'insérer et de simuler des valeurs mesurées existantes (depuis l'archivage des données).

4 Structure fonctionnelle de la logique de régulation du trafic

En principe, le modèle de fonctionnement de la logique de régulation peut être subdivisé en trois noyaux principaux :

Noyau de valeurs mesurées (chap. 5) :

Entrée : Reprise des **valeurs mesurées** (standardisées) du niveau terrain (**ensemble des capteurs**)

Fonctions : Contrôle de la plausibilité et complément des valeurs mesurées

Sortie : **Données de mesure** (valeurs mesurées agrégées et plausible)

Noyau d'analyse des données (chap. 6) :

Entrée : **Données de mesure** (du noyau de valeurs mesurées)

Fonctions : Analyse des données au moyen d'**algorithmes**

Sortie : **Exigences relatives aux commandes** sur la base de divers algorithmes

Noyau de régulation (chap. 7) :

Entrée : **Exigences relatives aux commandes / commandes souhaitées** (du noyau d'analyse des données, IGU, systèmes tiers)

Fonctions : **Génération de plans de feux basés sur des règles, la priorité des images de signal, l'harmonisation transversale, longitudinale et de dérangements, ainsi que l'harmonisation des images de signaux état futur/état actuel**

Sortie : **Commandes d'activation** au niveau terrain (**ensemble des actionneurs**)

La figure suivante présente schématiquement le modèle de fonctionnement de la logique de régulation du trafic. Le contenu de la directive est entouré en rouge et sera décrit en détail dans les chapitres suivants.

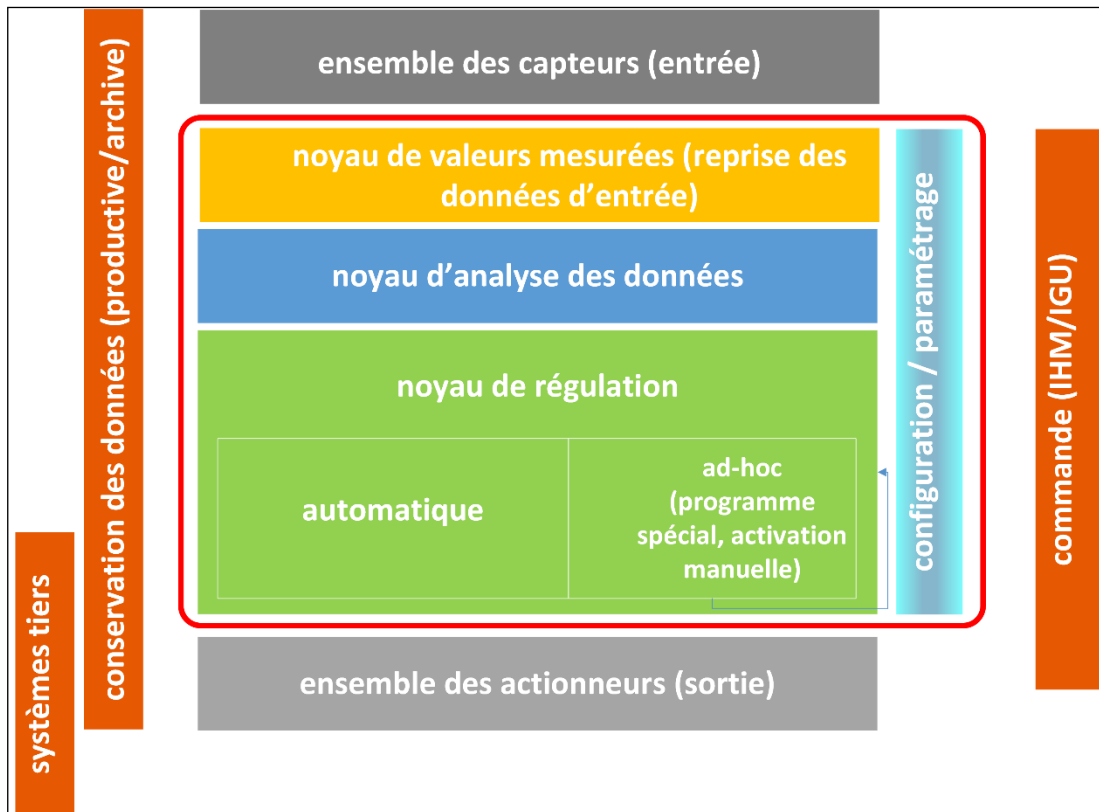


Fig. 4.1 Aperçu de la structure du modèle de fonctionnement de la logique de régulation

Les trois noyaux sont reliés par une interface d'échange de données commun, interne au calculateur trafic. Ainsi, les informations nécessaires peuvent être demandées, échangées, traitées et sauvegardées avec le niveau de performances voulu. Cette interface d'échange de données fait office d'interface :

- vers la commande,
- vers la sauvegarde et l'archivage des données, ainsi que
- vers divers systèmes tiers.

Les trois noyaux (noyau de valeurs mesurées, noyau d'analyse des données et noyau de régulation) peuvent être réalisés indépendamment les uns des autres.

A la figure suivante, les phases de traitement et les fonctions de chaque noyau sont représentées. Les noyaux sont décrits de façon détaillée dans les chapitres suivants.

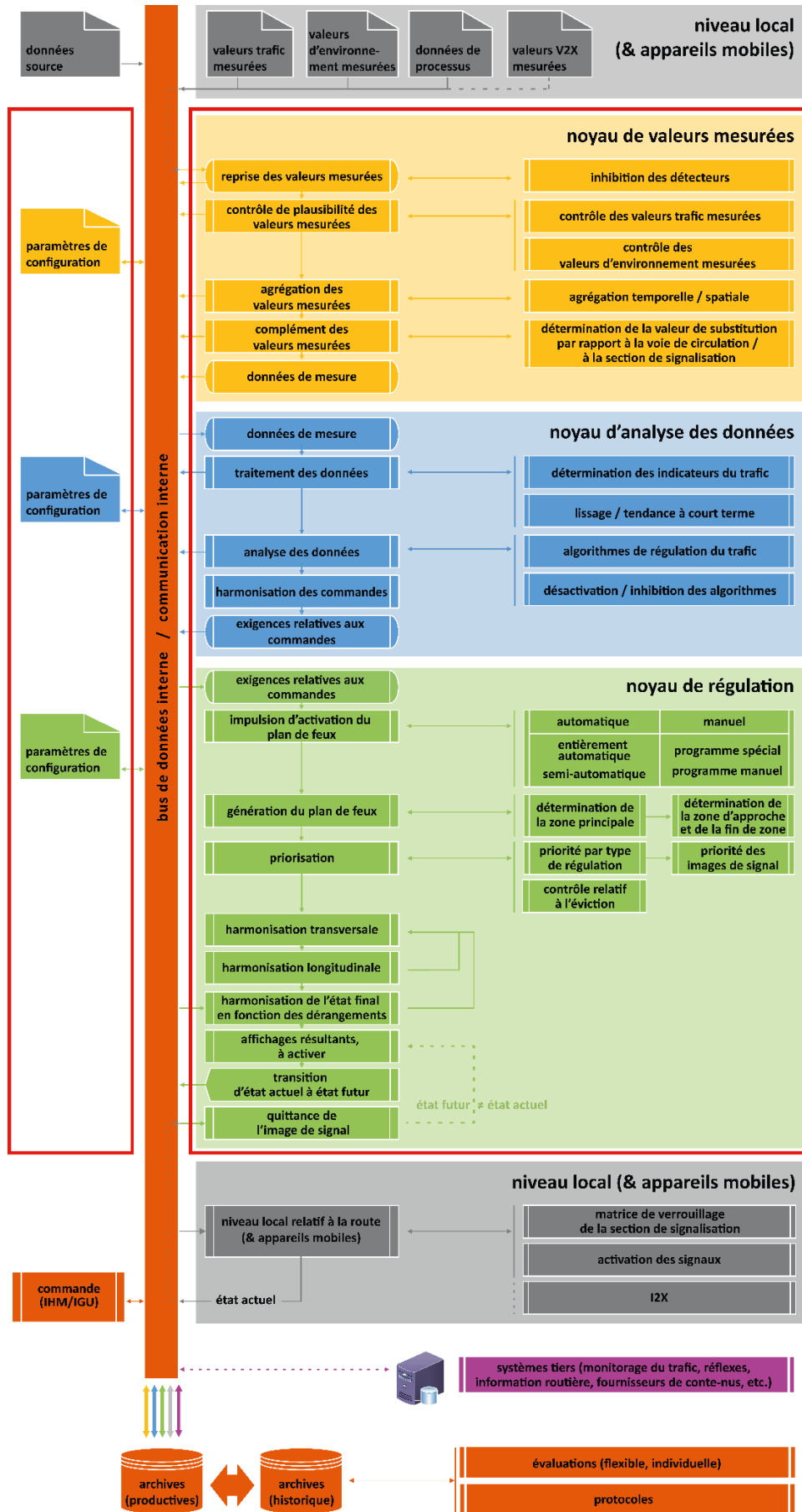


Fig. 4.2 Structure du modèle de fonctionnement de la logique de régulation – niveau de détail

5 Noyau de valeurs mesurées

Dans le noyau de valeurs mesurées, les valeurs du niveau terrain non traitées sont soumises à un contrôle de plausibilité et à une agrégation homogène. Elles sont aussi complétées et ensuite traitées pour obtenir des données de mesure. De plus, les données de processus du niveau terrain sont prises en compte.

Définition de la valeur mesurée :

Une valeur mesurée correspond au résultat d'une mesure isolée indépendante et autonome directement enregistrée par un capteur. Celle-ci passe ensuite par un traitement de données.

Définition des données de mesure :

Les données de mesure décrivent des valeurs mesurées déjà traitées, préparées, évaluées ou assemblées. Elles représentent les données d'entrée pour les phases suivantes de l'analyse des données.

Définition des données de processus :

Les données de processus décrivent l'état du système technique (p. ex. image du signal représentée, annonces de dérangement, etc.). Elles sont également des données d'entrée et sont prises en compte dans les phases suivantes du processus d'analyse des données et dans le noyau de régulation (p. ex. harmonisation de l'état final en fonction des dérangements).

Le noyau de valeurs mesurées garantit un traitement uniforme. Des phases complémentaires de traitement des valeurs mesurées doivent pouvoir être implémentées aisément et de façon exhaustive. La vérification de chaque phase de traitement est ainsi possible. Un développement ultérieur de la logique de régulation peut se baser sur des valeurs intermédiaires et être élaboré de façon ciblée.

L'accès aux données de mesure permet également de procéder à des calculs statistiques pertinents. L'utilisation des données de mesure constitue une base de données commune pour de nombreuses applications.

Entrée :

Chap. 5.1 Reprise de la valeur mesurée : Reprise de valeurs mesurées (standardisées) non traitées du niveau terrain

Fonctions :

Chap. 5.2 Contrôle de la plausibilité des valeurs mesurées

Chap. 5.3 Agrégation des valeurs mesurées

Chap. 5.4 Complément des valeurs mesurées

Sortie :

Chap. 5.5 Données de mesure : Valeurs mesurées contrôlées quant à leur plausibilité, agrégées et complétées

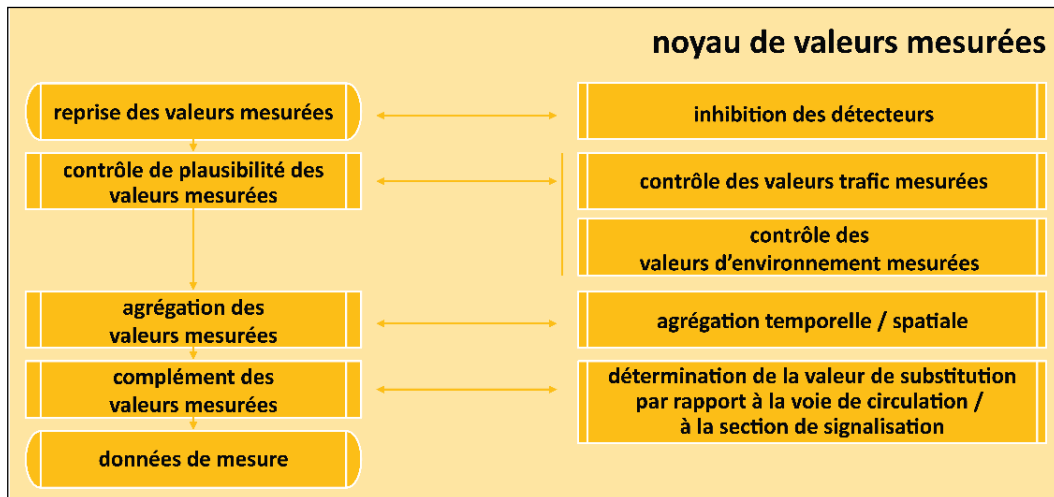


Fig. 5.1 Aperçu du modèle de fonctionnement – Module noyau de valeurs mesurées

Convention de désignation des valeurs mesurées : selon annexe I.

5.1 Reprise des valeurs mesurées

Pour l'analyse des données et le noyau de régulation, diverses valeurs mesurées et données sont nécessaires. Celles-ci sont reprises en temps réel (en ligne) des capteurs et des actionneurs du niveau terrain, le cas échéant de systèmes tiers.

Les systèmes du niveau terrain ou tiers doivent transmettre à la logique de régulation les valeurs mesurées et les données sous un format de données standardisé et ouvert. La cohérence des données doit être garantie, ceci afin qu'une représentation dans le modèle de données et le traitement soient possibles.

Pour que l'ensemble des valeurs mesurées et des données puissent être traitées par la logique de régulation, la synchronisation temporelle doit être assurée automatiquement.

5.1.1 Valeurs trafic mesurées

Pour le recueil de l'état de la circulation on a besoin de valeurs statiques liées à la route (venant de capteurs de la section), respectivement de valeurs dynamiques mesurées par les véhicules (liée au tronçon). La reprise de ces valeurs mesurées est principalement comprise en tant que valeurs mesurées liées à un véhicule (unitaire). En ceci, les valeurs mesurées proviennent de capteurs (niveau terrain) ou de systèmes tiers, ainsi que du véhicule (V2X, Floating-Car-Data ou autres technologies). Elles sont reprises au format brut (sans traitement préalable, contrôle de plausibilité, agrégation ou ajout de complément).

Concernant les valeurs mesurées reprises de sections de mesures, les exigences de qualité selon la directive ASTRA 13012 « Postes de comptage du trafic » [10] s'appliquent.

Pour chaque véhicule (unitaire), concernant les valeurs mesurées, l'exigence minimale est donnée comme suit :

Pour la mesure de la circulation liée à la route (capteurs statiques) :

- **Date & horodatage** pour chaque véhicule [1/10s], format UTC
- **Géoréférencement** :
 - **Tronçon** (section de mesure et kilométrage) :
Pour les capteurs statiques, géoréférencé dans les données sources
 - **Profil de mesure** (attribution par voie de circulation) :
- **Reconnaissance du sens de circulation** valeur mesurée positive et négative des capteurs (« capable de mesurer en bidirectionnel »)

- **Classification des véhicules :**
 - Pour la gestion du trafic, **deux classes** suffisent (**semblable aux VT ou aux PL**)
 - Au cas où les capteurs sont également utilisés à des fins statistiques, la classification des véhicules se fait selon la directive ASTRA 13012 « Postes de comptage du trafic » [10].
- **Vitesse du véhicule v [km/h]**

De plus, le **taux d'occupation OCC** doit être relevé à **intervalle de 15 secondes**, par section de mesure et voie de circulation ou calculé dans le noyau de valeurs mesurées.

Lors de mesures instantanées liées au véhicule (capteurs du véhicule) :

- **Date & horodatage** pour chaque véhicule [1/10s], format UTC
- **Géoréférencement :**
 - **Tronçons** (section de mesure avec kilométrage) :
Pour les capteurs dynamiques (p. ex. V2X), la valeur mesurée doit être géoréférencée
 - **Profil de mesure** (attribution par voie de circulation) :
Pour les capteurs dynamiques, la valeur mesurée doit être géoréférencée
- **Reconnaissance du sens de circulation** valeur mesurée positive et négative des capteurs (« capable de mesurer en bidirectionnel »)
- **Classification des véhicules :**
 - Pour la gestion du trafic, **deux classes** suffisent (**semblable aux VT ou aux PL**)
 - Au cas où les capteurs sont également utilisés à des fins statistiques, la classification des véhicules se fait selon la directive ASTRA 13012 « Postes de comptage du trafic » [10].
- **Vitesse instantanée du véhicule v_m [km/h] (v_i)**

Cas particulier, phase de transition :

Si dans une phase de transition, les mesures physiques n'ont pas encore été renouvelées et qu'il n'est pas possible de fournir des valeurs de mesure par véhicule, dans un intervalle cyclique de 15 secondes on reprendra les valeurs mesurées suivantes par section de mesure et par voie de circulation :

- **Date & horodatage pour chaque intervalle [1/10s], format UTC**
- **Géoréférencement :**
 - **Tronçons** (section de mesure avec kilométrage) :
Pour les capteurs statiques, géoréférencé dans les données de base
 - **Profil de mesure** (attribution par voie de circulation) :
Pour les capteurs statiques, géoréférencé dans les données de base
- **Quantité de VT q_{PW} [unité/h] (q_{VT})**
- **Vitesse des VT v_{PW} [km/h] (v_{VT})**
- **Quantité de PL q_{LW} [unité/h] (q_{LW})**
- **Vitesse des PL v_{LW} [km/h] (v_{LW})**
- **Taux d'occupation [%]**

5.1.2 Valeurs mesurées de l'environnement

Les valeurs mesurées de l'environnement comprennent les informations relatives à l'environnement qui ont un effet direct sur le flux de trafic (p. ex. diminution de la capacité sur l'axe principal due aux conditions atmosphériques). Pour autant qu'elles soient nécessaires pour l'analyse des données et le noyau de régulation, elles sont reprises brutes (sans traitement préalable, combinaison de plusieurs valeurs mesurées, contrôle de plausibilité, agrégation et/ou ajout de complément).

Les valeurs mesurées possibles sont :

- Luminosité
- Distance de visibilité
- Situation météorologique
 - Température de l'air
 - Précipitations
 - Vent
- Etat de la chaussée
 - Humidité
 - Température de la chaussée
- Valeurs d'émissions (bruit, polluants atmosphériques)

La luminosité est nécessaire pour la variation d'éclairage de la signalisation à LED.

Tout d'abord, aucune analyse des données ou algorithme ne sont prévus pour les valeurs mesurées de l'environnement. En cas de nécessité, la logique de régulation doit pouvoir être équipée après coup pour la reprise d'autres valeurs mesurées de l'environnement.

5.1.3 Données de processus

Les données de processus comprennent les données du calculateur trafic, de la commande locale, des capteurs et des actionneurs qui sont nécessaires à la logique de régulation et qui l'influencent, entre autres :

- Messages d'état par actionneur et par capteur
- Données de fonctionnement des capteurs et des actionneurs (p. ex. états des signaux, commandes d'activation, paramètres, liste d'images de signal, données relatives à la police des caractères, etc.)
- Mode opératoire
- Dérangements

L'échange des annonces et des informations doit se faire dans les deux sens. A côté des commandes d'activation classiques, les paramètres des agrégats (entre autres les capteurs et les actionneurs) pertinents pour la gestion du trafic doivent pouvoir être modifiés via le calculateur trafic.

5.1.4 Inhibition des capteurs

L'inhibition des capteurs fait cesser le traitement des valeurs trafic mesurées, des valeurs mesurées de l'environnement et des données de processus. Cette inhibition se fait par une modification des paramètres au cours de l'utilisation. On trouve les genres d'inhibition suivants :

Par commande centrale **l'inhibition physique**, fait cesser jusqu'à sa suppression, tout envoi (communication push) par un agrégat du niveau terrain ou du niveau de communication d'ordre supérieur, de valeurs mesurées relatives au trafic, de celles de l'environnement et de données de processus. Ceci a pour conséquence qu'aucune information n'est acceptée et qu'aucune donnée n'est archivée. L'inhibition physique peut par exemple être utilisée lorsqu'un agrégat est endommagé et que la logique de régulation et la commande sont fortement influencées de manière négative par le dérangement.

Par contre, **l'inhibition logique** interrompt uniquement le traitement dans le cadre de l'analyse des données et du noyau de régulation. Les valeurs mesurées continuent toutefois à être archivées dans le noyau de valeurs mesurées. Ce mode opératoire permet d'empêcher temporairement ou spatialement, de manière flexible, des activations non conformes aux causes, sans grosses adaptations de la logique de régulation. L'inhibition logique est surtout utilisée dans le cadre de travaux d'entretien (fermeture de voies de circulation sur des chantiers temporaires ou de longue durée). Les fermetures de voies de circulation conduisent à une réduction de la capacité de base. De plus, le trafic de chantier sur les voies de circulation fermées n'a pas d'incidence sur la logique de régulation.

L'analyse des données doit être poursuivie avec le reste des capteurs de la section de mesure qui n'ont pas été inhibés. Pour arriver à des résultats plausibles, les paramètres ou les valeurs limites doivent être adaptés ou réduits en fonction du nombre de voies de circulation dont les capteurs ont été inhibés.

5.2 Contrôle de la plausibilité des valeurs mesurées

Les valeurs mesurées reprises doivent automatiquement être contrôlées quant à leur plausibilité. Les valeurs mesurées isolées sont contrôlées au moyen de règles simples. Les valeurs mesurées non plausibles doivent être marquées et documentées dans le système de gestion des données. Les valeurs mesurées non plausibles ne doivent plus être utilisées pour la suite de l'analyse des données du système de gestion du trafic. En lieu et place des valeurs mesurées non plausibles, pour un court laps de temps paramétrable, des valeurs de substitution doivent être déterminées et utilisées (chap. 5.4).

5.2.1 Contrôle des valeurs trafic mesurées

Les contrôles de valeurs mesurées suivants doivent être prévus :

- Conditions temporelles :
 - Les valeurs mesurées qui, lors de leur reprise, entrent avec un retard par rapport au passage du véhicule (horodatage) au cours d'un intervalle paramétrable doivent être marquées comme « fournies en retard ». Si une valeur mesurée arrive en retard, elle n'a plus d'incidence pour l'analyse des données (chap. 6) ainsi que pour les fonctions d'un système de gestion du trafic intelligent et dynamique. Pour l'agrégation comme valeurs horaires au sens des analyses statistiques, le système doit pourtant pouvoir remonter de plusieurs heures dans les enregistrements (p.ex. panne d'un compteur qui a temporairement mis les événements en attente localement).
 - Si des valeurs mesurées contiennent un horodatage de passage d'un véhicule qui a été enregistré plus tard que l'horodatage de la reprise de la valeur mesurée, alors ces valeurs doivent être marquées comme « fournies en avance ». De plus, une synchronisation de l'horaire du système doit être effectuée. Une nouvelle synchronisation temporelle ne doit être possible qu'après un temps défini ou être effectuée manuellement.
 - Si des valeurs mesurées qui ont été recueillies dans un cycle défini ne sont pas livrées, elles sont alors considérées comme annulées et doivent être marquées comme telles dans la logique de régulation.
- Conditions d'état :
 - Les valeurs mesurées du capteur doivent être contrôlées par rapport au domaine de valeurs valables, fixé au préalable.

$$\begin{cases} V_{PW} \\ V_{LW} \end{cases} \leq \begin{cases} V_{PW, \max} \\ V_{LW, \max} \end{cases}, \text{ où } V_{PW, \max} \text{ et } V_{LW, \max} \text{ doivent être paramétrables } (V_{VT}; V_{PL})$$
 - Lors d'annonces de dérangement du capteur (généralement 255, -1, NUL¹, ou semblable), les valeurs mesurées correspondantes doivent être marquées comme « incorrectes ».
 - Si le télégramme de valeurs mesurées est incomplet, les lacunes correspondantes doivent être marquées comme « non recueillie ».
 - Si un capteur a été logiquement inhibé, les valeurs mesurées correspondantes doivent être séparées et ne pas être traitées (chap. 5.1.4).

Pour les valeurs cycliques mesurées, les contrôles suivants doivent être en plus prévus :

- Conditions logiques :
 - $OCC \leq OCC_{\max}$, où OCC_{\max} doit être paramétrable, sinon OCC non plausible
 - Si $q_{vehc} = 0$: $q_{PW} \neq 0$ OU $q_{LW} \neq 0 \rightarrow$ toutes les valeurs de q non plausibles ($q_{VT}; q_{PL}$)
 - $q_{vehc} \geq q_{LW}$, sinon toutes les valeurs de q non plausibles (q_{PL})
 - Si $v \neq 0$ quand $q = 0 \rightarrow v$ non plausible

¹ NUL : valeur nulle dans le sens de « vide » ou « aucune valeur ». Ce n'est pas identique au nombre « 0 ».

5.2.2 Contrôle des valeurs mesurées de l'environnement

Pour les valeurs mesurées de l'environnement, des contrôles de plausibilité des valeurs analogues doivent être effectués. Les valeurs mesurées non plausibles correspondantes doivent être marquées comme « non plausibles ». Diverses valeurs mesurées de l'environnement ne sont pas indépendantes les unes des autres. Grâce à un choix judicieux des conditions physiques et/ou météorologiques un contrôle peut être effectué.

5.2.3 Délimitation du contrôle de plausibilité à long terme

Des contrôles de plausibilité spéciaux sur une longue durée permettent d'identifier des erreurs systématiques. Les évaluations y relatives sont en principe déclenchées par l'utilisateur et la période d'observation n'est pas axée sur la durée d'analyse pour la détermination de commandes souhaitées. Il s'agit d'un contrôle de qualité séparé.

5.3 Agrégation des valeurs mesurées

Dans cette phase, s'effectue la compression et la consolidation des grandes quantités de données de valeurs mesurées. Il s'agit d'une agrégation de base qui permet ensuite de compléter les valeurs mesurées (chap. 5.4). Toutes les autres agrégations s'effectuent dans le noyau d'analyse des données (chap. 6.1).

Les valeurs mesurées marquées (valeurs non plausibles) lors du contrôle de plausibilité (chap. 5.2) ne sont pas utilisées pour l'agrégation.

On doit de plus garantir qu'à partir d'une part paramétrable de valeurs mesurées non plausibles, l'agrégation des valeurs mesurées ne détermine pas une valeur calculée, mais enregistre l'état comme « non plausible ».

Le résultat des valeurs calculées est converti en unités horaires ou journalières.

On distingue deux genres d'agrégation :

L'agrégation temporelle :

Les valeurs isolées (par capteur) doivent être agrégées toutes les 15 secondes (intervalle de base). L'intervalle de base représente la plus petite unité. D'autres agrégations avec d'autres intervalles sont effectuées dans le noyau d'analyse des données (chap. 6.1).

L'agrégation spatiale :

Il doit de plus être possible de faire la somme des valeurs isolées mesurées sur plusieurs capteurs (p. ex. section de mesure sur plusieurs voies de circulation). L'agrégation doit être effectuée séparément pour chaque sens de circulation (ceci est surtout important lors de circulation bidirectionnelle temporaire).

Les valeurs de mesure suivantes doivent être formées (agrégées sur 15 secondes et séparées par sens de circulation) :

- Débit de trafic q_{vehc} par voie de circulation et section de mesure, extrapolé sur une heure (véh/h)
- Débit de trafic q_{PW} par voie de circulation et par section de mesure, extrapolé sur une heure (VT/h)
- Débit de trafic q_{LW} par voie de circulation et par section de mesure, extrapolé sur une heure (PL/h)
- Vitesse moyenne v_{vehc} par voie de circulation et par section de mesure (km/h)
- Vitesse moyenne v_{PW} par voie de circulation et par section de mesure (km/h)
- Vitesse moyenne v_{LW} par voie de circulation et par section de mesure (km/h)
- Taux d'occupation (OCC) (par voie de circulation et par section de mesure) (%)
- Pour les évaluations statistiques ou les analyses de trafic, les résultats des sections de mesure des deux sens de circulation doivent pouvoir être additionnés

5.4 Complément des valeurs mesurées

Pour toutes les valeurs mesurées qui, selon le chap. 5.2 et le chap. 5.3, ont été marquées comme « non plausible », « incorrecte », « fournie en retard » ou « non recueillie », il convient de contrôler si une valeur de substitution peut être formée. La formation de valeurs de substitution s'effectue tout d'abord au moyen des valeurs mesurées relatives au trafic (débit de trafic, vitesse), qui sont utilisées pour la suite de l'analyse des données (chap. 6).

Les valeurs de substitution formées doivent être marquées comme telles et peuvent être utilisées temporairement pour la suite de l'analyse des données. Toutes les autres valeurs mesurées marquées ne peuvent pas être utilisées pour la suite de l'analyse des données. Dans ce cas, on doit revenir aux dernières valeurs mesurées « plausibles ».

Dans le cas d'un dérangement de longue durée, le capteur concerné doit être inhibé logiquement ou physiquement par l'utilisateur. Une annonce de dérangement doit être inscrite.

La formation de valeurs de substitution s'effectue selon les principes du MARZ [18].

Les processus possibles relatifs aux valeurs de substitution doivent pouvoir être attribués à chaque section de mesure et être paramétrables. La limitation de durée (nombre d'intervalles de base) d'une substitution de valeur mesurée doit être paramétrable.

On distingue les cas suivants pour la formation de valeurs de substitution :

5.4.1 Valeurs mesurées d'une voie de circulation manquantes, non plausibles

Conditions pour la formation de valeurs de substitution :

- Il y a plusieurs voies de circulation à la section de mesure où une voie manque
- La voie de circulation voisine fournit des valeurs plausibles

Processus de formation de valeurs de substitution :

La valeur de substitution de la valeur manquante d'une voie de circulation résulte de la valeur de l'intervalle précédent, ainsi que de la valeur actuelle et de l'ancienne valeur de la voie adjacente (paramétrable) :

$Valeur_{rempl.} = valeur_{ancienne} * valeur_{nouvelle, \text{ voie de circul. adj.}} / valeur_{ancienne, \text{ voie de circul. adj.}}$

Concernant le débit de trafic et la vitesse des PL, plutôt que la voie adjacente, on utilisera une voie de remplacement (d'une section mesure située avant ou après) (paramétrable).

5.4.2 Valeurs mesurées de l'ensemble d'une section de mesure manquantes ou non plausibles

Si, sur l'ensemble d'une section de mesure, il manque des valeurs ou si elles sont non plausibles, on peut reprendre les valeurs d'une section de mesure voisine (paramétrable) en tant que valeurs de substitution. Ceci à condition que la section de mesure voisine ne soit pas éloignée de plus de 1500 mètres et qu'il n'y ait aucune jonction ou modification de la topologie du tronçon (réduction du nombre de voies de circulation, bifurcation, point haut/point bas d'une rampe ou semblable). Si, à cause de la topologie du tronçon, on ne peut pas trouver une section de mesure de substitution, on renoncera à appliquer le processus relatif aux valeurs de substitution.

5.5 Données de mesure

Après avoir effectué le contrôle de plausibilité (chap. 5.2), l'agrégation des valeurs mesurées (chap. 5.3) et l'ajout de complément aux valeurs mesurées (chap. 5.4) des données de mesure cycliques sont générées à partir des valeurs mesurées.

S'il n'y a aucune donnée de mesure (lacunes, données non plausibles sans valeurs de substitution), les données ne peuvent pas être enregistrées ou transmises en tant que nombre «0 ». Elles doivent impérativement être déclarées comme « NUL » au sens de « aucune valeur ».

Les données de mesure cycliques générées constituent la base pour les futurs traitements de données, ainsi que pour l'analyse des données.

6 Noyau d'analyse des données

En se basant sur les données de mesure, d'autres calculs techniques et analyses sont effectués, dans le but de générer des bases stables et fiables. Il s'agit également de générer des exigences relatives aux commandes à partir des algorithmes, utiles aux étapes automatiques de la suite du processus, dans le noyau régulation.

Entrée :

Chap. 5.5 Données de mesure (→ valeurs mesurées agrégées, contrôlées quant à leur plausibilité et complétées)

Fonctions :

Chap. 6.1 Traitement des données

Chap. 6.2 Analyse des données

Chap. 6.3 Harmonisation des mesures

Sortie :

Après l'harmonisation des mesures (chap. 6.3) on obtient les exigences relatives aux commandes. Celles-ci sont utilisées dans le noyau de régulation (chap. 7) en tant qu'entrée pour la régulation automatique.

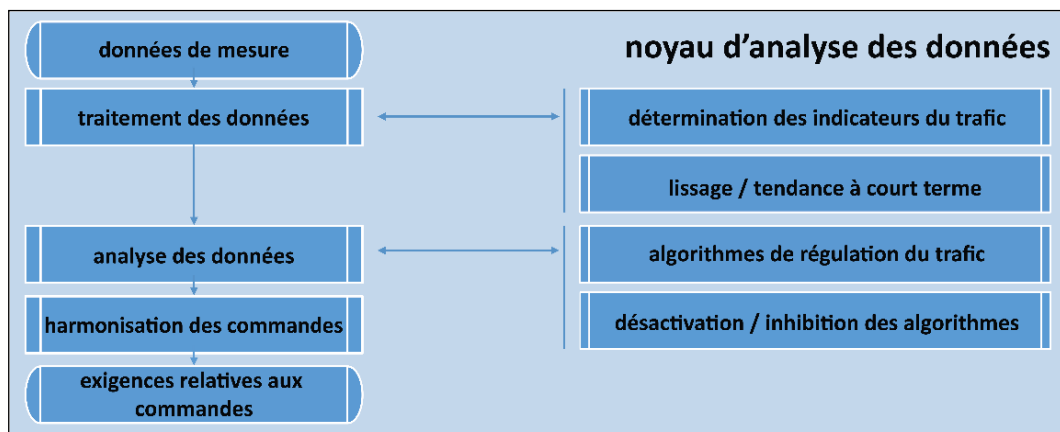


Fig. 6.1 Aperçu du modèle de fonctionnement – Noyau d'analyse des données

Convention de désignation des données de mesure et des valeurs caractéristiques : selon annexe I.

6.1 Traitement des données

Sur la base du traitement préalable des données de mesure (selon chap. 5.5), les autres indicateurs du trafic doivent être déduits et traités. Les intervalles définis ci-dessous peuvent se présenter.

Définition de l'intervalle :

- Intervalle de temps : intervalle de base pendant lequel les données sont rassemblées et sont agrégées dans une première étape (chap. 5.3 agrégation des valeurs mesurées).
- Intervalle d'observation (niveau de trafic) : nombre d'intervalles de temps qui, regroupés, représentent l'entrée pour un algorithme (2^{ème} étape d'agrégation).

Le traitement dépend des algorithmes utilisés dans l'analyse des données qui suit.

6.1.1 Etablissement des indicateurs relatifs au trafic

Les indicateurs trafics suivants doivent être déterminés selon le chap. 5 sur la base des données de mesure (par voie de circulation et par section de mesure) :

- Attribution à une classe de véhicules :

Tab. 6.2 Attribution à une classe de véhicules selon « Swiss 10 »

Classe de véhicules	Nom	Attribution à la classe de véhicules
0	Inconnu	Semblable à une VT
1	Bus, Car	Semblable à un PL
2	Motocycle	Semblable à une VT
3	Voiture de tourisme	Semblable à une VT
4	Voiture de tourisme avec remorque	Semblable à une VT
5	Voiture de livraison	Semblable à une VT
6	Voiture de livraison avec remorque	Semblable à un PL
7	Voiture de livraison avec semi-remorque	Semblable à un PL
8	Camion	Semblable à un PL
9	Train routier	Semblable à un PL
10	Véhicule articulé	Semblable à un PL

- Débit q_{vehc} (q_{Fz} , q_{LW} , q_{PW}) [véh/h]
- Part de PL a_{LW} ($=q_{LW} / q_{Fz} * 100$) [%]
- Débit équivalent en unités de véhicules de tourisme q_{PCU} [uVT/h] (débit de dimensionnement, voir [18])
 $q_{PCU}(x, t) = q_{PW}(x, t) + [k1 + k2 \cdot (v_{PW}(x, t) - v_{LW}(x, t))] \cdot q_{LW}(x, t)$ [uVT/h]
 Avec : $k1$: Paramètre de pondération pour PL, pré-réglage 2,00
 $k2$: Paramètre de pondération de la différence de vitesse, pré-réglage 0,01
 Pour $v_{PW}(x, t) - v_{LW}(x, t) \leq 0$ vaut : $q_{PCU}(x, t) = q_{PW}(x, t) + k1 \cdot q_{LW}(x, t)$
- Vitesses moyennes v (v_{Fz} , v_{LW} , v_{PW}) [km/h],
 Où $v_{Fz} = ((v_{PW} * q_{PW}) + (v_{LW} * q_{LW})) / q_{Fz}$
- Densité de trafic local k ($= q/v$) [véh/km]
- Densité du trafic mesurée k_m [véh/km] en cas de mesure dynamique dans le véhicule (capteurs du véhicule) sur un tronçon défini
- Temps de trajet t_T [s] en cas de mesure dynamique dans le véhicule (capteurs du véhicule) sur un tronçon défini
- Taux d'occupation OCC [%]

L'établissement d'autres caractéristiques techniques, ainsi que l'agrégation avec d'autres intervalles de temps doit être possible en tout temps.

6.1.2 Lissage

Afin d'éviter des fluctuations subites et aléatoires, les données de mesure doivent être lissées.

Sur la base des algorithmes définis dans l'analyse des données ci-dessous (chap. 6.2), les lissages suivants sont prévus :

- Etablissement d'une valeur moyenne glissante, par rapport à la voie de circulation, pour les vitesses des $N = 5$ (paramétrable) derniers véhicules détectés, selon la formule :

$$\circ v_{mittel,N}(t) = \frac{1}{N} * \sum_N v_{mess}$$

$$\circ v_{mittel,PW,N}(t) = \frac{1}{N_{PW}} * \sum_N v_{mess,PW}$$

- Etablissement du débit de circulation glissant, par rapport à la voie de circulation (1 minute). Pour les 60 dernières secondes (paramétrable), un débit de circulation glissant est déterminé dans l'intervalle de temps :

$$\circ q_{mittel} = \sum_{t=0}^{-59} N$$

$$\circ q_{mittel,PCU} = \sum_{t=0}^{-59} N_{PCU}$$

$$\circ q_{mittel,PW} = \sum_{t=0}^{-59} N_{PW}$$

$$\circ q_{mittel,LW} = \sum_{t=0}^{-59} N_{LW}$$

- Détermination de la densité glissante par rapport à la voie de circulation :

$$\circ k_{mittel,FS} = \frac{q_{FS}}{v_{FS}}$$

- Etablissement d'une valeur moyenne glissante, par rapport à la voie de circulation, pour le taux d'occupation sur $N=4$ intervalles de temps (60 secondes, paramétrable)

$$\circ OCC_{mittel,N}(t) = \frac{1}{N} * \sum_N OCC_{mess}$$

Cas particulier de la phase de transition :

Si, dans une phase de transition, il n'est pas possible de saisir les données relatives aux véhicules, alors pour le débit de trafic et la vitesse, on utilise la moyenne glissante pondérée. Les nouvelles valeurs reçoivent une pondération plus élevée par rapport aux valeurs plus anciennes :

$$W_{nouvelle}(t) = \sum k_i * W(t-i), \text{ où } \sum k_i = 1$$

D'autres méthodes de lissage d'une tendance à court terme doivent pouvoir en tout temps être intégrées à la logique de régulation.

6.2 Analyse des données

6.2.1 Aperçu des analyses techniques des données de trafic

Avec les données de mesure traitées, des analyses techniques sont menées au moyen de divers algorithmes. Ceci dans le but de générer des exigences relatives aux commandes (semi-)automatiques stables et fiables. L'analyse des données est effectuée selon la systématique suivante :

Entrée :

Chap. 6.1 Traitement des données (→ données de mesure préparées pour divers algorithmes)

Fonctions :

Divers algorithmes sont implémentés dans l'analyse des données. Ceux-ci sont décrits en détail à l'annexe II. Le traitement se fait toujours par rapport à un déclencheur (virtuel).

Sortie :

Chap. 6.3 Harmonisation des commandes (→ Exigences relatives aux commandes, par rapport aux déclencheurs : voir également, attribution aux types de plan de feux à l'annexe III)

Chaque système de gestion du trafic se voit attribuer des fonctions stratégiques et conceptuelles (de trafic). Celles-ci sont définies dans la directive ASTRA 15003 « Gestion du trafic sur les routes nationales (directive-cadre VM-NS) » [6]. Dans la logique de régulation du trafic, chaque fonction est transformée en déclencheur virtuel propre. Selon les fonctions, chaque déclencheur (virtuel) se voit attribuer des analyses de données spécifiques :

Tab. 6.3 Aperçu des analyses de données trafic

Fonction du déclencheur	Analyse des données / algorithme ²
Harmonisation des vitesses et avertissement de danger (HVAD) ³	<p>HVAD avec utilisation de données par véhicules (Annexe II.1) et AD détection de bouchons selon le critère d'occupation en analogie à MARZ (Annexe II.2) pour le recueil lors de colonnes arrêtées, p. ex. bouchon de PL devant la douane ou en cas d'accident</p> <hr/> <p>Cas particulier : Phase de transition, au cas où le niveau terrain n'est pas encore équipé pour la reconnaissance individuelle des véhicules : HVAD Critère niveau de service en analogie à MARZ (Annexe II.3) et AD détection de bouchons selon le critère d'occupation en analogie à MARZ (Annexe II.2)</p>
Interdiction de dépasser temporaire pour les poids lourds (ID-PL)	Interdiction de dépasser pour les poids lourds selon le modèle de gestion de Hesse (Annexe II.4)
Réaffectation temporaire de la bande d'arrêt d'urgence (R-BAU)	Réaffectation temporaire de la BAU (R-BAU) en analogie à MARZ (Annexe II.5)
Véhicule à contresens	Véhicule à contresens (Annexe II.6)
Gestion des rampes (rampes d'entrée)	Dosage des rampes (rampes d'entrée) (Annexe II.7)

² Tous les algorithmes d'analyse de données fonctionnent en principe en parallèle et indépendamment les uns des autres. Ils génèrent des demandes d'intervention indépendantes. La mention de plusieurs algorithmes par type de feu ne signifie pas que les algorithmes mentionnés sont liés par l'opérateur logique ET.

³ Etant donné que les algorithmes correspondants remplissent toujours les deux fonctions en même temps, les fonctions HV (harmonisation des vitesses) et AD (avertissement de danger) ne sont pris en considération que de manière combinée.

Les algorithmes de chaque fonction de déclencheur figurent à l'annexe II. Ils y sont décrits en détail.

L'attribution des algorithmes aux types de plans de feux déclencheurs selon la directive ASTRA 15010 « Plans de feux – Régulation du trafic » [7] figure à l'annexe III.

La reconnaissance des véhicules à contresens n'est effectuée que s'il existe une détection pour HVAD.

Généralement, les systèmes de gestion du trafic ont plusieurs fonctions, p. ex. harmonisation des vitesses/avertissement de danger, interdiction de dépasser pour les poids lourds et réaffectation de la BAU. La logique de régulation du trafic doit pouvoir traiter toutes les fonctions en parallèle. A chaque cause qui peut potentiellement provoquer un événement est attribué son propre déclencheur virtuel. L'ingénieur trafic doit définir les attributions dans le projet.

Les analyses de données et/ou les algorithmes doivent en tout temps être contrôlables, adaptables, remplaçables, extensibles ou pouvoir être désactivés.

6.2.2 Désactivation / inhibition de l'algorithme

Un algorithme peut être désactivé totalement ou seulement pour certaines sections de mesure. Dans ce cas, plus aucune analyse des données ne s'effectue pour le ou les déclencheur(s) sélectionné(s).

Si un algorithme a été « inhibé », l'analyse des données continue, y compris la génération des fichiers. Par contre, aucune exigence relative aux commandes n'est générée, ou transmise, au noyau de régulation. L'inhibition peut s'effectuer pour l'ensemble de l'algorithme ou seulement pour certaines sections de mesure.

La désactivation ou l'inhibition, ainsi que l'activation y relative sont opérées par l'utilisateur durant l'exploitation, en tant que modification des paramètres.

6.2.3 Hystérésis

L'hystérésis désigne une différence de commande entre l'activation et la désactivation de commandes. Ceci agit contre des commandes qui changent rapidement et souvent dans les zones limites d'activation et sert à la stabilisation de commandes (voir la figure ci-dessous). Avec des paramètres, les algorithmes du trafic sont adaptés aux conditions locales de trafic et au tronçon. On utilise pour cela des valeurs seuils.

Les types suivants d'hystérésis sont à la disposition pour la logique technique de régulation du trafic :

- Basée sur la valeur mesurée
- Basée sur la valeur seuil
- Basée sur la fréquence
- Basée sur la durée

L'hystérésis basée sur la valeur mesurée repose sur le lissage et l'extrapolation quant à la tendance des données de base. Lors de ce processus, on utilise généralement des facteurs de correction. Comparativement aux intervalles de mesure précédents, les nouvelles valeurs mesurées sont pondérées différemment.

Pour l'hystérésis basée sur la valeur seuil, on utilise des valeurs seuil d'activation et de retrait de différentes intensités. Par un ajustage correct des valeurs seuil, on influence la fréquence de changement des plans de feux. Des valeurs seuil identiques mènent par exemple à des exigences relatives aux commandes instables (variant sans cesse). De ce fait, les usagers de la route pourraient être déstabilisés. Par contre, cela respecte l'exigence relative au trafic pour des commandes réactives.

Pour l'hystérésis basée sur la fréquence, une condition pour une certaine harmonie doit toujours être remplie.

Pour l'hystérésis basée sur la durée, on utilise une durée minimale pendant laquelle un plan de feux doit être activé, avant qu'il soit retiré.

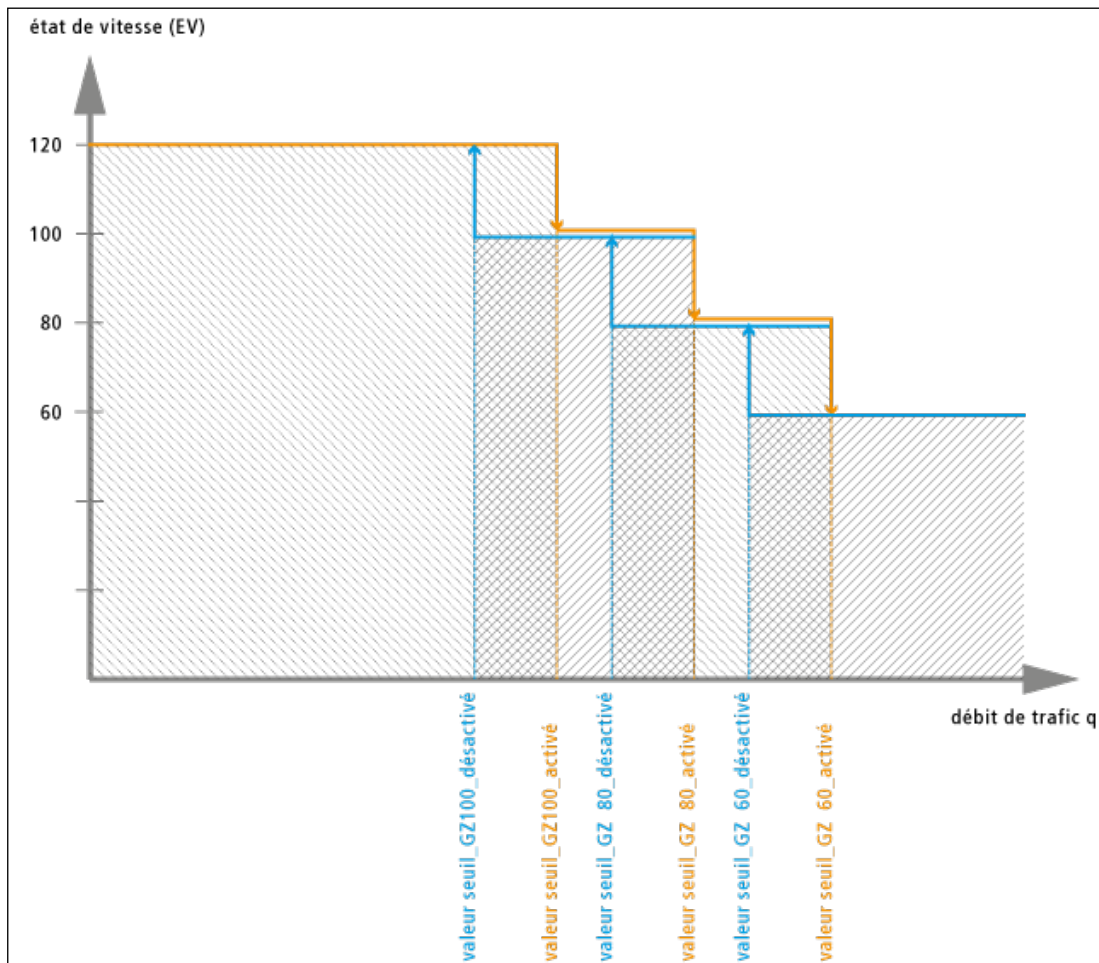


Fig. 6.4 Hystérésis basée sur la valeur seuil (exemple)

Les différents types d'hystérésis peuvent être combinés. Dans le cadre des algorithmes de technique du trafic de la directive, ce sont surtout l'hystérésis basée sur la valeur seuil et celle basée sur la durée qui sont utilisées (voir annexe II).

L'ingénieur trafic détermine par installation ou par déclencheur les valeurs seuil des algorithmes par rapport aux conditions sur le tronçon et à celles du trafic. La relation entre la réactivité et la variabilité des plans de feux sera évaluée au cas par cas.

6.3 Harmonisation des commandes

Sur la base de divers déclencheurs (virtuels), après l'analyse des données de mesure et différents traitement techniques, on dispose de diverses exigences relatives aux commandes.

En cas de superposition et/ou de contradiction d'exigences relatives aux commandes, par l'harmonisation des commandes au moyen de règles paramétrables, il y a lieu de déterminer quelles sont les exigences relatives aux commandes qui doivent être appliquées.

Entrée :

Exigences relatives aux commandes selon chap. 6.2 Analyse des données

Fonctions :

Elimination de superpositions ou contradictions d'exigences relatives aux commandes du chap. 6.2 Analyse des données, au moyen d'expressions logiques (entre autres par des liaisons ET/OU, exécutions de comparaisons). L'ingénieur trafic déterminera celles-ci au préalable.

Sortie :

Exigences relatives aux commandes résultantes qui servent d'entrée pour le noyau de régulation ci-après (chap. 7), et sur la base desquels des commandes souhaitées automatiques sont générées.

7 Noyau de régulation

A partir des exigences relatives aux commandes issues du noyau d'analyse des données (chap. 6), des commandes souhaitées automatiques sont générées. En tenant compte d'autres exigences relatives aux commandes ou d'autres commandes souhaitées (p. ex. issues de systèmes tiers, de réflexes de tunnel et/ou d'interventions manuelles) et de l'application de règles générales, on obtient un état (plan de feux) global homogène et correct par rapport à la législation sur la circulation.

7.1 Principes relatifs au noyau de régulation

Un souhait de commande est toujours lié à une cause. C'est pourquoi les **sections de mesure** (chap. 2.5.2), les **réflexes** (p. ex. activation de systèmes tiers via la matrice de réflexe de tunnel) et les **interventions manuelles** (chap. 7.5) sont toujours représentées par des **déclencheurs** autonomes (virtuels).

Les exigences relatives aux commandes qui sont appliquées comme commandes souhaitées aux secteurs de trafics pour la **zone principale** sont activées sur la base des déclencheurs (chap. 7.5). Le plan de feux (chap. 7.6) que la zone principale **complète** automatiquement **par une zone d'approche et une fin de zone est** ensuite généré. Ce résultat consiste en **commandes souhaitées** par voies de circulation. Ces commandes souhaitées sont attribuées à chaque secteur de trafic.

Par secteur de trafic ou par section de signalisation, on peut avoir simultanément plusieurs commandes souhaitées. A l'aide de la **priorisation** (chap. 7.7), des commandes souhaitées univoques sont déterminées. L'**harmonisation transversale** automatique (chap. 7.8) vérifie la cohérence des images de signal à la section (de signalisation). Ceci est fait par type de signal. Particulièrement pour les feux de fermeture temporaire des voies, aucune situation pouvant être dangereuse pour le trafic ne doit être représentée. Celles-ci doivent être corrigées. Aux entrées et sorties, ainsi qu'aux échangeurs, cette vérification se fait globalement si nécessaire.

L'harmonisation longitudinale automatique (chap. 0) vérifie que la représentation soit correcte sur le tronçon du point de vue des règles de circulation. Les corrections éventuelles sont effectuées. Celles-ci sont mises en œuvre comme commandes souhaitées distinctes et ont leur propre cause. L'harmonisation longitudinale se fait par voie de circulation.

Lors de pannes de signaux, grâce à l'**harmonisation de l'état final en fonction des dérangements** (chap. 7.10) automatique, des commandes souhaitées de substitution basées sur des règles sont appliquées (p.ex. déplacement de la zone principale vers d'autres profils de signalisation, en amont).

Lors de l'harmonisation transversale et longitudinale, la procédure est **itérative** (chap. 7.11) jusqu'à ce qu'un **plan de feux global (état futur)** stable et correct du point de vue technique et des règles de la circulation soit atteint (ou qu'un nombre paramétrable maximal d'itérations ait été effectué).

La **transition** de l'état de « **état actuel** » à « **état futur** » (chap. 7.12) peut, si nécessaire s'effectuer au moyen d'un passage harmonieux du plan de feux global activé (état actuel) au plan de feux global nouvellement calculé (état futur), par des étapes de mise en place (images intermédiaires) et/ou échelonnée dans le temps.

Les résultats calculés sont transmis au **niveau terrain** au moyen de **commandes d'activation** (donc les actionneurs) (chap. 7.13). L'adressage se fait **strictement par agrégat**.

Au moment où toutes les images des signaux sont affichées sur les actionneurs, **le plan de feux global (état actuel)** est effectif. De plus, les actionneurs doivent envoyer une confirmation de la mise en œuvre complète de la commande d'activation au calculateur trafic. Ces quittances des actionneurs sont sauvegardées et archivées. Un écart entre les plans de feux globaux (état actuel) et (état futur) est vérifié en permanence au moyen de la quittance de **l'image de signal état actuel/état futur** (chap. 7.14). Les écarts sont annoncés à l'utilisateur.

Dans une « **matrice de verrouillage de la section de signalisation** » (chap. 8.1), des combinaisons d'images de signaux peuvent être empêchées. Celles-ci ne doivent pouvoir être activées en aucun cas, ni par des réflexes (p.ex. activation de systèmes tiers via la matrice de réflexe en tunnel), ni par des programmes manuels.

L'ensemble du déroulement de la logique de régulation du noyau régulation est **basée sur des règles**. Celles-ci sont différenciées de la manière suivante :

- Globalement :
Les règles globales s'appliquent indépendamment de l'emplacement. Elles couvrent les principes de base.
- Localement :
Les règles locales couvrent des cas spécifiques locaux (p. ex. à proximité d'une jonction dans des zones périphériques de systèmes de gestion du trafic). Elles ne doivent être appliquées qu'exceptionnellement et seulement dans le cas où elles représentent des contenus qui s'écartent des règles globales.

Les règles locales sont prépondérantes par rapport aux règles globales.

7.2 Données de base pour le noyau régulation

Le noyau de régulation s'appuyant sur les données de base (chap. 2.7) pour son exécution, diverses informations de base sont nécessaires. Celles-ci sont traitées sous forme de tableaux de paramètres.

Sections de signalisation ou secteurs de trafic :

Toutes les sections de signalisation, ainsi que les secteurs de trafic correspondants qui sont utilisées ci-après, sont spécifiés pour les étapes du noyau de régulation. Pour que la continuité par-delà les limites du système puisse être garantie, les sections de signalisation virtuelles de systèmes voisins sont également spécifiées (chap. 9).

Types de sections de signalisation :

Les fonctionnalités techniques (toutes les images des signaux de vitesse, de danger et de fermeture temporaire des voies de circulation), ainsi que les restrictions techniques du trafic doivent être représentées par rapport à l'objet. Les sections de signalisation sont standardisées en tant qu'objets transmissibles.

Sections de signalisation resp. secteurs de trafic suivants / précédents :

Chaque secteur de trafic ou section de signalisation, a en principe un prédécesseur et successeur défini :

- L'attribution aux secteurs de trafic s'effectue par voie de circulation
- Ceux qui précèdent sont toujours situés dans le sens inverse à la circulation (en amont).
 Ceux qui suivent sont par conséquent situés en aval
- Des exceptions existent près des limites du système

- Lors d'addition ou de suppression de voies de circulation, ainsi qu'aux entrées et sorties, on peut attribuer à une section de signalisation ou à un secteur de trafic, plus d'un prédécesseur ou successeur.

Attribution de déclencheurs aux secteurs de trafic :

En général, un déclencheur active les commandes souhaitées. Il est attribué à au moins un secteur de trafic ou à une section de signalisation. Les déclencheurs sont virtuels et peuvent provenir de différentes sources, données ou aussi de commandes souhaitées (finies).

Priorité par type de régulation

Un grand nombre d'exigences relatives aux commandes peuvent être liés à la même section de signalisation (sections de mesure, réflexes, programmes spéciaux, commandes manuelles, autres déclencheurs virtuels, etc.). Grâce à la priorité par type de régulation, on règle l'ordre de prise en compte des exigences. Ceci permet aussi de décider si une exigence ne doit pas être superposée en parallèle (chap. 7.7.2).

Les priorités par type de régulation sont affectées par incréments de 10'000 (p. ex. programme manuel : 40'000, régime normal : 10'000). Elles sont ensuite additionnées avec la priorité des images de signal ci-après. Ainsi, le type de régulation s'impose dans chaque cas par rapport à la priorité des images. En cas d'égalité de priorité par type de régulation, c'est la priorité des images ci-dessous qui est déterminante.

Priorité des images

Au cas où, malgré la priorité par type de régulation et la vérification de déplacement, il y a plus d'un souhait de commande pour un signal, l'image de signal déterminante est définie au moyen de la priorité des images (chap. 7.7.3).

Une priorité des images homogène est attribuée à chaque image de signal. Une seule priorité peut être attribuée à une image de signal. Dans le cas d'exigences relatives aux commandes multiples, on peut admettre qu'une priorité supplémentaire soit attribuée à une même image de signal. On peut ici mentionner l'exemple illustratif du « priorité haute éteint / éteint »

Pour la signalisation variable des itinéraires, il peut y avoir plusieurs modules de commande par panneau de signalisation. Pour chaque module, la priorité des images est attribuée séparément (pas de priorité de groupe pour l'ensemble du panneau de signalisation).

Les panneaux à message variable (PMV) ont un champ de signal et 3 lignes de texte. Pour la priorité des symboles, le PMV est considéré comme groupe et priorisé en conséquence.

La priorité des images doit être paramétrable. A l'annexe IV « Priorité des images » on trouve une attribution globale de priorités des images.

Démodulation de base sur l'image de signal

Par signal, pour chaque image de signal, des commandes d'activation (code d'activation uniforme) doivent être définies. Celles-ci sont envoyées au niveau terrain (voir également le chap. 7.13 Commandes d'activation pour le niveau terrain).

Programme de base

Le programme de base représente l'état complètement sûr du point de vue de la législation sur la circulation (Fail-Safe). Il est mis en arrière-plan par section de signalisation, et type de signal en tant que souhait de commande activé en permanence. Ceci comprend la plupart du temps un signal désactivé, mais peut, entre autres aussi représenter une vitesse de base.

7.3 Etapes de procédé du noyau de régulation

Les étapes de procédé nécessaires pour le calcul d'un plan de feux global homogène et correct du point de vue des règles de la circulation sont expliquées ci-dessous.

Entrée :

Chap. 7.4 Exigences relatives aux commandes

Structure / Fonctions :

Chap. 7.5 Activation

Chap. 7.6 Génération du plan de feux

Chap. 7.7 Priorisation

Chap. 7.8 Harmonisation transversale

Chap. 7.9 Harmonisation longitudinale

Chap. 7.10 Harmonisation des dérangements en fonction de l'état final

Chap. 7.11 Itération relative aux harmonisations
(transversale / longitudinale / dérangements)

Chap. 7.12 Transition d'état actuel à état futur

Sortie :

Chap. 7.13 Commande d'activation pour le niveau terrain

Chap. 7.14 Quittance de l'image du signal (état futur/état actuel)

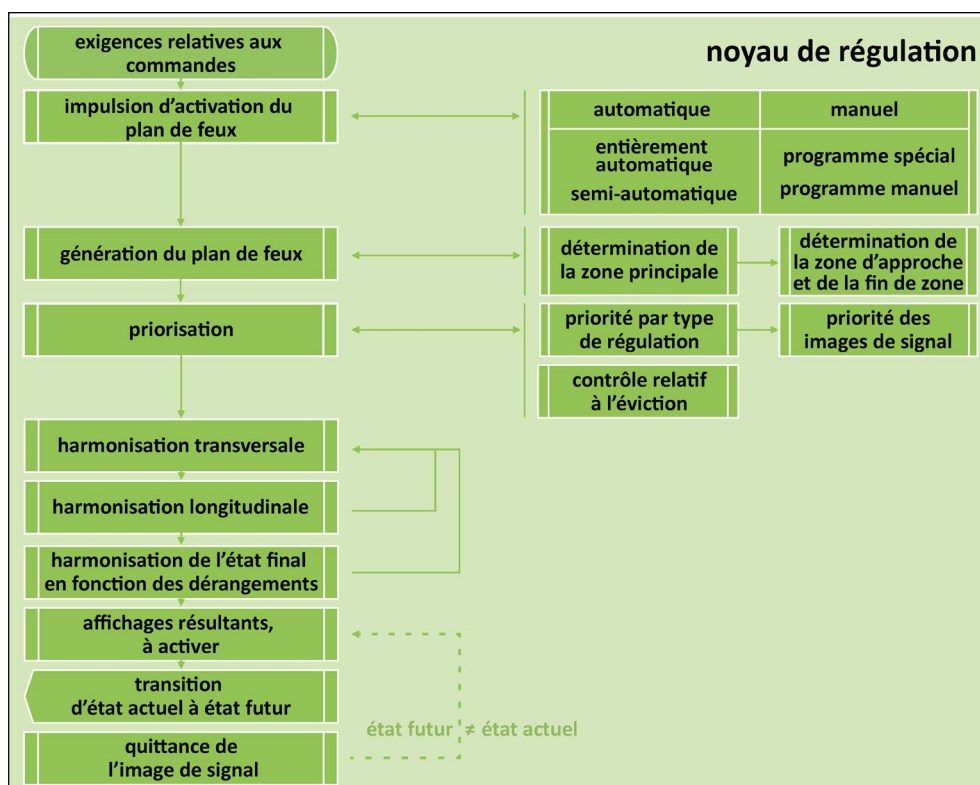


Fig. 7.1 Aperçu noyau de régulation

7.4 Exigences relatives aux commandes

Il existe les types d'exigences relatives aux commandes suivants :

- Algorithmiques (provenant du noyau d'analyse des données, chap. 6.2)
- Manuelles (programme particulier, activation manuelle)
- Systèmes tiers (p. ex. activation via la matrice réflexe en tunnel)

7.5 Activation du plan de feux

7.5.1 Aperçu des types d'exploitation et de régulation

Le tableau suivant présente les relations entre les types d'exploitation et de régulation de la logique de régulation dans le calculateur trafic et le niveau terrain (commande locale) :

Tab. 7.2 Types d'exploitation et de régulation

Types d'exploitation Selon la directive ASTRA 13031 « Architecture des systèmes de gestion et de commande des équi- pements d'exploitation et de sécu- rité » [12]	Types d'exploitation du calcula- teur trafic	Type de régulation du calcula- teur trafic
Local	Exploitation locale (Commande locale, par signal)	Local
Distant	Exploitation normale	Automatique : - Entièrement automatique - Semi- automatique Avec : - activation - coupure
		Manuel : - Programme spécial - Programme manuel
	Mode simulation	Mode simulation
	Mode dégradé	Rebouclage

L'attribution des types de régulation aux types de plans de feux selon la directive ASTRA 15010 « Plans de feux – régulation du trafic » [7] figure à l'annexe III.

7.5.2 Mode local

Pour l'entretien, il est possible d'activer les signaux individuellement depuis le niveau terrain (commande locale). Dans ce cas on utilise le type d'exploitation « LOCAL ». Cela signifie qu'aucune affectation de niveau supérieur n'est possible sur les signaux correspondants. La logique de régulation ne fait que recevoir en retour les indications de l'état des actionneurs sur place. Pour le calculateur trafic, le mode local a par conséquent la plus haute priorité.

En mode d'exploitation locale, les actionneurs reliés à la commande locale correspondante ne reçoivent aucun soutien du noyau de régulation, ni du verrouillage de la section de signalisation sur place. La responsabilité concernant le fait qu'aucune commande pouvant provoquer des situations dangereuses (pour le trafic) ne puisse être exécutée incombe entièrement à l'utilisateur sur place.

Le mode local s'applique aussi de façon analogue pour les capteurs et la commande locale.

7.5.3 Mode normal

En fonctionnement normal depuis le calculateur trafic, l'ensemble de la communication se fait en mode « DISTANT ».

Dans ce cas, selon la directive, on distingue les types de fonctionnement suivants pour les calculateurs trafic :

Automatique :

Sur la base des données trafic et des données d'environnement recueillies, au moyen d'un algorithme, des exigences relatives aux commandes basées sur des règles sont déterminées et des commandes souhaitées sont générées. Ceux-ci sont activés automatiquement au niveau terrain via le noyau de régulation.

Selon les priorités des images de signaux, les commandes souhaitées des exigences relatives aux commandes automatiques peuvent se substituer à d'autres commandes souhaitées.

Les exigences de commandes automatiques peuvent également être activées par des **réflexes** (p. ex. activation de systèmes tiers via la matrice de réflexe). Elles passent entièrement par la logique du noyau de régulation.

Pour les exigences relatives aux commandes automatiques, on distingue les modes de commande du calculateur trafic suivants :

- Mode entièrement automatique :
Pour les exigences relatives aux commandes entièrement automatiques, les commandes souhaitées sont mises en œuvre et activées sans demande à l'utilisateur
- Mode semi-automatique :
Pour les exigences relatives aux commandes semi-automatiques, une demande est tout d'abord adressée à l'utilisateur. On fait la différence entre les types suivants :
 - Avec activation :
L'utilisateur peut, pendant un intervalle de temps / un temps d'attente, valider le souhait de commande, sinon la commande n'est pas activée
 - Avec coupure :
L'utilisateur peut, pendant un intervalle de temps / un temps d'attente, annuler le souhait de commande, sinon une activation automatique a lieu

La totalité des exigences relatives aux commandes automatiques, respectivement les plans de feux attribués selon les règles doivent pouvoir être activés / désactivés pour l'ensemble du système, l'ensemble de l'installation, par étape du noyau de régulation ou par déclencheur (virtuel) (= lié à une cause) (chap. 6.2.2).

Manuellement (commande par un utilisateur) :

On différencie les types de commande du calculateur suivants :

- Programme particulier :
 - Avec appui de la logique de régulation
- Programme manuel :
 - Avec / sans appui de la logique de régulation ;
 - Sans tenir compte des autres commandes souhaitées enregistrées

L'utilisateur peut sauvegarder les données entrées concernant chaque programme particulier ou manuel sous un nom librement choisi, y compris d'autres métadonnées (indications explicatives, etc.). Les programmes particuliers ou manuels peuvent être activés, groupés, sélectionnés (spatialement/temporellement), triés, appelés, planifiés et modifiés de façon ad-hoc. Ils peuvent aussi être de nouveau sauvegardés (si nécessaire sous un nouveau nom).

Programme particulier :

Pour des cas particuliers qui ne peuvent pas être couverts par des commandes souhaitées automatiques, des programmes particuliers sont prévus. Ceux-ci sont des commandes souhaitées que l'utilisateur peut constituer et activer avec l'appui de la logique du noyau de régulation.

En fonction des priorités, ceux-ci peuvent se substituer à d'autres commandes souhaitées. En règle générale, les commandes souhaitées automatiques et les programmes particuliers ont la même priorité par rapport au type de régulation. Au moyen de règles d'harmonisation transversale et longitudinale, ils sont rassemblés en un seul plan de feux global (état futur). Un programme particulier reste actif en tant que souhait de commande aussi longtemps qu'il n'est pas retiré par l'utilisateur ou qu'un délai fixé par lui-même se soit écoulé.

Pour les programmes particuliers, l'utilisateur doit définir les indications suivantes :

- Type de signal (vitesse, dangers, fermeture de voies, etc.)
- Emplacement : du km du tronçon au km du tronçon ou du secteur de trafic au secteur de trafic (zone principale) ou les indications des sections de signalisation
- Délai : immédiatement ou durée individuelle
- Quittance : dans le cas de durées individuelles, si l'activation et la désactivation doit être faite auprès de l'utilisateur (semi-automatique)
- Si nécessaire : établir un commentaire relatif au programme particulier

Sur la base de ces indications, la génération du plan de feux par le noyau de régulation complète le souhait de commande avec une zone d'approche et une fin de zone.

A des fins de contrôle et, le cas échéant, de traitement supplémentaire, ce plan de feux est présenté à l'utilisateur sous forme d'aperçu. L'utilisateur a le choix entre les types d'aperçus suivants :

- Isolé : Etat futur résultant du nouveau plan de feux
- Superposition : Etat futur résultant du nouveau plan de feux avec superposition des autres plans de feux enregistrés / activés

Lorsqu'il a effectué le contrôle de l'aperçu, l'utilisateur peut activer le plan de feux.

Programme manuel :

Dans un programme manuel, l'utilisateur peut stocker les commandes souhaitées, aussi bien pour un signal isolé que pour plusieurs signaux. Dans la fenêtre de saisie, il peut choisir si cela doit être exécuté avec ou sans l'appui de la logique du noyau régulation. Avec l'activation du programme manuel, les commandes souhaitées sont appliquées simultanément.

Au vu de la priorité haute dans les types de régulation (7.7.1), les commandes souhaitées du programme manuel ont toujours la priorité par rapport aux commandes souhaitées automatiques (entièrement automatiques ou semi-automatiques), ainsi que par rapport aux programmes particuliers.

Contrairement aux programmes particuliers, sous la responsabilité de l'utilisateur, les programmes manuels peuvent être contraires aux règles de cohérence, aux règles de priorité et à d'autres conditions supplémentaires. Par contre, ils ne peuvent pas être contraires aux combinaisons d'images de signaux selon la « matrice de verrouillage de la section de signalisation » (chap. 8.1).

Les activations effectuées sont marquées en conséquence. Le programme manuel ne peut être exécuté que par des personnes expertes en matière de législation de la circulation et de technique des installations ou compétente pour donner des instructions, car dans ce cas, les règles (de protection) de la logique de régulation ne sont pas appliquées.

7.5.4 Mode simulation

En parallèle du mode normal, il est possible de passer en mode simulation. Le mode simulation sert à la formation et au test d'exigences relatives aux commandes / des commandes souhaitées, ainsi que des plans de feux (globaux) du système productif. Le mode simulation fonctionne de la même manière que le mode normal, à la différence près que les commandes d'activation résultantes ne mènent pas à l'activation d'actionneurs mais ne sont que confirmées comme « activées » dans le mode simulation. Les exigences relatives aux commandes / commandes souhaitées qui ont été générées dans le mode simulation doivent pouvoir si nécessaire être sauvegardées par l'utilisateur et être mises à disposition pour le mode normal.

7.5.5 Mode dégradé

Voir chap. 8.2

7.6 Génération du plan de feux (dynamique)

Sur la base de l'activation du plan de feux (chap. 7.5), toutes les exigences relatives aux commandes selon le chap. 7.4 sont directement appliquées aux **secteurs de trafic** en tant que commandes souhaitées (zone principale) et complétées par une zone d'approche et une fin de zone.

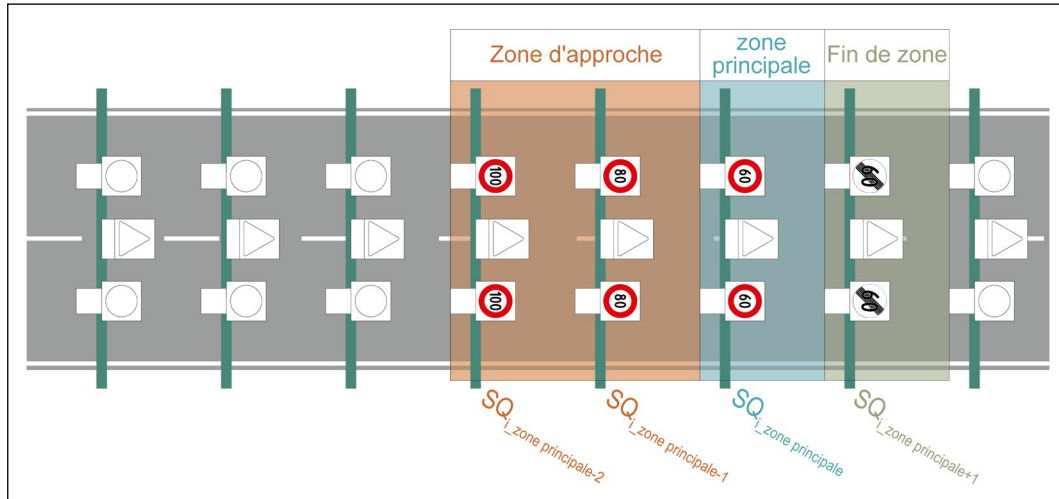


Fig. 7.3 Génération du plan de feux (exemple V60)

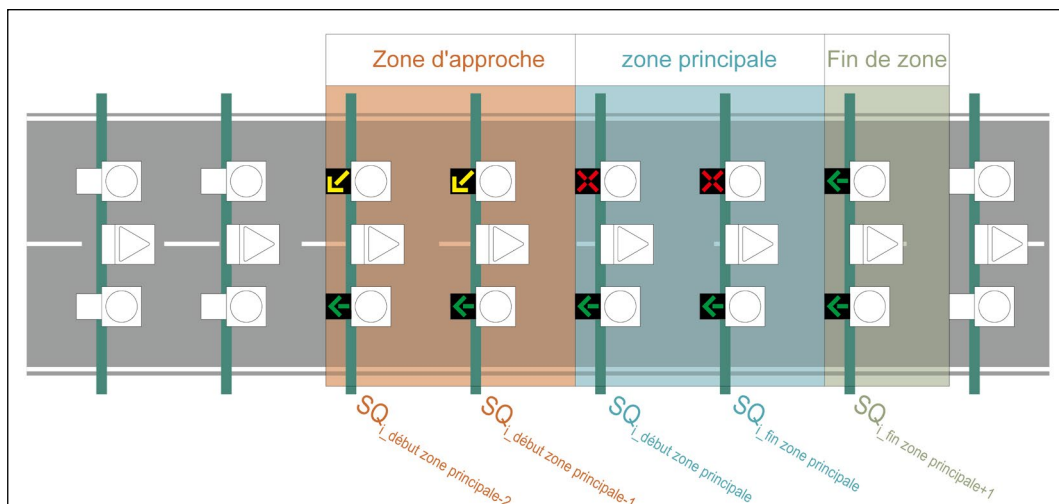


Fig. 7.4 Génération du plan de feux (exemple FTV)

7.6.1 Formation de la zone principale – SQ_i

L'application des commandes souhaitées aux secteurs de trafic au moyen de déclencheurs (virtuels) s'effectue de façon **dynamique (en fonction de l'évènement et du temps)**. Cela signifie donc qu'elle dépend de la situation courante (en fonction du trafic).

La longueur minimale d'une zone principale est celle d'un secteur trafic. Celle-ci est attribuée à au moins une section de signalisation. L'étendue maximale de la zone principale est déterminée selon les besoins de la situation présente.

Selon l'emplacement (p. ex. zone de jonction), sur la base de règles, la zone principale peut être étendue à d'autres secteurs trafic. De plus, sur la base de règles, la zone principale peut être augmentée avec d'autres types de plans de feux (p. ex. ajout d'une réduction de la vitesse à une fermeture de voie de circulation).

7.6.2 Formation de la zone d'approche et de la fin de zone

Sur la base des zones principales formées, les zones d'approche et les fins de zones sont déterminées automatiquement sur la base de règles :

Zone d'approche (= réduction) – $SQ_{i-1..n}$

La zone d'approche s'étend toujours en direction de l'amont. Elle sert à communiquer à l'usager de la route le début d'une mesure et à le conduire à la zone principale sous l'aspect du flux de circulation et de la sécurité :

- Réduction de vitesse :
La différence des valeurs de la signalisation des vitesses est diminuée par étapes de 20 km/h (paramétrable) dans le sens de la circulation.
- Signaux de danger :
En guise d'avertissement, des signaux de danger sont posés en complément dans la zone d'approche. Les règles exactes dépendent de l'exigence relative à la commande ou du souhait de commande.
- Feux de fermeture temporaire des voies (FTV) :
Dans le cas d'une fermeture de voie de circulation au moyen de croix rouges (croix rouge, OSR art. 69, §3, lettre c), au moins une « flèche jaune clignotante diagonale dirigée vers le bas » doit être prévue vers l'amont.

La zone d'approche comprend au moins un secteur de trafic. Si nécessaire, elle peut même s'étendre sur plusieurs secteurs de trafic (paramétrable).

Fin de zone (= libération) – $SQ_{i+1..n}$

La fin de zone sert à communiquer la fin d'une mesure aux usagers de la route :

- Libération de la réduction de vitesse / de l'interdiction de dépasser
- Libération de la fermeture de voie de circulation (« flèche verte verticale »)

La fin de zone comprend en général un seul secteur de trafic.

Dans la zone d'approche comme dans la fin de zone, de manière analogue à la zone principale, le déclencheur relatif est un attribut disponible en arrière-plan et sauvegardé. Il est ainsi à disposition pour l'Interface Graphique Utilisateur (IGU) et également pour assurer une traçabilité ultérieure.

7.7 Priorisation

7.7.1 Priorité par type de régulation

Il peut y avoir simultanément de nombreuses exigences relatives aux commandes dans la même section de signalisation. Au moyen de la priorité au type de régulation, on règle la question de l'ordre dans lequel les exigences relatives aux commandes sont prises en compte ou encore quelles sont les exigences relatives aux commandes qui ne doivent pas être superposées en parallèle (chap. 7.2 Données de base pour le noyau régulation).

Le principe de superposition suivant s'applique :

L'ensemble des exigences relatives aux commandes peut se modifier en tout temps. Lors de chaque étape de calcul cyclique et basée sur les événements, en fonction de leur priorité du point de vue type de régulation et indépendamment des résultats précédents, les exigences relatives aux commandes sont à nouveau analysées. L'exigence relative à la commande avec la priorité la plus élevée par rapport au type de régulation prévaut sur les autres.

7.7.2 Déplacement

Au cas où des commandes souhaitées de plusieurs types de signaux parviennent à un signal, si nécessaire, une des commandes souhaitées présente peut être déplacée d'une section de signalisation. A titre d'exemple on peut considérer l'interdiction dynamique de

dépasser pour les poids lourds (annexe II.4) en combinaison avec l'harmonisation des vitesses (annexes II.1 et II.3).

Le principe de superposition s'applique également : le déplacement dépend des commandes souhaitées qui provoquent une réaction. Lors de chaque étape de calcul cyclique ou basée sur les événements, le souhait de commande qui est à la base du déplacement est à nouveau déterminés.

Pour une section de signalisation, un déplacement n'est possible qu'une fois. En principe, il est mis en œuvre à l'amont. Le déplacement est basé sur des règles.

7.7.3 Priorité entre images de signal

Après examen de la priorité par rapport au type de régulation et le déplacement au moyen de la priorité par rapport au décor de signal, le collectif des commandes souhaitées est réduit aux commandes souhaitées les plus importantes. La priorité des images de signal permet de définir quelle est l'image de signal qui prévaut (chap. 7.2 Données de base pour le noyau régulation).

Le principe de superposition est valable au même titre que pour la priorité par type de régulation.

7.8 Harmonisation transversale

Lors de l'harmonisation transversale, sur la base de règles, on veille à obtenir par section de signalisation, un plan de feux homogène, cohérent pour les usagers de la route et correct du point de vue de la législation sur la circulation routière. Aucune combinaison d'image de signal contradictoire, non admissible ou pouvant créer un danger pour le trafic ne doit pouvoir être activée.

Au moyen de règles paramétrables, les réactions suivantes sont possibles :

- Corrections, substitutions, ajouts d'images de signal
- Verrouillage de combinaisons d'images de signal (chap. 8.1), ainsi que l'interruption du souhait de commande, y compris l'annonce en retour à l'utilisateur

Les harmonisations suivantes doivent être effectuées :

- Harmonisation transversale par type de signal
- Harmonisation transversale globale par type de signal
- Harmonisation transversale globale par section de signalisation (cas particulier aux entrées, sorties et échangeurs)

7.8.1 Harmonisation transversale par type de signal

Dans une première phase, une harmonisation transversale est effectuée par section de signalisation, pour chaque type de signal.

Exemple **Compléments pour FTV** :


Souhait de commande			
Règle d'harmonisation transversale « complément »			

Fig. 7.5 Harmonisation transversale : complément FTV

Exemple **Complément d'indication de vitesse** :











Souhait de commande		
Règle d'harmonisation transversale « complément »		

Fig. 7.6 Harmonisation transversale : complément d'indication de vitesse

Exemple **Verrouillage** :

Souhait de commande 1 (activé)		
Souhait de commande 2		
Règle d'harmonisation transversale « verrouillage »		

→ Verrouillage, interruption du souhait de commande 2, y compris l'annonce en retour à l'utilisateur

Fig. 7.7 Harmonisation transversale : Verrouillage

7.8.2 Harmonisation transversale globale (type de signal)

Dans une deuxième phase, par section de signalisation, chaque type de signal doit être harmonisé avec les autres.

Exemple **FTV et WWW global par type de signal** :

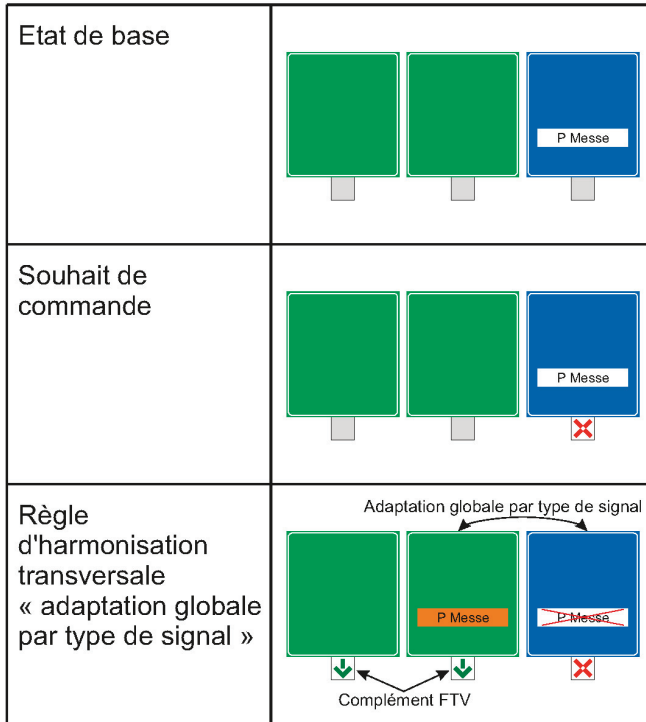




Fig. 7.8 Harmonisation transversale : globale (type de signal)

7.8.3 Harmonisation transversale globale par section de signalisation / couplage

Aux échangeurs, ainsi qu'aux entrées et sorties, il peut y avoir plusieurs sections de signalisation qui dépendent logiquement les unes des autres. Dans de tels cas, une harmonisation transversale globale des sections de signalisation peut aussi s'avérer nécessaire.

Par couplage, on entend la duplication « fixe » logique de l'image d'un signal vers un autre signal. Ainsi, les images sont toujours identiques sur les deux signaux.

Exemple harmonisation globale des vitesses (sections de signalisation) / couplage :

Souhait de commande	 <p>Axe principal Entrée</p>
Règle d'harmonisation transversale « complément globale par section de signalisation »	 <p>Axe principal Entrée</p>

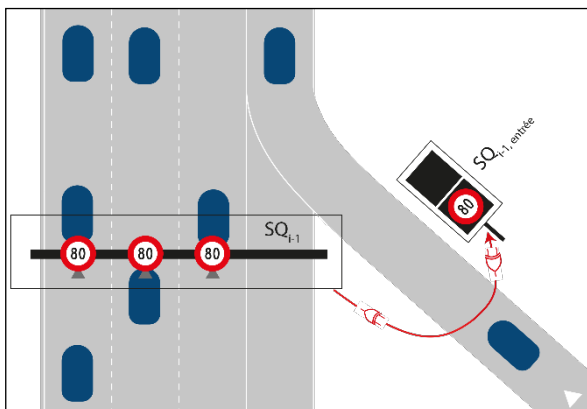


Fig. 7.9 Harmonisation transversale : harmonisation globale des vitesses par section de signalisation / couplage

Exemple Harmonisation transversale avant convergence sur un échangeur :






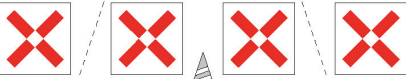
Souhait de commande 1 (activé)	<p>SQ+1 </p> <p>SQ </p> <p>Souhait de commande Complément globale par section de signalisation</p>
Souhait de commande 2	<p>SQ+1 </p> <p>SQ </p> <p>Complément globale par section de signalisation Souhait de commande</p>
Règle d'harmonisation transversale « Verrouillage global par section de signalisation »	<p>SQ+1 </p> <p>SQ </p> <p>→ Verrouillage, interruption souhait de commande 2, y compris l'annonce en retour à l'utilisateur à cause de la fermeture complète</p>

Fig. 7.10 Harmonisation transversale avant convergence sur un échangeur

7.9 Harmonisation longitudinale

Lors de l'harmonisation longitudinale, les affichages des sections de signalisation qui se suivent sont harmonisés les uns par rapport aux autres. On obtient ainsi une suite de signaux continue et cohérente. On évitera les signaux qui se contredisent et les compositions d'images de signaux non conformes à la législation sur la signalisation routière.

L'harmonisation longitudinale se fait en conformité par rapport aux sections de signalisation précédentes et suivantes qui sont liées entre elles. L'attribution se fait par rapport aux voies de circulation.

7.9.1 Règles

L'harmonisation longitudinale comprend entre autres les règles paramétrables expliquées ci-dessous :

- Réduction de vitesse (règle de contrôle)
- Fermeture de voie de circulation FTV (règle de contrôle)
- Valeurs aberrantes
- Comblement des vides

Si une règle de contrôle n'est pas respectée, une adaptation correspondante du souhait de commande est effectuée ou alors on procède au rejet du souhait de commande. Cette action est annoncée en retour à l'utilisateur.

Réduction de vitesse (règle de contrôle)

Les différences de vitesse entre deux secteurs de trafic ou deux sections de signalisation sont à former sur la base des paramètres spécifiques. La différence admissible des valeurs de signalisation des vitesses est normalement de 20 km/h et va vers l'amont.

Fermeture de voie de circulation FTV (règle de contrôle)

- En amont d'une fermeture de voie de circulation, au moyen de la signalisation FTV (« croix rouge »), des « flèches jaunes » sont affichées.
- La fin d'une fermeture de voie est affichée à l'aval par des « flèches vertes ».

Règle des valeurs aberrantes

Le flux de trafic doit être homogène et uniforme. C'est pourquoi il y a lieu d'éviter des indications de signaux de vitesses variant fortement. Si la valeur de la signalisation de la vitesse sur le secteur de trafic « i » est plus haute que sur les secteurs voisins « i-1 » et « i+1 », la signalisation de vitesse doit être harmonisée sur les trois secteurs de trafic. Un écart de valeur moindre de la signalisation de vitesse sur le secteur de trafic « i » n'est pas considéré comme valeur aberrante.

Sur les signaux de fermeture des voies de circulation, si une voie de circulation est barrée avant et après, une « flèche verte » ou une « flèche jaune » peuvent être remplacées par une « croix rouge ».

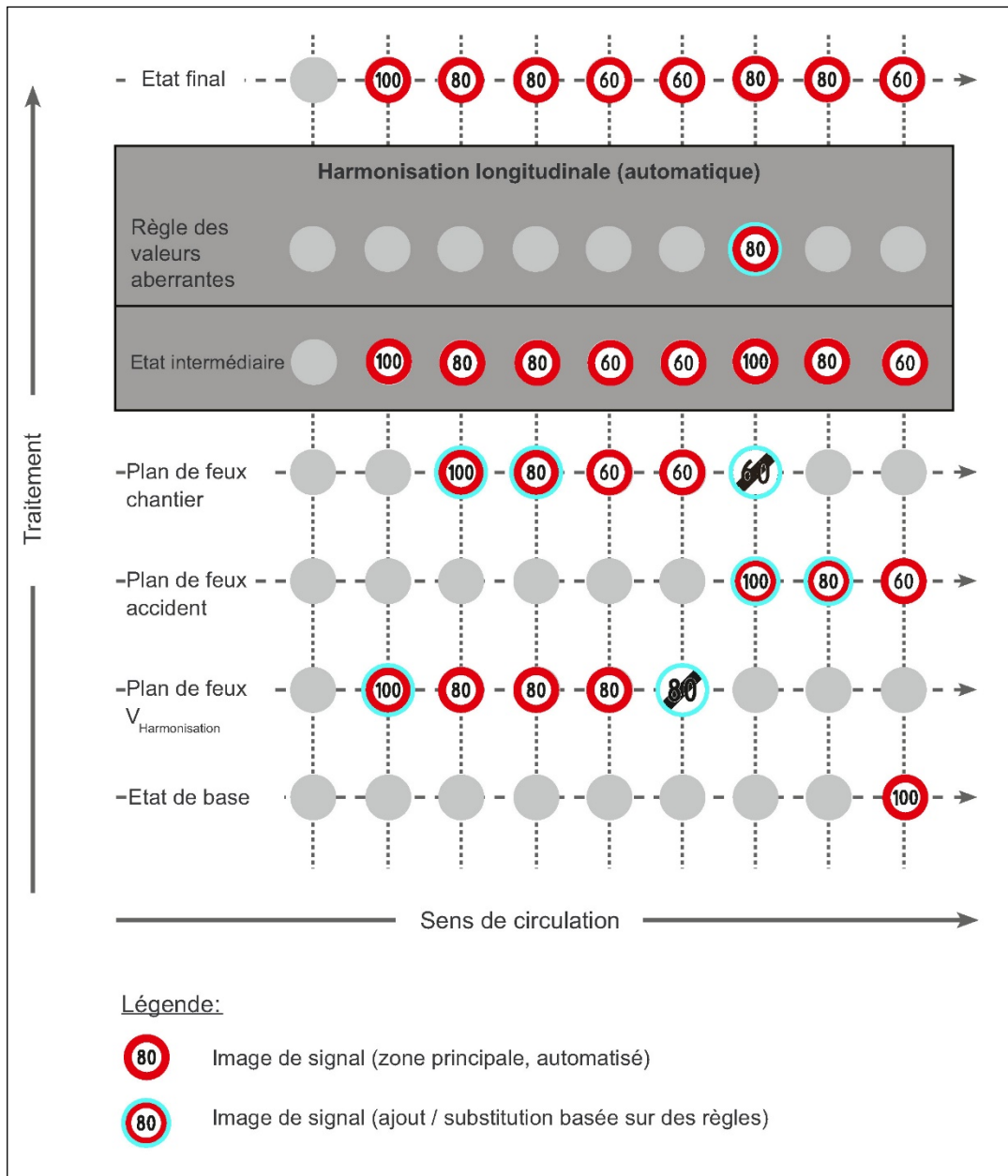


Fig. 7.11 Règle des valeurs aberrantes

Comblement des vides :

Le flux de trafic doit être homogène et uniforme. Les vides doivent être évités. Sur un vide de « n » secteurs de trafic, une différence maximale de vitesse de valeur « z » est admissible. Le comblement des vides est paramétrable.

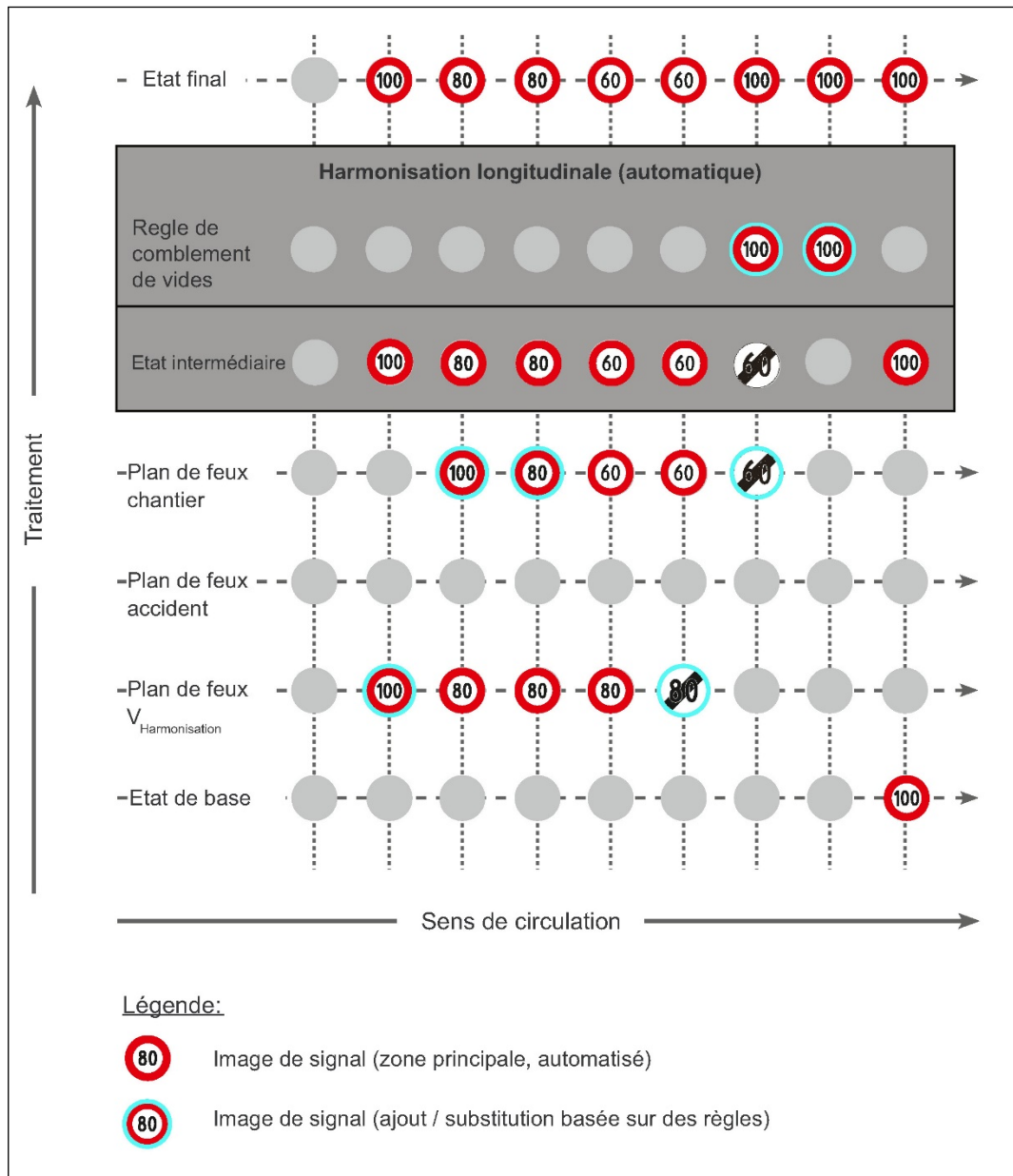


Fig. 7.12 Comblement des vides

7.10 Harmonisation de l'état final en fonction des dérangements

Lors de dérangements d'actionneurs, on détermine sur la base de règles si des activations de substitution doivent être utilisées.

Les dérangements peuvent se présenter :

- aussi bien pour l'entier d'un actionneur
- que pour des images de signal isolées de l'actionneur.

Dans le cas b), suite à la panne d'une chaîne lumineuse (voir entre autres [13]), l'image du signal touché peut n'être qu'incomplètement visible ou ne plus être affichée de manière à être clairement reconnaissable par l'utilisateur de la route.

Dans tous les cas, l'utilisateur doit être averti du dérangement et de ses effets.

Avec les règles correspondantes, il est possible d'obtenir les résultats suivants :

1. Sur la section de signalisation, il y a encore une image de signal équivalente sur un ou plusieurs autres actionneurs et l'actionneur qui est en dérangement n'affiche rien de contradictoire.

Mesure :

Vu qu'une image de signal correcte du point de vue de la législation sur la circulation routière peut être affichée, aucun souhait de commande de substitution n'est nécessaire.

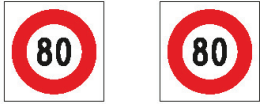
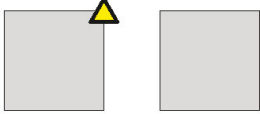
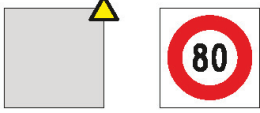
Souhait de commande	
Dérangement	 Panne complète → « éteint »
Résultat	

Fig. 7.13 Harmonisation des dérangements – panne d'un actionneur

2. Sur la section de signalisation, aucune image de signal équivalente ne peut être affichée ; une image de signal de valeur supérieure resp. plus stricte peut toutefois être affichée.

Mesure :

Afficher l'image de signal de valeur supérieure resp. plus stricte.

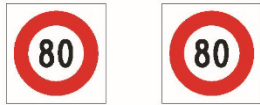
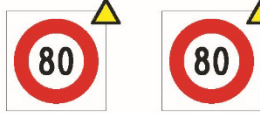
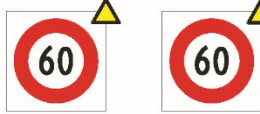
Souhait de commande	
Dérangement	 Panne d'image signal 80km/h
Résultat	

Fig. 7.14 Harmonisation des dérangements – panne d'image de signal

3. Sur la section de signalisation, il n'est pas possible d'afficher une image de signal équivalente, ni une image de signal de valeur supérieure resp. plus stricte.

Mesure :

L'image de signal est déplacée d'une section de signalisation vers l'amont.

Lors de libérations, l'image de signal est déplacée d'une section de signalisation vers l'aval. La condition est que la distance jusqu'à la section suivante soit si possible plus petite que 1'500 m et que la topologie du tronçon soit prise en considération (jonction, échangeur).

	Exemple « vers l'amont »	Exemple « vers l'aval »
Souhait de commande		
Dérangement		
Résultat		

Fig. 7.15 Harmonisation des dérangements – déplacement d'une section de signalisation vers l'amont ou lors de libérations, d'une section de signalisation vers l'aval.

4. Image de substitution en cas de panne du système de feux de fermeture temporaire des voies (FTV).

Mesure :

En cas de dérangement de la « croix rouge », la « croix rouge » doit être déplacée d'une section de signalisation vers l'amont. En cas de libération (« flèches vertes »), les « flèches vertes » sont déplacées d'une section de signalisation vers l'aval. La condition est que la distance jusqu'à la section suivante soit plus petite que 600 m et que la topologie ne se modifie pas de façon significative (nombre de voies de circulation, jonction, échangeur).

	Exemple « vers l'amont »	Exemple « vers l'aval »
Souhait de commande		
Dérangement		
Résultat		

Fig. 7.16 Harmonisation de dérangements – déplacement FTV d'une section de signalisation

7.11 Itération relative aux harmonisations (transversale / longitudinale / dérangements)

Les harmonisations transversale, longitudinale et de dérangements doivent être répétées de façon itérative, jusqu'à l'obtention d'un plan de feux global stable (état futur).

Le nombre maximal d'itérations est paramétrable. Dans la pratique, au maximum trois à cinq itérations sont nécessaires. Lorsque le nombre maximal d'itérations est atteint, l'utilisateur doit être averti, afin qu'il puisse intervenir au besoin.

7.12 Transition de l'état actuel à l'état futur

Lors de l'activation d'un nouveau plan de feux global (état futur), afin d'effectuer la transition entre l'état actuel et l'état futur, des images intermédiaires peuvent être nécessaires. Ceci permet d'éviter par exemple, lors de fermeture de voies, que l'image du signal passe directement de « éteint » à « croix rouge ». Pour les feux et les réductions de vitesse (de plus de 40 km/h sur le même secteur de trafic) il est aussi nécessaire de prévoir des images intermédiaires.

Les images intermédiaires doivent être prévues pour une certaine durée (au maximum 15 secondes). Les images intermédiaires doivent être déterminées par le noyau de régulation et être marquées en conséquence dans le cadre d'harmonisations intermittentes.

Un traitement parallèle doit être prévu. Cela signifie qu'en cas de fermeture de voie de circulation, la « flèche jaune de déviation » est activée en même temps sur la totalité du plan de feux en tant qu'image intermédiaire. Après un certain laps de temps, le passage à la « croix rouge » se fait simultanément.

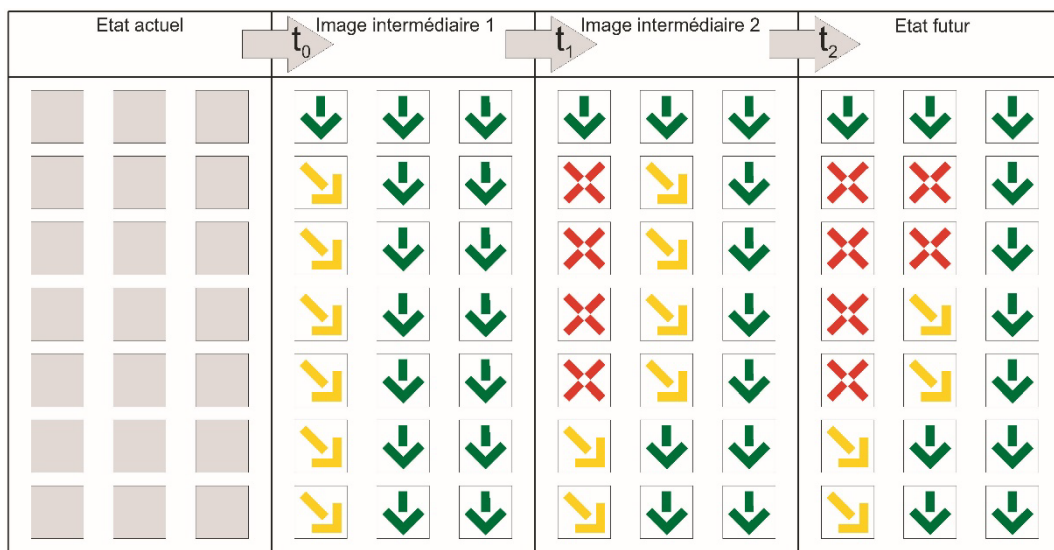


Fig. 7.17 Transition entre l'état actuel et l'état futur

Lors de la mise en place du trafic bidirectionnel, les FTV pour le trafic en sens inverse doivent être activés sur l'image intermédiaire « croix rouge ». On peut ainsi éviter que l'image intermédiaire fasse appel au verrouillage de la section de signalisation (chap.8.1).

Les transitions (images intermédiaires et durée) doivent être paramétrables globalement et par section de signalisation.

7.13 Commande d'activation pour le niveau terrain

Sur la base du plan de feux global résultant, les commandes d'activation sont activées sur chaque actionneur avec des codes uniformes. La mise en œuvre technique fait partie de la directive ASTRA 13031 « Architecture des systèmes de gestion et de commande des équipements d'exploitation et de sécurité » [12].

Dans la commande locale, seules les commandes d'activation provenant de la logique de régulation sont reprises et traitées. Les entrées issues de systèmes tiers doivent tout d'abord passer par le noyau de régulation et être harmonisées avec d'autres commandes souhaitées.

Avant que la commande d'activation soit passée à l'actionneur, au niveau de la commande locale, au moyen de la « matrice de verrouillage de la section de signalisation », on contrôle s'il y a des combinaisons d'images de signal interdites à la section de signalisation (chap. 8.1).

7.14 Quittance de l'image de signal (état futur/état actuel)

Les actionneurs du niveau terrain quittent les commandes d'activation de la logique de régulation par une confirmation positive au calculateur trafic, dès que l'image de signal demandée par la commande d'activation est complètement affichée sur le signal variable.

Si l'état actuel de l'image de signal transmis ne correspond pas à l'image de signal (état futur) du plan de feux global resp. s'il y a une quittance négative relative à l'image de signal état futur, ou si pendant une durée déterminée (configurable) aucune quittance ne parvient à la logique de régulation, alors l'image du signal (état futur) est activée un nombre paramétrable de fois par le noyau de régulation. Si c'est infructueux, une annonce de priorité supérieure est envoyée au centre de gestion des annonces et une annonce de dérangement est visualisée sur l'Interface Graphique Utilisateur (IGU).

Une quittance négative relative à la commande d'activation d'image de signal état futur est à prévoir si celle-ci ne peut pas être affichée à cause d'un verrouillage local de combinaison d'images de signal (chap. 8.1) ou si le mode local (chap. 7.5.2) est en fonction.

Les commandes d'activation vers un actionneur (image de signal état futur), ainsi que les quittances y relatives doivent être sauvegardées et archivées. La raison de l'activation et le déclencheur doivent également pouvoir être déduites des données sauvegardées.

8 Fonctionnalités de technique du trafic du niveau terrain (commande locale)

La commande au niveau terrain transmet tout d'abord les commandes d'activation du noyau de régulation (chap. 7.13) aux actionneurs et renvoie les quittances des actionneurs au noyau de régulation (chap. 7.14). De plus, les données des capteurs sont transmises au noyau de valeurs mesurées (chap. 5) et les données de processus échangées dans les deux sens.

La commande au niveau terrain n'a donc pratiquement pas de fonctionnalités de technique du trafic. Les fonctions suivantes sont des exceptions qui doivent être réalisées au niveau terrain (commande locale) :

- Verrouillage d'images de signal incompatibles à la section de signalisation → chap. 8.1
- Niveau de secours lors de perte de communication → chap. 8.2 mode dégradé

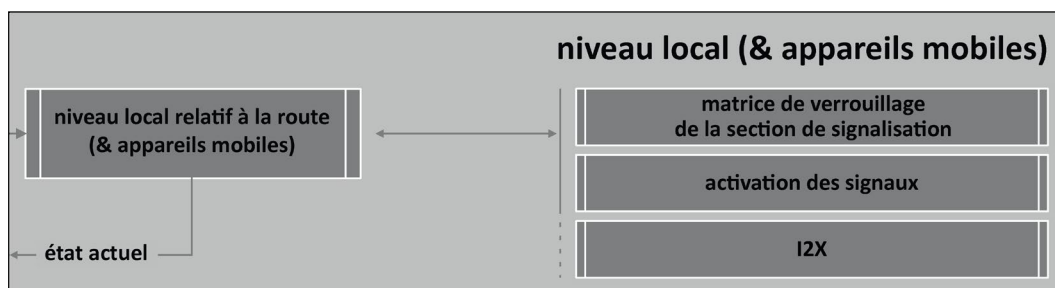


Fig. 8.1 Fonctionnalités de technique du trafic du niveau terrain (commande locale)

8.1 Matrice de verrouillage, section de signalisation

Quelques images de signal ne doivent pas être possibles dans certaines combinaisons à une section de signalisation. En principe, de telles combinaisons interdites devraient déjà être exclues lors de l'harmonisation transversale, longitudinale et de dérangements. Entre autres sur la base d'activations manuelles ou en cas de dérangement, il n'est pas exclu que des combinaisons interdites apparaissent tout de même en tant que commandes souhaitées au niveau de la commande locale. C'est pourquoi une matrice de verrouillage est présente en arrière-plan à chaque section de signalisation. Celle-ci teste la compatibilité des images de signal.

Dans la matrice de verrouillage, des images d'activation (paramétrables pour chaque section de signalisation) ne pouvant en aucun cas être activées en parallèles (même par un programme manuel), peuvent être définis.

Les images de signal mutuellement incompatibles les unes avec les autres, concernent en premier lieu les feux de fermeture des voies de circulation (FTV), ainsi que les feux de circulation.

Pour les FTV, les verrouillages suivants sont entre autres à prévoir :

- « Flèche clignotante jaune, diagonale, orientée vers le bas (flèche jaune) » sur « bandes rouges diagonales (croix rouge) »
- Sur deux voies contigües, deux « flèches jaunes clignotantes, diagonales, dirigées vers le bas (flèche jaune) » l'une contre l'autre







Sens de circulation		
Règle	Voie _{i1}	Voie _{i2}
1.		
2.		
3.		

Fig. 8.2 Verrouillage de section de signalisation FTV dans le sens normal de circulation

- « Flèche verte dirigée vers le bas (flèche verte) » ou flèche jaune dans le sens de circulation en combinaison avec « flèche jaune clignotante, diagonale, dirigée vers le bas (flèche jaune) » ou « flèche verte, dirigée vers le bas (flèche verte) » en sens contraire.



















Des deux cotés					
Règle					
1.		4.		7.	
					
2.		5.		8.	
					
3.		6.		9.	
					

Fig. 8.3 Verrouillage de section de signalisation FTV y compris contresens

En réaction à un verrouillage, l'ensemble de la section de signalisation est activé sur une image de signal paramétrable comme position de secours (y compris l'annonce à l'utilisateur). De préférence, la section de signalisation est activée comme « éteint » (le cas échéant, à l'exception des feux).

Ces activations résultantes basées sur les verrouillages de la section de signalisation doivent être prises en compte pour chaque affichage de l'état actuel / état futur au niveau du noyau de régulation.

8.2 Mode dégradé

Au cas où la logique de régulation de niveau supérieur tombe en panne ou si la communication correspondante entre la logique de régulation et les signaux est interrompue, la commande locale doit fonctionner en mode dégradé. Diverses stratégies sont alors possibles. Elles doivent être librement paramétrables par section de signalisation depuis le calculateur trafic :

- Les images de signaux affichées à ce moment-là sont maintenues jusqu'à ce que les niveaux d'ordre supérieur soient de nouveau aptes à fonctionner et que d'autres commandes d'activation soient à disposition (principe de persistance)
- Les signaux se positionnent sur un état de base préalablement défini (programme de base)

9 Espaces de circulation régionaux interconnectés

9.1 Définition des espaces de circulation régionaux interconnectés

A l'intérieur d'espaces de circulation régionaux interconnectés, il existe des dépendances directes du point de vue du trafic. Elles sont relatives à :

- **Information trafic** entre autres au moyen de panneaux à message variable
- **Gestion de réseaux** au moyen de panneaux à message variable et d'indication d'itinéraires variables
- **Gestion opérationnelle (tronçon)** entre autres au moyen d'indication de vitesse variable, interdiction de dépassement des poids lourds, indications de danger
- **Régulation du trafic** pour les carrefours, les rampes, les ouvrages, les goulets d'étranglement, etc.

Pour éviter des interfaces complexes entre les calculateurs trafic à l'intérieur d'espace de circulation régionaux interconnectés, il y a lieu, si possible, d'installer un calculateur avec logique de régulation. Lors de l'attribution d'un calculateur trafic à un espace de circulation, à côté des aspects du trafic, les aspects liés à l'exploitation et les aspects économiques doivent aussi être pris en compte.

A l'annexe V on trouve comme exemple une carte synoptique sur laquelle des espaces de circulation interconnectés possibles sont représentés.

9.2 Couplage de plusieurs calculateurs trafic

Au moyen des périmètres des calculateurs trafic et sur la base des espaces de circulation interconnectés (chap. 9.1), les interfaces trafic doivent être réduites à un minimum. Cependant, il ne sera pas possible d'éviter qu'entre deux calculateurs trafic voisins des dépendances du point de vue trafic se présentent. Celles-ci nécessitent une interface ou un couplage.

Deux ou plusieurs calculateurs trafic ou logiques de régulation sont couplés du fait que :

- Toutes les données trafic et de processus, ainsi que les commandes souhaitées sont à disposition des deux calculateurs trafic.
- Les sections de signalisation contigües (voir la figure ci-dessous) du calculateur trafic voisin 2 sont intégrées en tant que sections de signalisation virtuelles dans le calculateur trafic 1. Ces sections de signalisation virtuelles n'ont pas de contact direct avec le niveau terrain. La totalité des données du niveau terrain sont traitées et mises à disposition par le calculateur trafic qui lui est attribué. Le nombre de sections de signalisation qui doivent être virtuellement liées est paramétrable (en principe trois sections de signalisation contigües).
- En principe, le couplage se fait vers l'amont. Les commandes souhaitées du calculateur trafic 2 sont affichées aux sections de signalisation virtuelles. L'harmonisation longitudinale du calculateur trafic 1 complète le plan de feux pour obtenir un plan de feux global homogène.
- Le couplage vers l'aval s'effectue inversement.

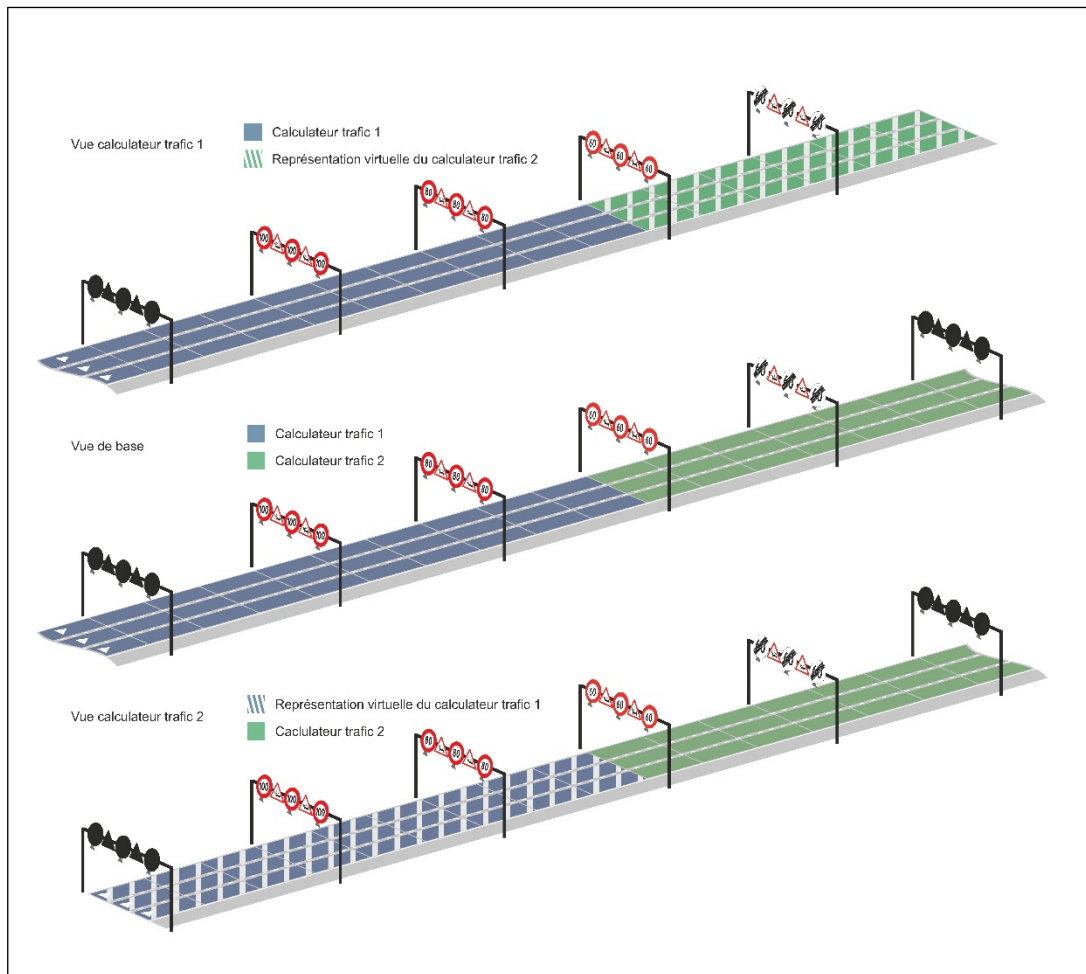


Fig. 9.1 Couplage de deux calculateurs trafic (VR) ou de deux logiques de régulation

Annexes

I	Convention de désignation	67
I.1	Convention de désignation des indicateurs	67
I.2	Convention de désignation des indices	67
I.3	Données d'objet, de localisation et de temps	69
I.4	Convention de désignation des paramètres	69
II	Analyse des données d'algorithmes	70
II.1	HVAD avec utilisation de données par véhicules (unitaires)	71
II.1.1	Détection d'incidents	71
II.1.2	Harmonisation du flux de trafic.....	72
II.2	AD détection de bouchons selon le critère d'occupation en analogie à MARZ	76
II.3	HVAD Critère niveau de service en analogie à MARZ (solution transitoire)	78
II.4	Interdiction de dépasser pour les poids lourds selon le modèle de gestion de Hesse	80
II.5	Réaffectation temporaire de la BAU (R-BAU) en analogie à MARZ.....	82
II.6	Véhicule à contresens	85
II.7	Dosage des rampes (rampes d'entrée)	87
III	Attribution de déclencheurs et d'algorithmes par types de plans de feux	88
IV	Priorités des images de signaux	92
IV.1	Signaux lumineux	92
IV.2	Feux d'affectation de voies (FTV)	92
IV.3	Signaux de prescription.....	92
IV.4	Signaux de vitesse	93
IV.5	Signaux de danger	93
IV.6	Signaux d'indication	94
IV.7	Signaux de direction.....	94
V	Espaces de circulation régionaux (Exemple)	95

I Convention de désignation

Ci-après on définit le schéma de désignation des indicateurs utilisés. Un indicateur est entièrement défini par sa description (un nom, une abréviation, une unité), des indices optionnels pour la précision de l'indicateur ainsi que des données d'objet, de localisation et de temps :

Indicateur_{[mbase], [lane], [vehc], [pcu], [smooth], [trend], [...]} (**i, x, t, X, T**)

I.1 Convention de désignation des indicateurs

Indicateurs fondamentaux

- Débit de trafic : q [véh/h]
- Densité de trafic : k [véh/km]
- Vitesse : v [km/h]

Autres indicateurs

- Temps de trajet : t_T [s]
- Écart-type de la vitesse : s [km/h]
- Intervalle de temps net entre deux véhicules : t_{Net} [s]
- Intervalle de temps brut entre deux véhicules : t_{Brut} [s]
- Time To Collision : TTC [s]
- Taux d'occupation : OCC [%] (Part de temps de l'intervalle de recueil, dans lequel le capteur détecte un véhicule dans la zone du capteur)
- Part de poids lourds : a_{LW} [%]
- Vitesse maximale courante affichée : v_{sig} [km/h]
- État mouillé : WET [oui/non]
- État pénombre : DARK [oui/non]
- Événement pertinent sur le plan trafic : EVENT [-]
- Longueur du tronçon : l [km]

I.2 Convention de désignation des indices

Pour préciser un indicateur des indices peuvent être utilisés en option. **Les indices standard de chaque catégorie sont représentés en italique. Ceux-ci sont optionnels pour concrétiser un indicateur.** Des exemples sont indiqués pour expliquer chaque indice.

mbase (measuring base = base de mesure)

- *l* (*local*)
- m (momentané = relatif au tronçon)
- T (Traveltime = temps de trajets)

Exemples :

$V(x, t)$ → vitesse à une section

$v_m(x, t)$ → vitesse sur une partie de tronçon

lane (lane = voie de circulation)

- Q (lié à une section)
- FS (lié à une voie de circulation)

Exemples :

$v(x, t)$ → vitesse à une section

$v_{FS}(x, t)$ → vitesse sur une voie de circulation

vehc (vehicle category = classe de véhicule)

- Véhicules apparentés à des voitures de tourisme : VT
- Véhicules apparentés à des poids lourds : PL
- Trafic lourd : TL
- *Tous les véhicules : véh*

Exemples :

$v(x, t)$ → Vitesse de tous les véhicules à une section

$v_{PW}(x, t)$ → Vitesse des véhicules apparentés à des voitures de tourisme à une section

pcu (passenger car unit = valeurs basées sur des unités de VT)

- « *Aucune indication* » : pas basé sur des unités VT
- PCU (facteur de conversion en unités VT, paramétrable, selon [18])

Exemples :

$q(x, t)$ → Densité de trafic à une section

$q_{PCU}(x, t)$ → Densité de trafic à une section en unité VT [uVT]

smooth (smoothing = lissage)

- *Pas de lissage*
- ge (lissage exponentiel)
- gl (moyenne glissante)
- glg (moyenne glissante pondérée)
- $mittel$ (moyenne arithmétique)

Exemples :

$v(x, t)$ → vitesse à une section

$v_{ge}(x, t)$ → vitesse lissée à une section avec lissage exponentiel

trend (trend = extrapolation de tendance)

- *Pas d'extrapolation de tendance*
- tr (extrapolation de tendance)

Exemples :

$v(x, t)$ → vitesse à une section

$v_{tr}(x, t)$ → vitesse à une section avec extrapolation de tendance

I.3 Données d'objet, de localisation et de temps

i : véhicule (unitaire)

- i+1 : véhicule qui précède
- i-1 : véhicule qui suit

x : référence de localisation

- x+1 : MQ en aval
- x-1 : MQ en amont

t : Temps

- t+1 : temps de mesure suivant (au prochain intervalle T)
- t-1 : temps de mesure précédant (à l'intervalle qui précède T)

X : Champ de mesure (spatial)

T : Longueur d'intervalle

I.4 Convention de désignation des paramètres

Les paramètres sont indiqués avec le préfixe « p_ ». Le préfixe est suivi de l'indicateur à paramétrer (par ex. p_k). Ensuite suit la précision du paramètre (par ex. p_kStau).

La convention suivante s'applique en ce qui concerne l'affectation des paramètres aux voies :

- | | |
|-----------------|--|
| « 1ère voie » : | Le paramètre s'applique à une certaine voie |
| « 1 voie » : | Le paramètre s'applique à la section transversale de l'autoroute avec le nombre correspondant de voies |

II Analyse des données d'algorithmes

Ci-après les exigences fonctionnelles des algorithmes, y.c. les plages de valeurs des paramètres sous forme de listes.

II.1 HVAD avec utilisation de données par véhicules (unitaires)

Pour la détection d'incidents et l'harmonisation du flux de trafic, deux algorithmes sur la base de données par véhicules (unitaires) sont disponibles.

II.1.1 Détection d'incidents

Fonctionnement fondamental :

- La mesure vise à améliorer la sécurité du trafic lors d'embouteillages en signalant la fin du bouchon (queue).
- L'algorithme travaille de manière entièrement automatique. Aucune intervention manuelle de la part de l'utilisateur n'est nécessaire.
- Lorsque plusieurs véhicules de suite roulent en dessous d'un seuil de vitesse, un incident est supposé. Celui-ci est considéré comme terminé lorsqu'un certain nombre de véhicules se suivant directement sont détectés au-dessus d'un seuil de vitesse.
- Lorsqu'une certaine valeur seuil de désactivation est dépassée sur toutes les voies de circulation, on considère que le bouchon s'est résorbé et que l'avertissement bouchon peut être désactivé.

Entrée :

- Vitesses des véhicules (unitaires) v_{mess} par voie de circulation à une section de mesure

Algorithme :

- Critère d'activation :
 - Condition préalable : Le capteur se trouve dans l'état « trafic fluide » du point de vue de l'algorithme.
 - Si, pour une voie de circulation, la vitesse mesurée d'un véhicule v_{mess} passe en-dessous du seuil d'incident de $p_{\text{VStörung}} = 50$ km/h, un compteur $p_{\text{NStörung}}$ est incrémenté (Hystérésis d'activation).
 - Si ce compteur $N_{\text{Störung}}$ passe au-dessus d'un seuil de $p_{\text{NminStörung}} = 3$ véhicules, l'état « incident du trafic » est supposé.
 - Si, pour une voie de circulation, la vitesse mesurée d'un véhicule v_{mess} passe au-dessus du seuil d'incident de $p_{\text{VStörung}} = 50$ km/h, le compteur $p_{\text{NStörung}}$ est remis à 0 (neutralisation de l'hystérésis d'activation).
- Conditions de retrait :
 - Condition préalable : le capteur se trouve dans l'état « incident du trafic » du point de vue de l'algorithme.
 - Si, pour une voie de circulation, la vitesse mesurée d'un véhicule v_{mess} passe en-dessous du seuil d'incident de $p_{\text{VStörung}} = 50$ km/h, le compteur $p_{\text{NkeineStörung}}$ est mis sur 10 (hystérésis d'arrêt).
 - Si, pour une voie de circulation, la vitesse mesurée d'un véhicule v_{mess} passe au-dessus du seuil d'incident de $p_{\text{VFrei}} = 75$ km/h, le compteur $p_{\text{NkeineStörung}}$ décompte de 1.
 - Si, après l'activation de l'état « incident du trafic », moins de 10 véhicules ont été détectés sur la voie de circulation pendant une période de $p_{\text{tTimeout}} = 5$ min ET si plus de 10 véhicules ont été détectés simultanément sur au moins une voie de circulation voisine, alors
 - l'opérateur doit recevoir le message « Incident du trafic détecté par le capteur <nom> : trop peu de véhicules détectés au cours des dernières < p_{tTimeout} > min. Supprimer l'incident manuellement ? ». Si la réponse à cette question est positive, l'état « incident du trafic » doit être réinitialisé (semi-automatique)
 - l'incident du trafic doit être réinitialisé automatiquement (le système répond automatiquement de manière positive à la requête après l'expiration de p_{tTimeout}).
 $p_{\text{tTimeout}} = 0$ doit être possible (entièrement automatique).

L'utilisateur autorisé doit pouvoir modifier les paramètres pour passer du mode semi-automatique au mode automatique et vice-versa.

- Lorsque le compteur $p_N_{\text{keineStörung}}$ atteint 0, l'incident est considéré comme terminé et l'état « trafic fluide » est activé.

Sortie :

- Exigence relative à la commande / État « trafic fluide » ou « incident du trafic »

Paramètre / plages de valeurs :

- Les paramètres doivent être paramétrables différemment pour chaque voie de circulation.
- Après le paramétrage par défaut dans le cadre du projet, les paramètres doivent être réajustés régulièrement (env. 1x par année) sous la conduite de la VMZ-CH.
- Recommandation pour le paramétrage par défaut :

Fig. II.1 Paramètres par défaut détection d'incident

Paramètre	Unité	1ère voie	2ème voie	3ème voie	4ème voie
$p_V_{\text{Störung}}$	km/h			50	
p_V_{Frei}	km/h			75	
$p_N_{\text{minStörung}}$	-			3	
$p_N_{\text{keineStörung}}$	-			10	
p_t_{Timeout}	sec			300	

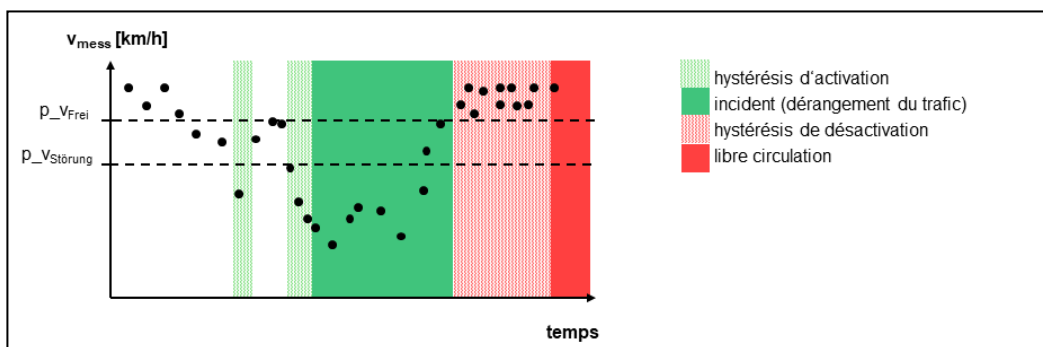


Fig. II.2 Diagramme détection d'incident (dérangement du trafic)

II.1.2 Harmonisation du flux de trafic

Fonctionnement fondamental :

- La mesure vise à assurer un flux de trafic stable et homogène pour tous les usagers de la route. Pour y arriver, les vitesses sont adaptées pour l'ensemble des usagers.
- L'algorithme travaille de manière entièrement automatique. Aucune intervention manuelle de la part de l'utilisateur n'est nécessaire.
- Le processus peut être utilisé autant de manière pro-active que réactive.
- Le processus utilise, par voie de circulation, des vitesses moyennes, ainsi que des débits et des densités de trafic dans une moyenne glissante. Il détermine à l'aide d'un algorithme basé sur un seuil, les conditions de circulation.
- A l'aide d'une hystérésis basée sur une valeur seuil, des exigences relatives aux commandes correspondantes sont déterminées, lorsque les conditions d'un certain nombre de véhicules qui se suivent sont remplies (hystérésis basée sur la fréquence).
- Afin d'éviter des changements trop récurrents, une hystérésis basée sur la durée est utilisée en complément.

Entrée :

- Moyenne glissante par voie de circulation pour les vitesses $v_{\text{FS,mittel,N}}$ (→ conseillé N=5)
- Débit de trafic glissant par voie de circulation (1min) $q_{\text{FS,Mittel}}$

- Densité de trafic glissant par voie de circulation $k_{FS,mittel} = q_{FS,mittel} / v_{FS,mittel,N}$

Algorithme :

- Les calculs sont réalisés de manière cyclique dans des intervalles de 15 secondes.
- Algorithme préventif (P), pour chaque étape d'activation S (S = 100 ou 80 km/h)
 - SI $q_{mittel} \geq p_{qS,ein}$ ALORS
 - $HARMON_{S,P,ein} = HARMON_{S,P,ein} + 1$
 - SI $HARMON_{S,P,ein} \geq p_{minAnzahl,P,ein}$ ALORS
 - $HARMON_{S,P,Hyst} = p_{minAnzahl,P,aus}$
 - SI $q_{mittel} < p_{qS,aus}$ ET $k_{mittel} < p_{kS,aus}$ ET $v_{mittel,5} > p_{vS,aus}$ ALORS
 - $HARMON_{S,P,ein} = 0$
 - SI $HARMON_{S,P,Hyst} > 0$ ALORS
 - $HARMON_{S,P,Hyst} = HARMON_{S,P,Hyst} - 1$
 - SINON
 - $HARMON_{S,P,ein} = 0$
- Algorithme réactif (R), pour chaque étape d'activation S (S=100 ou 80 km/h)
 - SI $k_{mittel} \geq p_{kS,ein}$ ET $v_{mittel,5} \leq p_{vS,ein}$ ALORS
 - $HARMON_{S,R,ein} = HARMON_{S,R,ein} + 1$
 - SI $HARMON_{S,R,ein} \geq p_{minAnzahl,R,ein}$ ALORS
 - $HARMON_{S,R,Hyst} = p_{minAnzahl,R,aus}$
 - SI $q_{mittel} < p_{qS,aus}$ ET $k_{mittel} < p_{kS,aus}$ ET $v_{mittel,5} > p_{vS,aus}$ ALORS
 - $HARMON_{S,R,ein} = 0$
 - SI $HARMON_{S,R,Hyst} > 0$ ALORS
 - $HARMON_{S,R,Hyst} = HARMON_{S,R,Hyst} - 1$
 - SINON
 - $HARMON_{S,R,ein} = 0$
- Exigence relative à la commande :
 - Lorsque le compteur d'harmonisation dépasse une valeur paramétrée, le souhait de commande d'harmonisation est placé sur VRAI pour l'intervalle. Si l'hystérésis est encore active, le souhait de commande d'harmonisation est également mis sur VRAI. Autrement, aucun souhait de commande d'harmonisation n'est mis en place.
 - Préventif :
 - SI $HARMON_{S,P,ein} \geq p_{minAnzahl,P,ein}$ ALORS
 - $HARMON_{S,P,aktiv} = VRAI$
 - SI $HARMON_{S,P,Hyst} > 0$ ALORS
 - $HARMON_{S,P,aktiv} = VRAI$
 - SINON $HARMON_{S,P,aktiv} = FAUX$
 - Réactif :
 - SI $HARMON_{S,R,ein} \geq p_{minAnzahl,R,ein}$ ALORS
 - $HARMON_{S,R,aktiv} = VRAI$
 - SI $HARMON_{S,R,Hyst} > 0$ ALORS
 - $HARMON_{S,R,aktiv} = VRAI$
 - SINON $HARMON_{S,R,aktiv} = FAUX$
- Hystérésis temporelle :
 - Dans un premier temps le souhait de commande le plus restrictif $SW(t_0)$ est déterminé à partir de la régulation préventive et réactive. Celui-ci est comparé avec le souhait de commande du dernier examen de commande $SW(t-1)$. Si le souhait de commande courant est égal ou plus restrictif, le souhait de commande est appliqué

immédiatement et une hystérésis temporelle est mise en place. Si le souhait de commande courant est moins restrictif, l'hystérésis temporelle est vérifiée. Si cette dernière est encore active, le souhait de commande de t-1 est mis en place. Si l'hystérésis temporelle n'est plus active, le souhait de commande de t₀ est mis en place.

- SI $SW(t_0) \leq SW(t-1)$ ALORS
 - Mettre en place commande $SW(t_0)$
 - Mettre en place hystérésis $t_{Schaltung, Hyst}$ sur $p_{t_{Schaltung, Hyst}}$
- SINON
 - SI $t_{Schaltung, Hyst} > 0$ ALORS
 - Mettre en place commande $SW(t-1)$
 - $t_{Schaltung, Hyst} = t_{Schaltung, Hyst} - 1$
 - SINON
 - Mettre en place commande $SW(t_0)$

Sortie :

- États « trafic fluide » (pas d'exigences relatives aux commandes), « trafic dense » (exigence relative à la commande 100km/h) ou « trafic ralenti » (exigence relative à la commande 80 km/h)

Paramètre / plages de valeur :

- Les paramètres doivent être paramétrable différemment pour chaque voie de circulation
- Après le paramétrage par défaut dans le cadre du projet, les paramètres doivent être réajustés régulièrement (env. 1x par année) sous la conduite de la VMZ-CH.
- Recommandation pour le paramétrage par défaut :

Fig. II.3 Paramétrage par défaut harmonisation du flux de trafic

Paramètre	Unité	Paramètre d'activation		Paramètre de désactivation	
		1ère voie	2ème – 4ème voie	1ère voie	2ème – 4ème voie
$p_{VS=100, ein/aus}$	km/h	88	95	95	105
$p_{VS=80, ein/aus}$	km/h	72	75	85	85
$p_{QS=100, ein/aus}$	véh/h/voie	2300		1900	
$p_{QS=80, ein/aus}$	véh/h/voie	2600		2300	
$p_{KS=100, ein/aus}$	véh/km/voie	20		15	
$p_{KS=80, ein/aus}$	véh/km/voie	30		25	
$p_{minAnzahl, R, ein/aus}$	-	2		6	
$p_{minAnzahl, P, ein/aus}$	-	4		6	
$p_{t_{Schaltung, Hyst}}$	min	2			

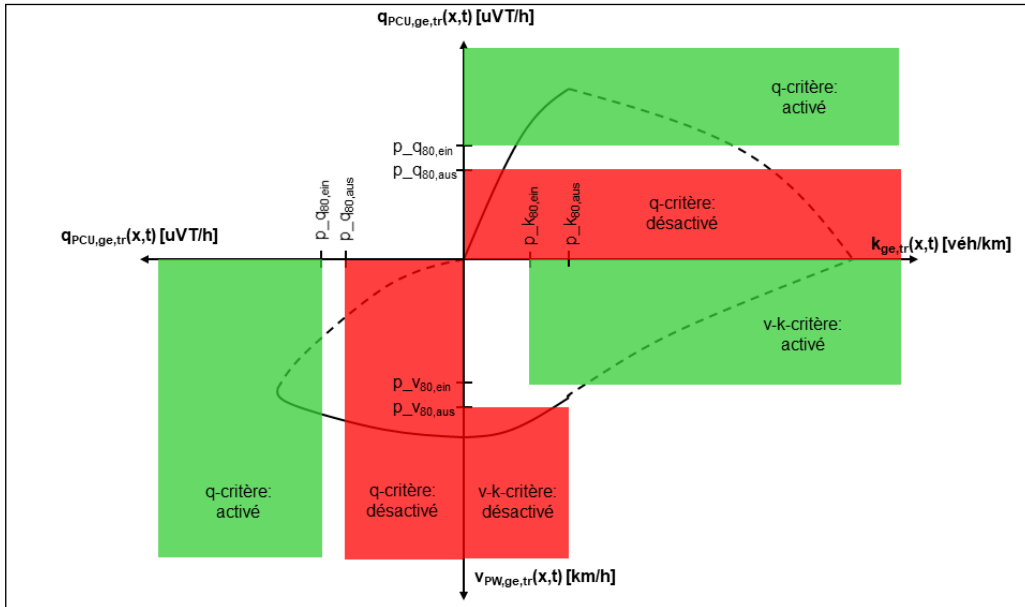


Fig. II.4 Diagramme d'harmonisation du flux de trafic

II.2 AD détection de bouchons selon le critère d'occupation en analogie à MARZ

Fonctionnement fondamental :

- La mesure a pour objectif d'augmenter la sécurité lors de bouchons, en avertissant de la fin du bouchon (queue).
- L'algorithme travaille de manière entièrement automatique. Aucune intervention manuelle de la part de l'utilisateur n'est nécessaire.
- Si un capteur (de voie de circulation) détecte un fort taux d'occupation avec une vitesse moyenne basse, il est déduit qu'il y a un bouchon.
- Lorsqu'un seuil de désactivation correspondant est franchi sur toutes les voies de circulation, il en est déduit que le bouchon s'est résorbé et l'alerte de bouchon peut être désactivée.

Entrée :

- Taux d'occupation $OCC_{FS}(x, t)$ par voie de circulation à une section de mesure
- Moyenne glissante liée à une voie de circulation pour les vitesses $v_{FS,mittel}$ de tous les véhicules (condition secondaire)

Algorithme :

- L'algorithme est calculé toutes les 60s
- Critère d'activation :
 Critère de bouchon rempli : $\min. \text{une voie de circulation } OCC_{FS}(x, t) > p_{bStau,ein}$
 Condition secondaire : $v_{FS,mittel} < p_{vStauB,ein}$
- Conditions de retrait :
 Critère de bouchon plus rempli : sur chaque voie de circulation $OCC_{FS}(x, t) < p_{bStau,aus}$

Sortie :

- Exigence relative aux commandes / Taux d'occupation du critère de bouchon atteint / seuil de désactivation franchi

Paramètres / plages de valeur :

- Les paramètres doivent être paramétrable différemment pour chaque voie de circulation
- Après le paramétrage par défaut dans le cadre du projet, les paramètres doivent être réajustés régulièrement (env. 1x par année) sous la conduite de la VMZ-CH.
- Recommandation pour le paramétrage par défaut [pour intervalle de temps : 1 min] :

Fig. II. 5 paramètre par défaut détection de bouchons selon le critère d'occupation en analogie à MARZ

Paramètre	Unité	1ère voie	2ème voie	3ème voie	4ème voie
$p_{bStau,ein}$	%			50	
$p_{vStauB,ein}$	km/h			45	
$p_{bStau,aus}$	%			35	

- Une hystérésis basée sur des valeurs mesurées est réalisée en déterminant des paramètres distincts pour les conditions d'activation et de désactivation.

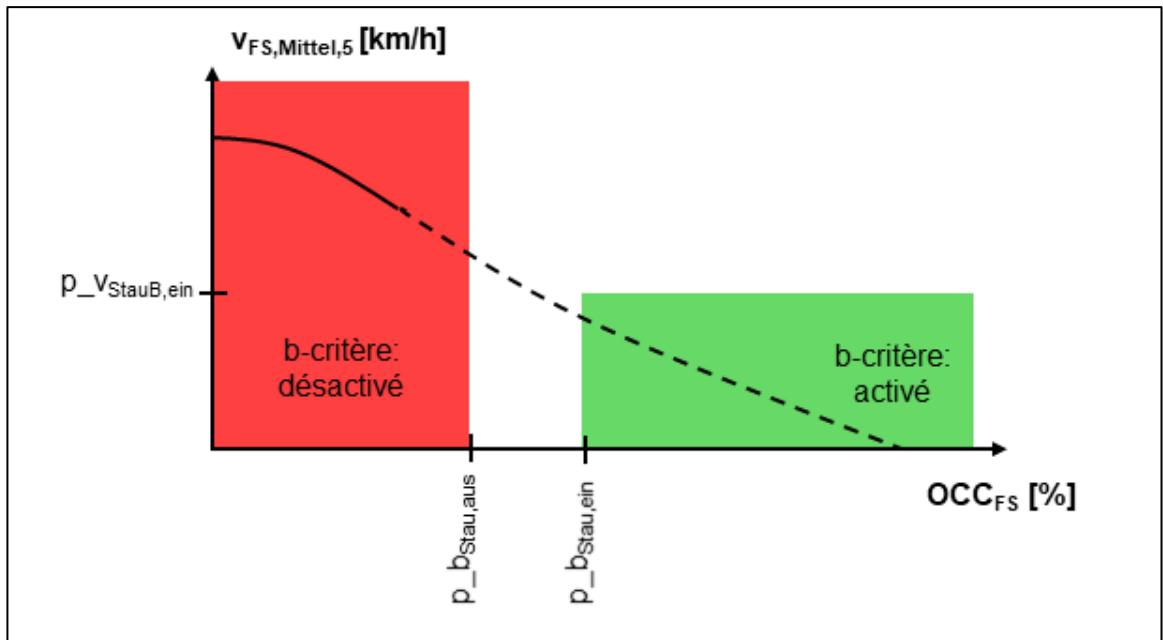


Fig. II.6 Diagramme détection de bouchons selon le critère d'occupation en analogie à MARZ

II.3 HVAD Critère niveau de service en analogie à MARZ (solution transitoire)

Fonctionnement fondamental :

- La mesure a pour objectif d'augmenter la sécurité lors de bouchons, en avertissant de la fin du bouchon (queue).
- L'algorithme travaille de manière entièrement automatique. Aucune intervention manuelle de la part de l'utilisateur n'est nécessaire.
- Si le diagramme fondamental (quadrant Densité/Vitesse) détermine un niveau de service 2 ou 3 (VZ2 ou VZ3), une harmonisation de vitesse est activée.
- Si le diagramme fondamental (quadrant Densité/Vitesse) détermine un niveau de service 4 (=bouchon), un avertissement de bouchon est activé.
- Lorsque la vitesse dépasse la valeur seuil et que la densité est inférieure à la valeur seuil, il en est déduit que le bouchon s'est résorbé et que le souhait de commande avertissement de bouchon peut être retiré.

Entrée :

- Moyenne lissée, pondérée de la vitesse moyenne de véhicule, liée à une section $v_{glg}(x, t)$
- Moyenne lissée, pondérée de la densité locale, liée à une section $k_{glg}(x, t)$

Algorithme :

- L'algorithme est calculé toutes les 15s
- Critère d'activation :
 - Critère d'harmonisation VZ1 rempli :
SI
 $(v_{glg}(x, t) \geq p_{v_{freiVS}} \text{ ET } k_{glg}(x, t) \leq p_{k_{freiVS}})$
 - Critère d'harmonisation VZ2 rempli :
SI
 $(v_{glg}(x, t) \geq p_{v_{freiVS}} \text{ ET } k_{glg}(x, t) > p_{k_{freiVS}} \text{ ET } k_{glg}(x, t) \leq p_{k_{stauVS}})$
 - Critère d'harmonisation VZ3 rempli :
SI
 $(v_{glg}(x, t) < p_{v_{freiVS}} \text{ ET } v_{glg}(x, t) \geq p_{v_{stauVS}} \text{ ET } k_{glg}(x, t) \leq p_{k_{stauVS}})$
 - Critère de bouchon VZ4 rempli :
SI
 $(v_{glg}(x, t) < p_{v_{stauVS}} \text{ ET } k_{glg}(x, t) > p_{k_{stauVS}})$
OU
 $((v_{glg}(x, t) < p_{v_{stauVS}} \text{ OU } k_{glg}(x, t) > p_{k_{stauVS}})$
ET
 $(\text{Niveau de service}(t-1) > 2))$
- Condition de retrait :
 - Niveau de service VZ1 / VZ2 / VZ3 / VZ4 n'est plus valable

Sortie :

- Exigence relative aux commandes / Critères d'harmonisation de VZ1 à VZ3 atteint / seuil de désactivation franchi
- Exigence relative aux commandes / Critère de bouchon Niveau de service 4 atteint / seuil de désactivation franchi

Paramètres / Plages de valeur :

- Les paramètres doivent être paramétrable séparément pour chaque section
- Après le paramétrage par défaut dans le cadre du projet, les paramètres doivent être réajustés régulièrement (env. 1x par année) sous la conduite de la VMZ-CH.

- Recommandation pour le paramétrage par défaut [pour des moyennes glissantes sur 4 intervalles de temps] :

Fig. II.7 Paramètre par défaut HVAD Critère niveau de service en analogie à MARZ

Paramètre	Unité	1 voie	2 voies	3 voies	4 voies
$p_{v_{freiVS}}$	km/h	80			
$p_{v_{stauVS}}$	km/h	30			
$p_{k_{freiVS}}$	véh/km	20	30	40	50
$p_{k_{stauVS}}$	véh/km	50	60	70	80

- Une hystérésis basée sur les valeurs mesurées est établie.

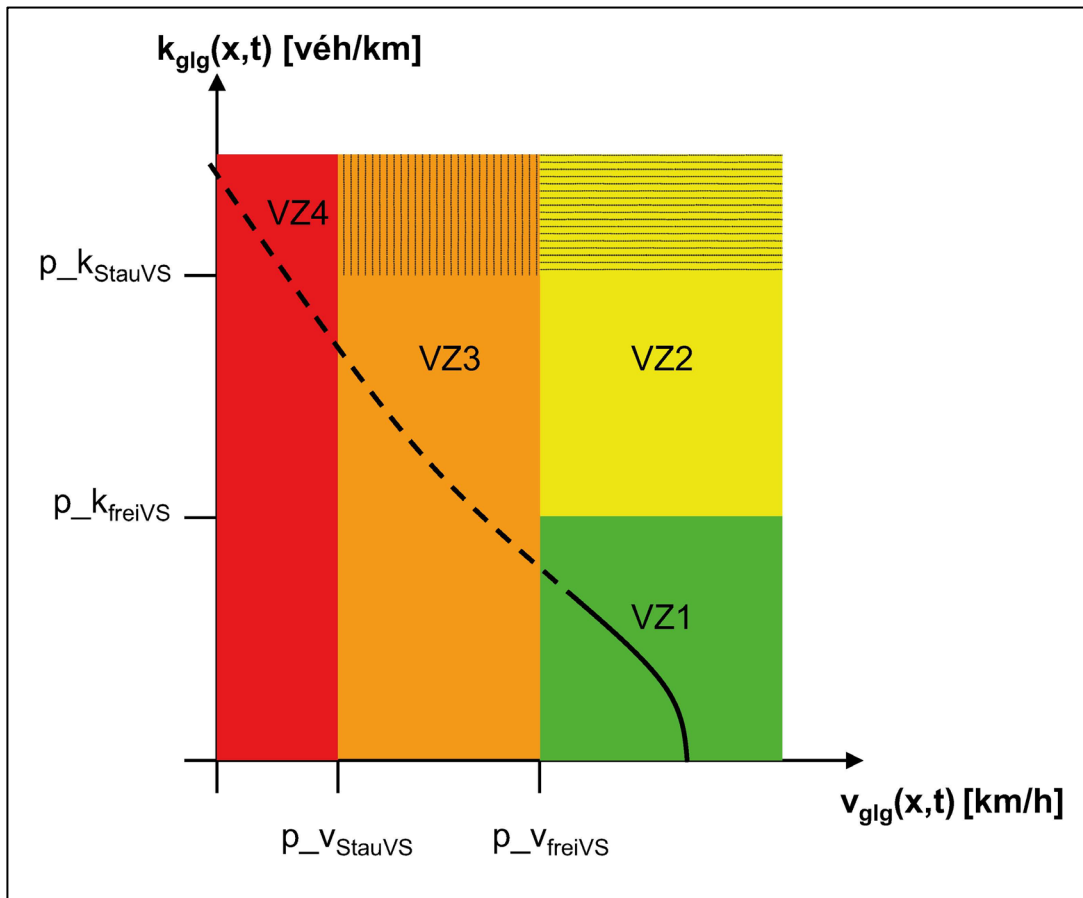


Fig. II.8 Diagramme HVAD Critère niveau de service en analogie à MARZ

II.4 Interdiction de dépasser pour les poids lourds selon le modèle de gestion de Hesse

Fonctionnement fondamental :

- L'objectif de la mesure est d'obtenir en cas de forte part de poids lourds et en même temps de fortes charges de section, une amélioration du flux de trafic.
- L'algorithme travaille de manière entièrement automatique. Aucune intervention manuelle de la part de l'utilisateur n'est nécessaire
- Pour l'activation de l'exigence relative à la commande il est nécessaire d'avoir un volume de trafic VT relativement élevé avec une quantité minimale de trafic PL.
- Lors de risque d'embouteillages PL, il y a la possibilité de désactiver la signalisation de manière automatique.

Entrée :

- Si des données par véhicules (unitaires) sont disponibles :
 - Densité de trafic VT glissante, liée à une section $q_{Mittel,PW}(x, t)$
 - Densité de trafic PL glissante, liée à une section $q_{Mittel,LW}(x, t)$
- Si aucune donnée par véhicules (unitaires) n'est disponible :
 - Densité de trafic VT glissante, liée à une section $q_{PW}(x, t)$
 - Densité de trafic PL glissante, liée à une section $q_{LW}(x, t)$

Algorithme :

- L'algorithme est calculé toutes les 15s
- Si des données par véhicules (unitaires) sont disponibles :
 - Critère d'activation :
 - LW_S_ein :

$$(q_{Mittel,PW}(x, t) \leq p_{q_{PW,ein}} \text{ ET } q_{Mittel,LW}(x, t) > p_{q_{LW,ein2}})$$
 OU

$$(q_{Mittel,PW}(x, t) > p_{q_{PW,ein}} \text{ ET } p_{q_{LW,ein1}} \leq q_{Mittel,LW}(x, t) \text{ ET } q_{LW}(x, t) \leq p_{q_{LW,ein2}})$$
 - Condition de retrait :
 - LW_S_aus :

$$(q_{Mittel,PW}(x, t) \leq p_{q_{PW,aus}} \text{ ET } q_{Mittel,LW}(x, t) \leq p_{q_{LW,aus2}})$$
 OU

$$(q_{Mittel,PW}(x, t) > p_{q_{PW,aus}} \text{ ET } (q_{LW}(x, t) > p_{q_{LW,aus3}} \text{ OU } q_{Mittel,LW}(x, t) \leq p_{q_{LW,aus1}}))$$
 - Si aucune donnée par véhicules (unitaires) n'est disponible :
 - Critère d'activation :
 - LW_S_ein :

$$(q_{PW}(x, t) \leq p_{q_{PW,ein}} \text{ ET } q_{LW}(x, t) > p_{q_{LW,ein2}})$$
 OU

$$(q_{PW}(x, t) > p_{q_{PW,ein}} \text{ ET } p_{q_{LW,ein1}} \leq q_{LW}(x, t) \text{ ET } q_{LW}(x, t) \leq p_{q_{LW,ein2}})$$
 - Condition de retrait :
 - LW_S_aus :

$$(q_{PW}(x, t) \leq p_{q_{PW,aus}} \text{ ET } q_{LW}(x, t) \leq p_{q_{LW,aus2}})$$
 OU

$$(q_{PW}(x, t) > p_{q_{PW,aus}} \text{ ET } (q_{LW}(x, t) > p_{q_{LW,aus3}} \text{ ODER } q_{LW}(x, t) \leq p_{q_{LW,aus1}}))$$
 - Hystérésis temporelle :

Pour le souhait de commande de l'interdiction de dépasser pour les poids lourds, un délai programmable $p_{t_{LW,ein}}$ et un temps d'affichage minimum $p_{t_{LW,aus}}$ sont prévus. Le critère d'activation est rempli si LW_S_ein était rempli pour le temps $p_{t_{LW}}$. Le critère de désactivation est rempli si LW_S_aus est rempli pour le temps $p_{t_{LW,aus}}$.

Sortie :

- Exigence relative à la commande pour l'interdiction de dépasser pour les poids lourds

Paramètre / Plages de valeur :

- Le paramétrage se fait spécifiquement pour chaque site
- Après le paramétrage par défaut dans le cadre du projet, les paramètres doivent être réajustés régulièrement (env. 1x par année) sous la conduite de la VMZ-CH.
- Recommandation pour le paramétrage par défaut [pour intervalle de temps de 15s] :

Fig. II.9 Paramètres par défaut Interdiction de dépasser pour les poids lourds selon le modèle de gestion de Hesse

Paramètre	Unité	1 voie	2 voies	3 voies	4 voies	
$p_{q_{PW,ein}}$	véh/h		2820	3600		
$p_{q_{PW,aus}}$	véh/h		2820	3600		
$p_{q_{LW,ein1}}$	PL/h		540	720		
$p_{q_{LW,ein2}}$	PL/h		720	960		
$p_{q_{LW,aus1}}$	PL/h		300	480		
$p_{q_{LW,aus2}}$	PL/h		540	720		
$p_{q_{LW,aus3}}$	PL/h		900	1200		
$p_{t_{LW,ein}}$	min		0			
$p_{t_{LW,aus}}$	min		5			

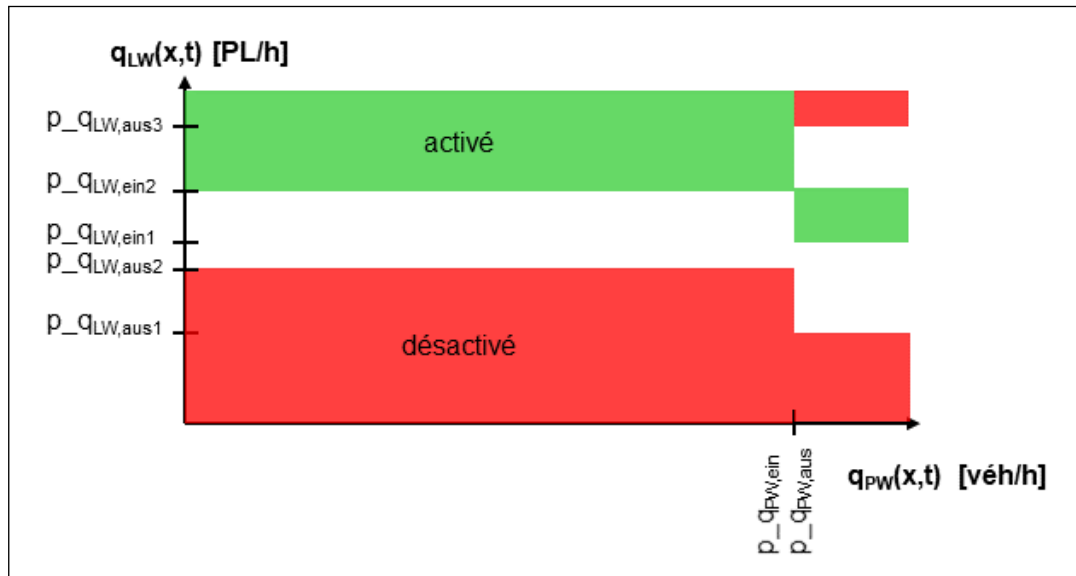


Fig. II.10 Diagramme Interdiction de dépasser pour les poids lourds selon le modèle de gestion de Hesse (logique de régulation)

II.5 Réaffectation temporaire de la BAU (R-BAU) en analogie à MARZ

Fonctionnement fondamental :

- L'objectif de la réaffectation temporaire de la BAU est de réduire les problèmes de capacité temporaires lors de périodes de grand trafic. Ceci afin d'éviter les bouchons et des tamponnages par l'arrière provoqués par ceux-ci.
- A l'aide de la signalisation dynamique, les usagers de la route sont informés lorsque la bande d'arrêt d'urgence peut être utilisée pour circuler.
- Avant la libération de la bande d'arrêt d'urgence, il est nécessaire de vérifier qu'elle soit libre de tout obstacle.
- L'opération se fait manuellement. L'algorithme définit ainsi un indicateur pour l'utilisateur.
- Les données de base sont le volume de trafic, la vitesse et la densité, comparée à des valeurs seuils.

Entrée :

- Si des données par véhicules (unitaires) sont disponibles :
 - Volume de trafic mesuré glissante, liée à une section $q_{Mittel,PCU}(x, t)$ [uVT/h]
 - Densité de trafic glissante, liée à une section $k_{Mittel,N}(x, t)$ [véh/km]
 - Vitesse moyenne des N derniers véhicules, liée à une section $v_{Mittel,N}(x, t)$ [km/h]
 - Vitesse moyenne des N derniers VT, liée à une section $v_{Mittel,PW,N}(x, t)$ [km/h]
- Si aucune donnée par véhicules (unitaires) n'est disponible :
 - Volume de trafic mesuré $q_{PCU}(x, t)$ [uVT/h]
 - Densité de trafic $k(x, t)$ [véh/km]
 - Vitesse moyenne pour tous les véhicules $v(x, t)$ [km/h]
 - Vitesse moyenne pour VT $v_{PW}(x, t)$ [km/h]

Algorithme :

- L'algorithme est calculé toutes les 60s
- Critère d'activation :
 - Si des données par véhicules (unitaires) sont disponibles :
 - Pour des sections à trois voies :

$$q_{Mittel,PCU}(x, t) \geq p_{qPUN-M,ein}$$
 OU $(v_{Mittel,PW,N}(x, t) \leq p_{VPUN-M,PW,ein} \text{ ET } k_{Mittel,N}(x, t) \geq p_{kPUN-M,ein})$
 OU $v_{Mittel,N}(x, t) \leq p_{VPUN-M,ein}$
 - Pour des sections à deux voies :

$$v_{Mittel,PW,N}(x, t) \leq p_{VPUN-M,PW,ein} \text{ ET } k_{Mittel,N}(x, t) \geq p_{kPUN-M,ein}$$
 - Si aucune donnée par véhicules (unitaires) n'est disponible :
 - Pour des sections à trois voies :

$$q_{PCU}(x, t) \geq p_{qPUN-M,ein}$$
 OU $(v_{PW}(x, t) \leq p_{VPUN-M,PW,ein} \text{ ET } k(x, t) \geq p_{kPUN-M,ein})$
 OU $v(x, t) \leq p_{VPUN-M,ein}$
 - Pour des sections à deux voies :

$$v_{PW}(x, t) \leq p_{VPUN-M,PW,ein} \text{ ET } k(x, t) \geq p_{kPUN-M,ein}$$

- Condition de retrait :
 - Si des données par véhicules (unitaires) sont disponibles :
 - Pour des sections à trois voies :
 - $q_{Mittel,PCU}(x, t) \leq p_{qPUN-M,aus}$
 - OU $v_{Mittel,PW,N}(x, t) \geq p_{VPUN-M,PW,aus}$ ET $k_{Mittel,N}(x, t) \leq p_{kPUN-M,aus}$
 - OU $v_{Mittel,N}(x, t) \geq p_{VPUN-M,aus}$
 - Pour des sections à deux voies :
 - $v_{Mittel,PW,N}(x, t) \geq p_{VPUN-M,PW,aus}$ ET $k_{Mittel,N}(x, t) \leq p_{kPUN-M,aus}$
 - Si aucune donnée par véhicules (unitaires) n'est disponible :
 - Pour des sections à trois voies :
 - $q_{PCU}(x, t) \leq p_{qPUN-M,aus}$
 - OU $v_{PW}(x, t) \geq p_{VPUN-M,PW,aus}$ ET $k(x, t) \leq p_{kPUN-M,aus}$
 - OU $v(x, t) \geq p_{VPUN-M,aus}$
 - Pour des sections à deux voies :
 - $v_{PW}(x, t) \geq p_{VPUN-M,PW,aus}$ ET $k(x, t) \leq p_{kPUN-M,aus}$

Sortie :

- Exigence relative aux commandes / Proposition de consigne d'ouverture temporaire de la bande d'arrêt d'urgence
- Exigence relative aux commandes / Proposition de consigne de fermeture temporaire de la bande d'arrêt d'urgence

Paramètres / Plages de valeur :

- Le paramétrage se fait spécifiquement pour chaque site
- Après le paramétrage par défaut dans le cadre du projet, les paramètres doivent être réajustés régulièrement (env. 1x par année) sous la conduite de la VMZ-CH.
- Recommandation pour paramétrage par défaut [pour intervalle de temps : 1 min] :

Fig. II.11 Paramètres par défaut réaffectation temporaire de la BAU (PUN) en analogie à MARZ

Paramètre	Unité	1 voie	2 voies	3 voies	4 voies
$p_{qPUN-M,ein}$	uVT/h			5500	
$p_{VPUN-M,PW,ein}$	km/h		95	95	
$p_{kPUN-M,ein}$	véh/km		40	70	
$p_{VPUN-M,ein}$	km/h			90	
$p_{qPUN-M,aus}$	uVT/h			4000	
$p_{VPUN-M,PW,aus}$	km/h		100	100	
$p_{kPUN-M,aus}$	véh/km		30	40	
$p_{VPUN-M,aus}$	km/h			95	

- L'hystérésis se fait sur la base de valeurs de mesure et de valeurs seuil

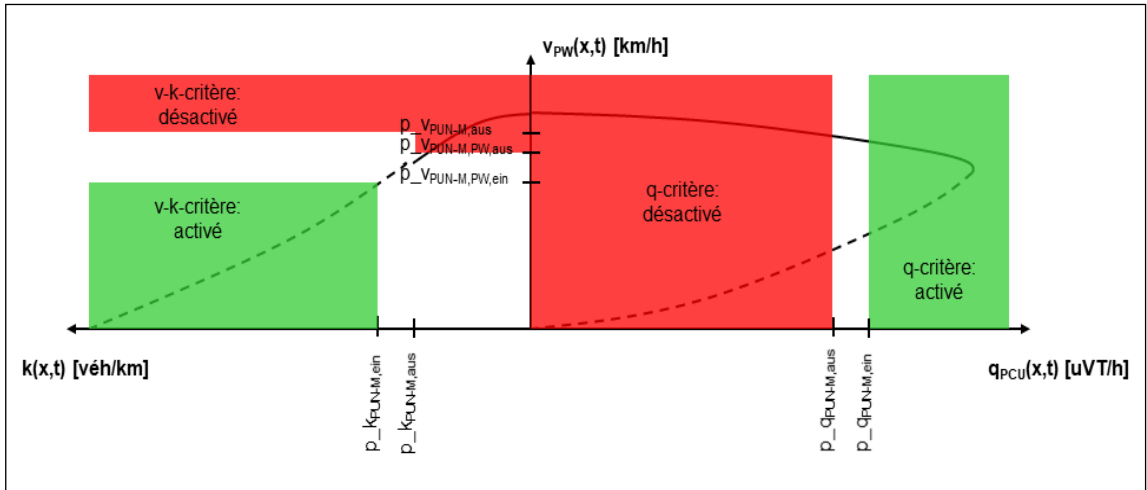


Fig. II.12 Diagramme Réaffectation temporaire de la BAU (PUN) en analogie à MARZ

II.6 Véhicule à contresens

Fonctionnement fondamental :

- L'objectif de la mesure est de prendre des mesures pour augmenter la sécurité du trafic, lorsqu'un véhicule à contresens est détecté.
- La détection de véhicules à contresens est utilisée lorsqu'une détection HVAD est présente et que celle-ci peut spontanément transmettre des valeurs de mesures négatives à la logique de régulation
- L'algorithme travaille de manière semi-automatique en ce qui concerne l'exigence de commandes.
- L'exigence relative à la commande « véhicule à contresens » ne doit être activée que lorsque la voie de circulation en question n'est pas mise en bidirectionnel ou qu'il n'y a pas de fermeture de voie.

Entrée :

- Mesures de vitesse par véhicule v_{mess} sur une section de mesure

Algorithme :

- Critère d'activation :
 - Si la vitesse mesurée d'un véhicule $v_{mess}(x, t)$ à une section de mesure MQ_x est négative (c-à-d en contresens / inverse au flux) et que dans un délai paramétrable une valeur négative est également déterminée à la section de mesure MQ_{x-1} pour un véhicule mesuré $v_{mess}(x-1, t+\Delta t)$, alors l'exigence relative à la commande « véhicule à contresens » est à activer.
 - $v_{mess}(x, t) < 0$ ET
 - $v_{mess}(x-1, t+\Delta t) < 0$ ET
 - $t_x + (l_{x \rightarrow x-1}) / v_{oben} \leq t_{x-1}$ ET $t_x + (l_{x \rightarrow x-1}) / v_{unten} \geq t_{x-1}$
- Conditions secondaires :
 - Pas de trafic bidirectionnel mis en place
 - La voie de circulation en question n'est pas fermée

Sortie :

- Exigence relative à la commande « véhicule à contresens »

Paramètres / Plages de valeur :

- Le paramétrage se fait spécifiquement pour chaque site
- Après le paramétrage par défaut dans le cadre du projet, les paramètres doivent être réajustés régulièrement (env. 1x par année) sous la conduite de la VMZ-CH.
- Recommandation pour le paramétrage par défaut :

Fig. II.13 Paramètre par défaut véhicule à contresens

Paramètre	Unité	Valeur
v_{unten}	km/h	30
v_{oben}	km/h	180

Exemple : Une distance hypothétique de deux sections de mesures consécutives de 1500m est supposée. Lorsque la section de mesure (MQ_{x-1}) détecte « une valeur négative » dans un laps de temps compris entre 30s et 180 s après la détection à la section de mesure en aval (MQ_x), un lien causal est supposé et une exigence relative à la commande automatique est déclenchée par le calculateur trafic. Celle-ci est traitée dans le cadre de la logique de régulation trafic.

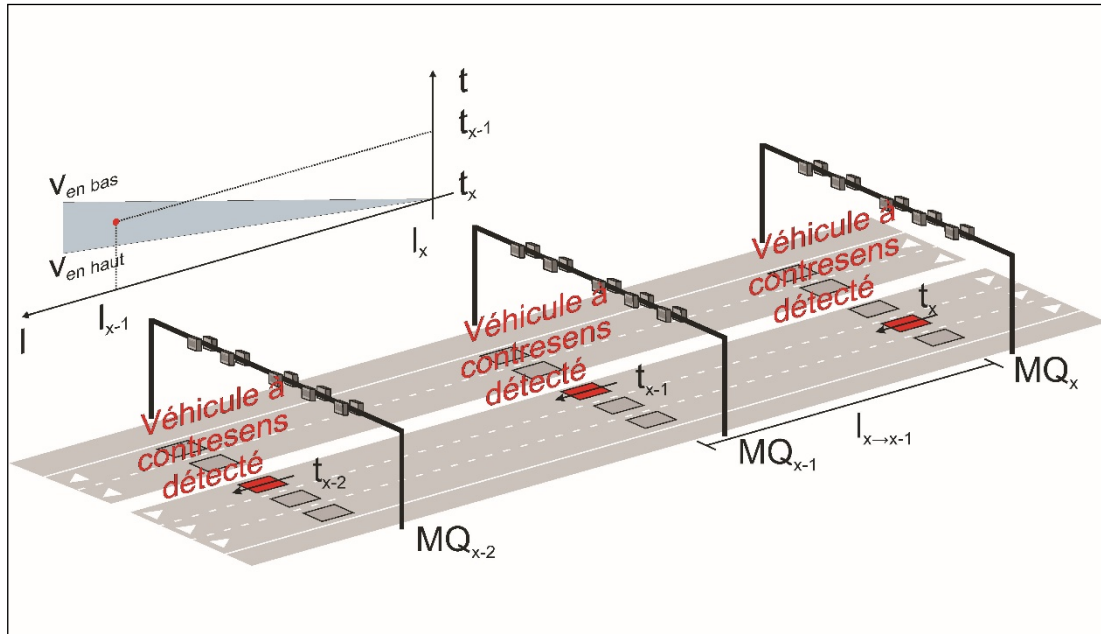


Fig. II.14 Détection de véhicules à contresens

II.7 Dosage des rampes (rampes d'entrée)

L'algorithme de la logique de régulation de dosage des rampes sur les rampes d'entrées doit être utilisé selon les prescriptions de la directive ASTRA 15015 « Gestion des rampes » [8]. Il s'agit d'une variante de l'algorithme McMaster adaptée, qui gère le flux de circulation entrant selon le trafic.

La logique de régulation du trafic peut se trouver sur des systèmes singuliers au niveau local. Toutefois il doit en tout temps être possible d'influencer via le calculateur trafic, la logique locale ainsi que les plans de feux.

Lors de dosages des rampes coordonnées ainsi que dans le contexte de systèmes de gestion du trafic sur le tronçon principal, la logique de régulation du trafic est à prévoir dans le calculateur trafic.

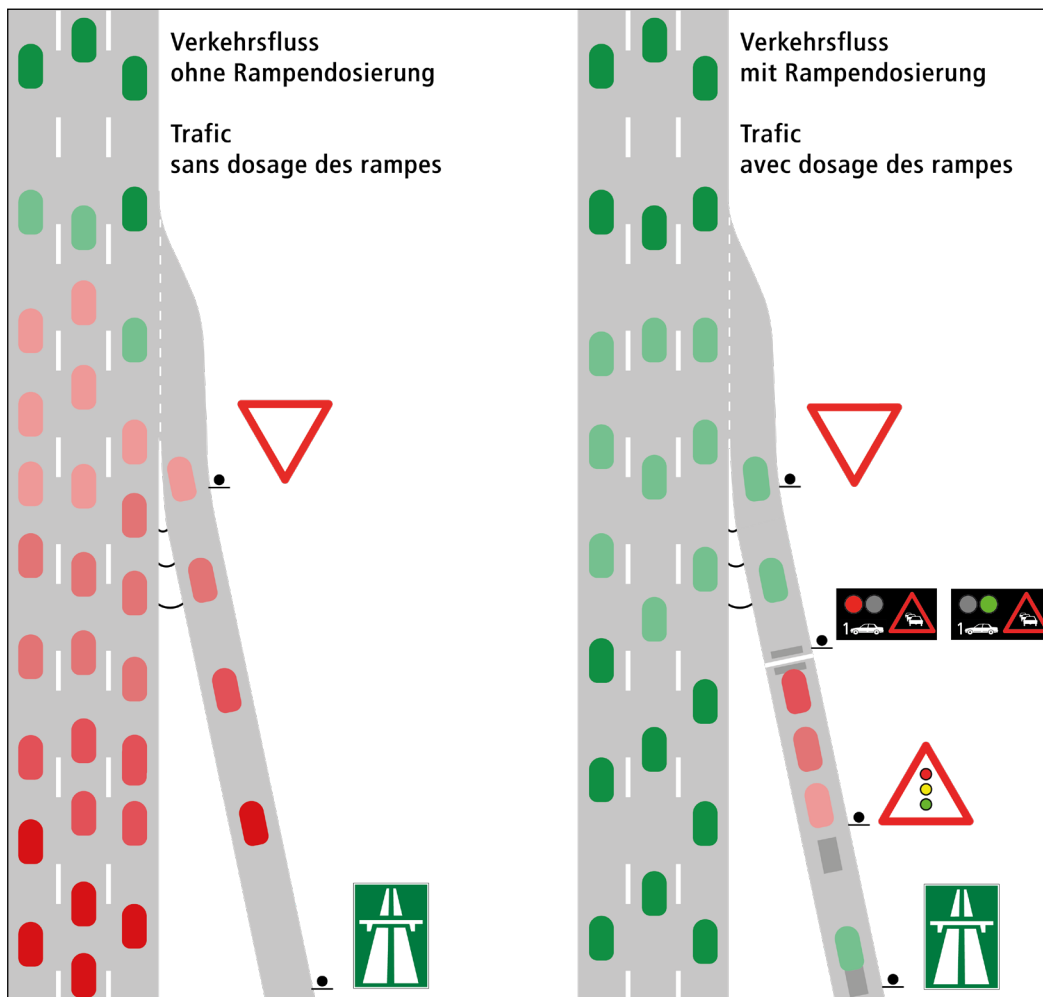


Fig. II.15 Diagramme dosage des rampes (rampes d'entrée)

III Attribution de déclencheurs et d'algorithmes par types de plans de feux

Fig. III.1 Aperçu déclencheurs / algorithmes pour types de plans de feux

Type de plan de feux selon la Directive 15010	Type de commande calculateur trafic/ Déclencheur	Algorithme Régulation du trafic ⁴
Type 1 Fermeture		
1.1 Fermeture tube avec rouge au portail	Automatique / Matrice de réflexes en tunnels	Pas d'algorithme standard défini
1.2 Fermeture zone d'approche / Section 1 - n	Automatique / Matrice de réflexes en tunnels	Pas d'algorithme standard défini
1.3 Fermeture tronçon à ciel ouvert	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
1.4 Fermeture entrée	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
1.5 Fermeture sortie	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
Type 2 Avertissement		
2.1 Avertissement tube	Automatique / Matrice de réflexes en tunnels	Pas d'algorithme standard défini
2.2 Avertissement zone d'approche / Section 1 - n	Automatique / Matrice de réflexes en tunnels	Pas d'algorithme standard défini
2.3 Avertissement tronçon ouvert	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
2.4 Avertissement à l'entrée	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
2.5 Avertissement à la sortie	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
Type 3 Gestion des voies de circulation		
3.1 Fermeture de voie en tube	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
3.2 Fermeture de voie zone d'approche / Section 1 - n	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
3.3 Fermeture de voie tronçon ouvert	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
3.4 Fermeture de voie en bidirectionnel	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
3.5 Fermeture de voie lors de véhicule à contresens	Semi-automatique / Sections de mesures	Véhicule à contresens (Annexe II.6)
3.5 Fermeture de voie lors de véhicule à contresens	Semi-automatique / Détection d'événements	Pas d'algorithme standard défini
3.6 Fermeture de voie pour Sortie forcée	Manuel	Pas d'algorithme standard défini

Type 4 Signalisation de dangers		
4.1 Accident	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
4.2 Bouchon	Automatique / Sections de mesures	HVAD avec utilisation de données par véhicules (unitaires) (Annexe II.1) ET⁴ AD détection de bouchons selon critère d'occupation en analogie à MARZ (Annexe II.2) Solution transitoire : HVAD Critère niveau de service en analogie à MARZ (solution transitoire) (Annexe II.3) ET⁴ AD détection de bouchons selon critère d'occupation en analogie à MARZ (Annexe II.2)
4.3 Chaussée glissante	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
4.4 Autres dangers	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
4.5 Chantiers	Manuel	Pas d'algorithme standard défini

Type de plan de feux selon la Directive 15010	Type de commande calculateur trafic/ Déclencheur	Algorithme Régulation du trafic
--	---	--

Type 5 Information et guidage		
5.1 Bouchon sans recommandation	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
5.2 Bouchon avec recommandation de route alternative	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
5.3 Bouchon avec recommandation de déviation	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
5.4 Fermeture sans recommandation	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
5.5 Fermeture avec recommandation de déviation	Manuel	Pas d'algorithme standard défini

Type 6 Information et guidage trafic poids lourd		
6.1 Phase Rouge	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
6.2 Fermeture de la douane	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
6.3 Fermeture avec recommandation de déviation	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
6.4 Fermeture partielle A2 / A13 avec recommandation de déviation	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
6.5 Fermeture de douane avec recommandation de déviation	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
6.6 Sortie forcée des poids lourds	Manuel	Pas d'algorithme standard défini

⁴ Tous les algorithmes d'analyse de données fonctionnent en principe en parallèle et indépendamment les uns des autres. Ils génèrent des demandes d'intervention indépendantes. La mention de plusieurs algorithmes par type de feu ne signifie pas que les algorithmes mentionnés sont liés par l'opérateur logique ET.

Type 7 Gestion d'axe		
7.1 V60	Automatique / Sections de mesures	HVAD avec utilisation de données par véhicules (unitaires) (Annexe II.1) ET AD détection de bouchons selon critère d'occupation en analogie à MARZ (Annexe II.2) Solution transitoire : HVAD Critère niveau de service en analogie à MARZ (solution transitoire) (Annexe II.3) ET AD détection de bouchons selon critère d'occupation en analogie à MARZ (Annexe II.2)
7.2 V80 Général (liée à une zone)	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
7.3 V80	Automatique / Sections de mesures	HVAD avec utilisation de données par véhicules (unitaires) (Annexe II.1) Solution transitoire : HVAD Critère niveau de service en analogie à MARZ (solution transitoire) (Annexe II.3)
7.4 V100	Automatique / Sections de mesures	HVAD avec utilisation de données par véhicules (unitaires) (Annexe II.1) Solution transitoire : HVAD Critère niveau de service en analogie à MARZ (solution transitoire) (Annexe II.3)
7.5 Interdiction de dépasser pour les poids lourds	Automatique / Sections de mesures	Interdiction de dépasser pour les poids lourds selon le modèle de gestion de Hesse (Annexe II.4)
7.6 Réaffectation temporaire de la bande d'arrêt d'urgence	Semi-automatique / Sections de mesures	Réaffectation temporaire de la BAU (R-BAU) en analogie à MARZ (Annexe II.5)

Type de plan de feux selon la Directive 15010	Type de commande calculateur trafic/ Déclencheur	Algorithme Régulation du trafic
Type 8 Régulation		
8.1 Régulation tube avec rouge au portail (compte-goutte)	Automatique / Sections de mesures	Algorithme spécifique au projet
8.2 Régulation tronçon à ciel ouvert	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
8.3 Régulation entrée (dosages de rampes)	Automatique / Sections de mesures	Dosage des rampes (rampes d'entrée) (Annexe II.7)
8.4 Régulation sortie	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
Type 9 VM cantonal		
9.1 Fermeture sans recommandation	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
9.2 Fermeture avec recommandation de déviation	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
Type 10 Informations locales		
10.1 Grandes manifestations et gestion des parking	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
10.2 Autres informations locales	Manuel	Pas d'algorithme standard défini

Type 11 Informations nationales		
11.1 Alerte enlèvement	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
11.2 Autres informations nationales	Manuel	Pas d'algorithme standard défini
Type 12 Informations préventives		
12.1 Mises en garde	Manuel	Pas d'algorithme standard défini

IV Priorités des images de signaux

Lors de la superposition de plusieurs images sur le même signal, la priorité des images de signaux définit quelle image prime. Pour cela, chaque image reçoit un numéro de priorité. Le nombre le plus élevé s'impose.

Pour certaines images de signaux, des textes complémentaires s'affichent également. Pour ces textes complémentaires, un numéro de priorité supplémentaire est attribué, afin que sur une même image de signal, des textes complémentaires différents puissent également être priorisés. S'il n'existe pas de texte complémentaire ou que le texte complémentaire doit être éteint, le n° de priorité supplémentaire « .000 » est attribué.

Ci-dessous les numéros de priorités par type de signal sont représentés.

IV.1 Signaux lumineux

Fig. IV.1 Priorité des images de signaux lumineux

Priorité	Priorité supplémentaire	Image de signal	OSR
7200	000	Rouge	Art. 68
7150	000	Jaune fixe	Art. 68
7100	000	Jaune clignotant	Art. 68
7050	000	Vert	Art. 68
0000	000	Signal lumineux éteint	Art. 68

IV.2 Feux d'affectation de voies (FTV)

Fig. IV.2 Priorité des images de feux d'affectation de voies

Priorité	Priorité supplémentaire	Image de signal	OSR
6900	000	FTV éteint (priorité haute)	2.65
6200	000	Barres obliques croisées rouge (croix rouge)	2.65
6150	000	Flèches jaune clignotante orientée en biais vers le bas à GAUCHE	2.65
6100	000	Flèches jaune clignotante orientée en biais vers le bas à DROITE	2.65
6050	000	Flèche verte orientée vers le bas	2.65
0000	000	FTV éteint (priorité basse)	2.65

IV.3 Signaux de prescription

Fig. IV.3 Priorité des images de signaux de prescription

Priorité	Priorité supplémentaire	Image de signal	OSR
5900	000	Signaux de prescription éteint (priorité haute)	
5250	000	Interdiction générale de circuler dans les deux sens	2.01
5200	000	Accès interdit	2.02
5150	000	Circulation interdite aux camions	2.07
5100	000	Interdiction de dépasser	2.44
5050	000	Interdiction aux camions de dépasser	2.45
0530	000	Libre circulation (Fin de toutes les interdictions/prescriptions)	2.58
0525	000	Fin de l'interdiction de dépasser	2.55
0520	000	Fin de l'interdiction aux camions de dépasser	2.56
0000	000	Signaux de prescription éteint (priorité basse)	

IV.4 Signaux de vitesse

Fig. IV.4 Priorité des images de signaux de vitesse

Priorité	Priorité supplémentaire	Image de signal	OSR
4900	000	Signaux de vitesse éteint (priorité haute)	
4300	000	Vitesse maximale 60 km/h	2.30
4250	000	Vitesse maximale 80 km/h	2.30
4150	000	Vitesse maximale 100 km/h	2.30
0530	000	Libre circulation (Fin de toutes les interdictions/prescriptions)	2.58
0415	000	Fin de la vitesse maximale 60 km/h	2.53
0410	000	Fin de la vitesse maximale 80 km/h	2.53
0405	000	Fin de la vitesse maximale 100 km/h	2.53
0000	000	Signaux de vitesse éteint (priorité basse)	

IV.5 Signaux de danger

Fig. IV.5 Priorité des images de signaux de danger

Priorité	Priorité supplémentaire	Image de signal	OSR
3350	100	Accident (« Autres dangers », texte complémentaire « Accident »)	1.30
3300	000	Bouchon	1.31
3250	100	Chaussée verglacée (« Chaussée glissante », plaque complémentaire « Chaussée verglacée »)	1.05/5.13
3250	000	Chaussée glissante	1.05
3200	100	Brouillard (« Autres dangers », texte complémentaire « Brouillard »)	1.30
3200	000	Autres dangers	1.30
3150	000	Circulation en sens inverse	1.26
3100	400	Travaux sur 5000 mètres (plaque complémentaire « Longueur du tronçon 5000 m »)	1.14/5.03
3100	300	Travaux sur 2500 mètres (plaque complémentaire « Longueur du tronçon 2500 m »)	1.14/5.03
3100	200	Travaux	1.14
3100	100	Travaux à 500 mètres (plaque complémentaire « 500 m »)	1.14/5.01
3100	000	Travaux à 1000 mètres (plaque complémentaire « 1000 m »)	1.14/5.01
3050	000	Signaux lumineux	1.27
0000	000	Signaux de danger éteint	

IV.6 Signaux d'indication

Fig. IV.6 Priorité des images signaux d'indication

Priorité	Priorité supplémentaire	Image de signal	OSR
2150	200	Affichage des voies de circulation image 3	4.77
2150	100	Affichage des voies de circulation image 3 à 500 mètres (plaque complémentaire « 500 m »)	4.77/5.01
2150	000	Affichage des voies de circulation image 3 à 1000 mètres (plaque complémentaire « 1000 m »)	4.77/5.01
2100	200	Affichage des voies de circulation image 2	4.77
2100	100	Affichage des voies de circulation image 2 à 500 mètres (plaque complémentaire « 500 m »)	4.77/5.01
2100	000	Affichage des voies de circulation image 2 à 1000 mètres (plaque complémentaire « 1000 m »)	4.77/5.01
2050	200	Affichage des voies de circulation image 1	4.77
2050	100	Affichage des voies de circulation image 1 à 500 mètres (plaque complémentaire « 500 m »)	4.77/5.01
2050	000	Affichage des voies de circulation image 1 à 1000 mètres (plaque complémentaire « 1000 m »)	4.77/5.01
0000	000	Signaux d'indication éteint	

IV.7 Signaux de direction

Fig. IV.7 Priorité des images signaux de direction

Priorité	Priorité supplémentaire	Image de signal	OSR
1200	000	Direction image 3	4.6x
1100	000	Direction image 2	4.6x
1000	000	État de base (Direction image 1)	4.6x

V Espaces de circulation régionaux (Exemple)

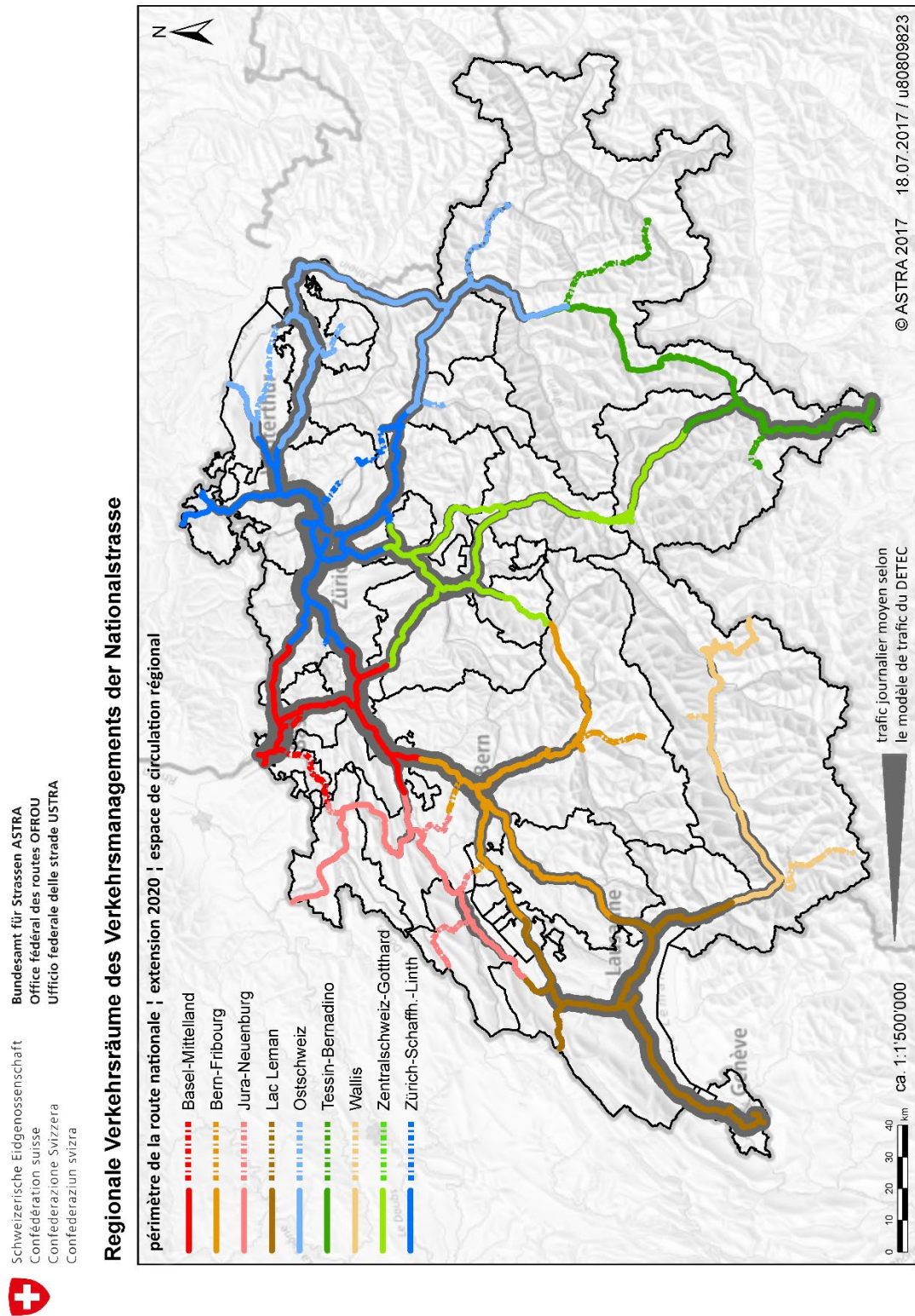


Fig. V.1 Espaces de circulation régionaux possibles dans la gestion du trafic sur la route nationale

Glossaire

Le glossaire suivant complète la documentation ASTRA 85990 « Glossaire Gestion du trafic en Suisse » [16]:

Terme allemand	Terme français	Signification
aggregierte Messwerte	Valeurs agrégées	Aus mehreren, räumlich verteilten, erhobenen Werten, mit geeigneten statistischen Verfahren ermittelter Zustandswert (VSS 640 944). Valeur d'état déterminée à partir d'une distribution spatiale de plusieurs valeurs relevées, ajustées selon des traitements statistiques appropriés (VSS 640 944)
Aggregat	Agrégat	siehe ASTRA-Richtlinie 13013 „Anlagenkennzeichnungssystem Schweiz (AKS-CH)“: Ein Satz von zusammenwirkenden einzelnen Komponenten oder anderen Aggregaten zur Erfüllung einer technischen Aufgabe. Es ist möglichst so definiert, dass es in mehreren Teilanlagen die gleiche technische Aufgabe erfüllt. Voir la directive ASTRA 13013 « Structure et désignation des équipements d'exploitation et de sécurité » : Jeu de composants ou d'autres agrégats agissant ensemble en vue d'accomplir une tâche technique. Il est autant que possible défini de manière à ce qu'il accomplisse la même fonction dans plusieurs parties d'installation.
Aggregierung	Agrégation	Zusammenfassung von einzelnen Daten mathematisch-statistischen Methoden und unter Informationsverlust zu einer Gesamtgrösse, z. B. zu Mittelwerten oder Anzahlen. Synthèse de données isolées, selon des méthodes mathématiques/statistiques, en une grandeur globale tout en admettant une perte d'information, par exemple en tant que valeurs moyennes ou quantités.
Aktor	Actionneur	Als Aktor wird diejenige Komponente in einer Verkehrsmanagement-Anlage bezeichnet, die für den Verkehrsteilnehmer unmittelbar sichtbar und wirksam wird. Z.B. LED-Fläche in Wechselsignalen, Signalgeber in LSA oder FLS, Prismen in Wechselwegweiser etc. Der Begriff stammt aus der Steuerungstechnik (vgl. Sensor). Un actionneur est le composant d'une installation de gestion du trafic qui est directement visible et efficace pour l'usager de la route. Par exemple une surface en LED d'un signal variable, la boîte à feux d'une installation de signalisation lumineuse ou de d'un système de feux de fermeture temporaire des voies (FTV), des prismes d'une signalisation variable de direction, etc. Cette notion provient de l'ingénierie des systèmes asservis (voir capteur).
Aktorik	Ensemble des actionneurs	Bezeichnet gesamthaft die Anwendung von Aktoren Décrit l'application globale des actionneurs
ASTRA	OFROU	Bundesamt für Strassen Office fédéral des routes
Autark-Betrieb	Mode dégradé	Betrieb, falls die übergeordnete Regelungslogik ausfällt bzw. die entsprechende Kommunikation zwischen Regelungslogik und Aktoren, Sensoren und Lokalsteuerung unterbrochen ist. Mode de fonctionnement lorsque la logique de régulation est en panne ou si la communication entre la logique de régulation et les actionneurs, les capteurs et la commande locale est interrompue.
Basisintervall	Intervalle de base	Taktintervall, in dem Daten gesammelt und in einer 1. Stufe aggregiert werden, wobei das Basisintervall die kleinste Einheit darstellt. Intervalle de temps pendant lequel les données sont collectées pour être ensuite agrégées dans une première phase. L'intervalle de base représente la plus petite unité.
Belegungsgrad OCC	Taux d'occupation OCC	Verhältnis der Summe der Verweilzeiten von Objekten (z.B. Fahrzeugen) im Detektionsbereich eines Detektors während eines Zeitintervalls zur Länge des Zeitintervalls.

Terme allemand	Terme français	Signification
		Rapport entre la somme des temps de passage des objets (par exemple des véhicules) dans la zone de détection d'un capteur pendant un intervalle de temps et la durée de l'intervalle de temps.
Bemessungsverkehrsstärke q _{PCU}	Débit de trafic déterminant q _{PCU}	Verkehrsstärke, die für die Bemessung einer Strecke im Zusammenhang mit einer Geschwindigkeit massgebend ist. Débit de trafic qui est déterminant pour le dimensionnement d'un tronçon, en relation avec une vitesse.
Beobachtungsintervall	Intervalle d'observation	Anzahl Taktintervalle, die zusammengefasst werden für den Input in den Algorithmus (2. Stufe Aggregation) Nombre d'intervalles de temps qui sont agrégés pour servir d'entrée dans l'algorithme (2 ^{ème} phase d'agrégation).
Betrieb, Autark	Mode, dégradé	Siehe Autark-Betrieb Voir mode dégradé
Betrieb, Lokal	Mode, local	Siehe Lokal-Betrieb Voir mode local
Betrieb, Normal	Mode, normal	Siehe Normalbetrieb Voir mode normal
Betrieb, Simulation	Mode, simulation	Siehe Simulationsbetrieb Voir mode simulation
Betriebsart	Type d'exploitation	Anlagen befinden sich in einer der vier Betriebsarten «Fern», «Lokal», «Wartung», «Test». Les installations sont dans un des quatre modes de fonctionnement « à distance », « local », « entretien », « test ».
Betriebsmittel	Équipement	Ein Bauteil, eine Baugruppe oder ein Gerät einer elektrischen Anlage (vgl. Aggregat). Une partie d'installation, un groupe de composants ou un appareil d'une installation électrique (voir agrégat).
Betriebszustand (BZ)	Plan de feux État d'exploitation (EE)	Definition SN 640 804: "Mit Betriebszustand BZ wird der Signalisationszustand bzw. das Signalbild der dynamischen Signalisation bezeichnet" Der Begriff gilt für alle Systeme, die ereignis- oder verkehrsbahngängig geschaltet werden (z.B. bei VBS, GH, GW, PUN, WTA, DWW, etc.). Bei gewissen Betriebszuständen handelt es sich um eine Abfolge von Signalbildern, die einen bestimmten Zustand des Systems aufbauen/ bestehen lassen/ abbauen. Auf Französisch ist je nach System auch plan de feux oder scénario de signalisation gebräuchlich. Définition selon la SN 640 804 : « L'état d'exploitation EE désigne l'état de la signalisation ou le contenu d'un ensemble de signaux de la signalisation variable de direction ». Cette notion vaut pour tous les systèmes qui sont activés en dépendance d'interventions ou du trafic (par exemple pour VBS (système de gestion du trafic), HV (harmonisation des vitesses), AD (avertissement de danger), R-BAU (réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence), PMV, DWW, etc.). Dans le cas de certains plans de feux, il s'agit d'une suite d'images de signal qui permettent de mettre en place/laisser en l'état/de supprimer un certain état du système. En français, selon le système, on utilise aussi « plan de feux » ou « scénario de signalisation »
Bruttozeitlücke t _{Brut}	Espacement inter-véhiculaire brut t _{Brut}	Zeitlücke, die zwischen gleichartigen Bezugspunkten aufeinanderfolgender Fahrzeuge gemessen wird. Intervalle de temps mesuré entre des points de référence semblables de véhicules qui se suivent.
BSA	EES (BSA)	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen. Equipements d'exploitation et de sécurité.
Car-to-X (C2X)	Car-to-X (C2X)	Oberbegriff für verschiedene Kommunikationstechniken in der Automotive- und Verkehrstechnik und steht für Connected Cars (synonym: Vehicle-to-X (V2X)) C2X bezeichnet vom Fahrzeug ausgehende Kommunikation, I2X bezeichnet vice-versa die von der Infrastruktur ausgehende Kommunikation, X steht für verschiedene Empfänger (z.B. C, I)

Terme allemand	Terme français	Signification
		<p>Terme générique pour différentes techniques de communication dans la technique de l'automobile et du trafic. On l'utilise pour nommer Connected Cars (synonyme : Vehicle-to-X (V2X)).</p> <p>C2X désigne la communication partant de la voiture, I2X désigne vice-versa la communication qui part de l'infrastructure, X est utilisé pour différents récepteurs (p. ex. C, I)</p>
Datenanalyse	Analyse des données	<p>Numerisches und/oder statistisches Verfahren zur Aufdeckung von Strukturen in grossen Datenmengen. Bei einer Datenanalyse geht es primär darum, vorhandene Daten kennenzulernen, aufzubereiten und darzustellen.</p> <p>Processus numérique et/ou statistique pour détecter des structures dans des quantités de données importantes. Dans le cas d'une analyse des données, il s'agit tout d'abord de détecter des données de les traiter et de les représenter.</p>
Datenanalyse-Kern	Noyau d'analyse des données	<p>Aufbauend auf den Messdaten aus dem Messwert-Kern werden weitergehende verkehrstechnische Berechnungen und Analysen durchgeführt, mit dem Ziel, stabile und verlässliche Grundlagen und algorithmisch generierte Massnahmenanforderungen für die nachfolgenden automatischen Prozessschritte des Steuerungskerns zu generieren.</p> <p>En se basant sur les données de mesure du noyau de valeurs mesurées, d'autres calculs techniques et analyses sont effectués, dans le but de générer des bases stables et fiables. Il s'agit également de générer des exigences relatives aux commandes à partir des algorithmes, utiles aux étapes automatiques de la suite du processus, dans le noyau régulation.</p>
Datenaufbereitung	Traitement des données	<p>Ermittlung steuerungsunabhängiger Daten aus den übernommenen, unverarbeiteten Messwerten einschliesslich der Datenaggregation, Prüfen auf Plausibilität und Bilden von Ersatzwerten.</p> <p>Détermination de données, indépendamment du système de commande à partir des valeurs mesurées non traitées, y compris l'agrégation des données, l'examen de la plausibilité et la formation de valeurs de substitution.</p>
Datenverteiler	Bus de données	<p>Ein Gerät in einem Computersystem, das die eingehenden Daten an verschiedene Orte weiterleitet.</p> <p>Dans un système d'ordinateur, appareil qui transmet les données entrantes à différents emplacements.</p>
Ereignismangement	Gestion des événements	<p>In VM-CH: Sammelbegriff für alle Prozesse des Verkehrsmanagements, die von Ereignissen ausgelöst werden (un-/geplant).</p> <p>Dans VM-CH : Terme générique pour tous les processus de la gestion du trafic qui sont déclenchés par des événements (prévu/imprévu).</p>
Ersatzwertbildung	Détermination de valeurs de substitution	<p>Bildung von Ersatzwert eines fehlenden Messwerts eines Fahrstreifens aus dem Wert des vorausgegangenen Intervalls sowie aus dem aktuellen und alten Wert des zugeordneten Nachbarfahrstreifens (parametrierbar).</p> <p>Détermination de la valeur de substitution d'une valeur mesurée manquante à partir de la valeur de l'intervalle précédant, ainsi que de l'actuelle et de l'ancienne valeur de la voie de circulation adjacente (paramétrable).</p>
Erstversorgung	Paramètres par défaut	<p>Grundversorgung: Vorgabe von Default-Werten für Parameter.</p> <p>Paramètres de base : Données de valeurs par défaut pour le paramétrage.</p>
Fahrstreifen	Voie de circulation	<p>Teil der Fahrbahn, dessen Breite für die Fortbewegung eines mehrspurigen Fahrzeuges ausreicht.</p> <p>Partie de la chaussée dont la largeur est suffisante pour permettre le déplacement d'un véhicule d'une certaine largeur.</p>
Fahrstreifenlichtsignal(-System) (FLS)	(Système de) feux de fermeture temporaire des voies (FTV)	<p>Vollständige Bezeichnung in SSV Art.69: "Lichtsignal-System für die zeitweilige Sperrung von Fahrstreifen". Fahrstreifenbezogene Lichtsignale auf HLS-Abschnitten («Krüzli-Stich»). Sie dienen der Verkehrsleitung und der Tunnelsicherung.</p> <p>Désignation complète dans l'OSR, art. 69 : « Système de signaux lumineux pour la régulation temporaire des voies de circulation ». Signaux lumineux liés aux voies de circulation sur les RGD. Ils servent à la gestion d'axes et à la sécurité dans les tunnels.</p>

Terme allemand	Terme français	Signification
Fahrzeug (Fz)	Véhicule automobile (véh)	Motorfahrzeug. Véhicule automobile.
Fahrzeugklassifizierung	Classification des véhicules	System zur Einteilung der Fahrzeuge in definierte Klassen aufgrund von Gewicht, Länge, Nutzung, Antrieb, Achszahl oder Fahrgastzahl. Système de répartition des véhicules dans différentes classes en fonction du poids, de la longueur, du moteur, du nombre d'essieux ou du nombre de passagers.
Falschfahrer	Véhicule à contresens	Auf der falschen Fahrbahn entgegenkommendes Fahrzeug. Véhicule arrivant à contresens sur la mauvaise chaussée.
Feldebene	Niveau terrain	Unterste Ebene der Automatisierungspyramide. Auf dieser Ebene befinden sich die Sensoren und Aktoren und führen die Aktionen der Regelungslogik aus. Niveau le plus bas de la pyramide d'automatisation. A ce niveau, se trouvent les capteurs et les actionneurs qui exécutent les actions ordonnées par la logique de régulation.
Floating-Car-Data (FCD)	Floating Car Data (FCD)	Ist ein Telematikdienst, der in der Automotive-Technik eingesetzt wird und in die Fahrzeuge als mobile Erfassungseinheiten für die Ermittlung von Verkehrsdaten benutzt werden. C'est un service de télématique utilisé dans la technique automobile et installé dans les véhicules comme unité mobile de captage des données de trafic.
Fundamentaldiagramm	Diagramme fondamental	Grafische Darstellung des Zusammenhangs zwischen den Grössen Geschwindigkeit, Verkehrsdichte und Verkehrsstärke. Es liegt ein makroskopisches Verkehrsflussmodell zugrunde, das die physikalischen Beziehungen beschreibt. Représentation graphique des relations entre les valeurs de vitesse, densité et débit du trafic. Il est la base du modèle macroscopique du flux de trafic qui décrit les relations physiques.
Gebietseinheit (GE)	Unité territoriale (UT)	Der Betrieb und Unterhalt der Nationalstrasse erfolgt durch 11 Gebietseinheiten. L'exploitation et l'entretien des routes nationales sont exécutés par 11 unités territoriales.
Gefahrenwarnung (GW)	Avertissement de danger (AD)	GW dient der lokalen Gefahrenwarnung. Sie kündigen unmittelbar bevorstehende Gefahren an (z.B. Stau, Unfall, Baustelle, Glatteis etc.). AD sert à l'avertissement local de danger. Ils annoncent des dangers imminents (p. ex. embouteillage, accident, chantier, verglas, etc.).
Georeferenzierung	Géoréférencement	Zuweisung raumbezogener Referenzinformationen zu einem Datensatz. Affectation d'informations à référence spatiales à un ensemble de données.
Geschwindigkeitsharmonisierung (GH)	Harmonisation des vitesses (HV)	Die GH ermöglicht über längere Strecken die Anordnung einer dem aktuellen Verkehrszustand und/oder den Umfeldbedingungen angepasste Höchstgeschwindigkeit. Sur de longues distances, l'harmonisation des vitesses (HV) permet la mise en place d'une vitesse maximale adaptée à l'état courant du trafic et/ou au contexte.
Glättung	Lissage	Mitteln des Wertes an einem Punkt durch gewichtetes Mitteln der Daten um einen Punkt herum. Etablissement de la valeur en un point au moyen de la moyenne pondérée des données.
Gleitender Mittelwert	Moyenne glissante	Methode zur Glättung von Zeit- bzw. Datenreihen. Im Ergebnis wird eine neue Datenpunktmenge erstellt, die aus den Mittelwerten gleich grosser Untermengen der ursprünglichen Datenpunktmenge besteht. Er ist eine Durchschnittsberechnung, die im Zeitablauf rollierend im Rahmen einer Zeitreihenanalyse durchgeführt wird. Im Gegensatz zum arithmetischen Mittel wird der Durchschnitt nicht über alle vorhandenen Daten, sondern über eine Auswahl (z.B. über 15s) gebildet und dies nicht einmalig, sondern regelmäßig. Méthode de lissage des séries de temps ou de données.

Terme allemand	Terme français	Signification
		<p>Le résultat est un nouvel ensemble de points de données. C'est la somme des valeurs moyennes de sous-ensembles de même grandeur de l'ensemble initial de points de données.</p> <p>C'est un calcul moyen effectué de manière cyclique au cours du temps dans le cadre d'une analyse chronologique. Contrairement à la moyenne arithmétique, la moyenne n'est pas calculée sur la base de toutes les données à disposition mais sur une sélection (p. ex. plus de 15s) et ceci pas seulement une fois mais régulièrement.</p>
GUI	IGU	<p>Graphical User Interface (Benutzeroberfläche). Interface Graphique Utilisateur (Interface utilisateurs).</p>
Hysteresese	Hystérésis	<p>Funktioneller Zusammenhang zwischen gemessener bzw. ermittelter Grösse und Zustand, in Abhängigkeit vom aktuellen Zustand</p> <p>Es bezeichnet vereinfacht die Fortdauer einer Wirkung bei Wegfall der Ursache.</p> <p>Relation fonctionnelle entre les valeurs mesurées, resp. calculées par rapport à l'état actuel.</p> <p>D'une manière simplifiée, cela désigne la prolongation d'un effet lorsque la cause a cessé.</p>
Konfiguration	Configuration	<p>Anpassen von (generischer) Software an die Erfordernisse des Systems, der verwendeten Modelle und an die des Benutzers durch Eingabe bzw. Auswahl der geeigneten Daten, Einstellungen und Parameterwerte. Die Konfiguration ist gegenüber der Parametrierung statischer.</p> <p>Adaptation des logiciels aux exigences des systèmes, des modèles utilisés et à celles des utilisateurs en introduisant et choisissant les données, les réglages et les valeurs de paramètre appropriés. Par rapport au paramétrage, la configuration est plus statique.</p>
Kopplung	Couplage	<p>Berücksichtigung von räumlich abgesetzten Akteuren. Prise en compte des actionneurs éloignés.</p>
Längsabgleich	Harmonisation longitudinale	<p>Prüfung der verkehrsrechtlich korrekten Darstellung über den Streckenverlauf und Durchführung von allfälligen Korrekturen.</p> <p>Sur le tronçon, contrôle de la représentation correcte du point de vue de la législation sur la circulation et exécution des corrections éventuelles.</p>
Logische Passivierung	Inhibition logique	<p>Unterbindung der Verarbeitung im Rahmen des Datenanalyse- und des Steuerungskerns (Messwerte werden jedoch im Messwert-Kern verarbeitet und danach archiviert).</p> <p>Suppression du traitement dans le cadre de l'analyse des données et de la partie commande (les valeurs mesurées sont toutefois traitées dans la partie valeurs mesurées et ensuite archivées).</p>
Lokal-Betrieb	Mode local	<p>Stellung von Einzelsignalen ab Lokalsteuerung. Es kann keine übergeordnete Beeinflussung der entsprechenden Signale mehr stattfinden.</p> <p>Positionnement de signaux isolés à partir de la commande locale. Les signaux en question ne peuvent plus être influencés à partir du niveau supérieur de commande.</p>
LW	PL	<p>Lastwagen. Poids lourd</p>
LW-Anteil (a_{LW})	Part de PL (p_{PL})	<p>Lastwagenanteil. Part de poids lourds.</p>
Massnahmenanforderung	Exigence relative aux commandes	<p>Massnahmenanforderungen sind Anforderungen welche aus dem Datenanalyse-Kern, aus Drittsystemen oder manuell generiert werden. Diese Massnahmenanforderungen fliessen als Input in den Steuerungskern ein. Im Steuerungskern werden aufgrund der Massnahmenanforderungen Betriebszustände generiert.</p> <p>Les exigences relatives aux commandes sont des exigences générées à partir du noyau d'analyse des données, de systèmes tiers ou manuellement. Ces exigences relatives aux commandes sont introduites dans le noyau de régulation en tant qu'intrant. Dans le noyau de régulation, les plans de feux sont générés à partir des exigences relatives aux commandes.</p>

Terme allemand	Terme français	Signification
(Verkehrs-)Menge q	Débit (de trafic)	Anzahl von Fahrzeugen pro Mess- respektive Bezugsintervall, in der Regel eine Stunde oder ein Tag. Vgl. auch PW-äquivalente Verkehrsmenge. Nombre de véhicules par intervalle de mesure ou de référence, en principe une heure ou un jour. Voir également débit en équivalence unités de véhicule de tourisme.
Messdaten	Données de mesure	Zusammengestellte, ausgewertete oder aufbereitete Messwerte. Bezogen auf Sensoren: Daten, die aus bestimmten Messwerten der Sensoren aggregiert werden. Données collectées, évaluées ou traitées. Par rapport aux capteurs : données agrégées à partir de certaines valeurs mesurées des capteurs.
Messquerschnitt	Section de mesure	Lokale Stelle an der Strasse, an der Messwerte erfasst werden. Position sur la route à laquelle des valeurs mesurées sont relevées.
Messsektor	Zone de mesure	Siehe Kap. 2.5.2 Voir article 2.5.2.
Messwerte	Valeurs mesurées	Quantitative Aussage über die physikalische Messgrösse, bestehend aus einem Zählwert und der Einheit. Bezogen auf Verkehrszähler: Messgrösse, die durch den Verkehrszähler physikalisch gemessen wird. Indication quantitative concernant les variables physiques mesurées représentées par un chiffre et une unité. Par rapport aux compteurs trafic : Variable mesurée physiquement par les compteurs trafic.
Messwerte, aggregiert	Valeurs mesurées, agrégées	Siehe aggregierte Messwerte Voir valeurs agrégées.
Messwerte, plausibilisiert	Valeurs mesurées, rendues plausibles	Siehe Messwertplausibilisierung. Voir contrôle de la plausibilité des valeurs mesurées.
Messwerte, unverarbeitet	Données brutes	Unbearbeitete Ergebniswerte der Streckenstation Résultats de la station du tronçon non traités.
Messwert-Kern	Noyau des valeurs mesurées	Im Messwert-Kern werden die unverarbeiteten Messwerte der Feldebene einer einheitlichen Plausibilisierung, Aggregation und Vervollständigung zugeführt und zu Messdaten aufbereitet. Zudem werden Prozessdaten der Feldebene entgegengenommen. Dans le noyau de valeurs mesurées, les valeurs du niveau terrain non traitées sont soumises à un contrôle de plausibilité et à une agrégation homogène. Elles sont aussi complétées et ensuite traitées pour obtenir des données de mesure. De plus, les données de processus du niveau terrain sont prises en compte.
Messwertplausibilisierung	Contrôle de la plausibilité des valeurs mesurées	Automatisierte Prüfung von übernommenen Messwerten auf Plausibilität mittels einfacher Regeln. Contrôle automatisé des valeurs mesurées reprises concernant la plausibilité au moyen de règles simples.
Momentane Fahrzeuggeschwindigkeit v_m	Vitesse instantanée du véhicule v_m	siehe I.2. Voir I.2.
Nachzone	Fin de zone	Die Nachzone dient dazu, das Ende einer Massnahme gegenüber dem Verkehrsteilnehmer zu kommunizieren. La fin de zone sert à communiquer la fin d'une mesure à l'usager de la route.
Nettozeitlücke t_{Net}	Créneau t_{Net}	Zeitlücke, die zwischen der Hinterkante des vorausfahrenden Fahrzeuges und der Vorderkante des nachfolgenden Fahrzeuges gemessen wird. Differenz zwischen dem Ende der Erfassung eines Fahrzeuges und dem Beginn der Erfassung des nachfolgenden Fahrzeuges durch einen Sensor. Intervalle de temps mesuré entre le parechoc arrière du véhicule qui précède et le début du recueil par le capteur du parechoc avant du véhicule qui suit. Différence entre la fin de mesure d'un véhicule et le début de mesure du véhicule suivant.
Normalbetrieb	Exploitation normale	Zustand, in dem Anlagen planmässig und regulär benutzt werden. Etat dans lequel les installations sont utilisées couramment, tel que prévu.

Terme allemand	Terme français	Signification
Pannestreifenumnutzung (PUN)	Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence (R-BAU)	Umnutzung des Pannestreifens in einen zusätzlichen Fahrstreifen bei starkem Verkehrsaufkommen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen ortsfesten Massnahmen, die unter festgelegten Bedingungen aktiviert werden, und sporadischen oder temporären Massnahmen z.B. bei Unfällen oder Baustellen. Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence en tant que voie de circulation supplémentaire lorsque le trafic est dense. En cela, il y a lieu de faire la différence entre les installations fixes qui sont activées si les conditions prévues d'avance le nécessitent et les mesures sporadique ou temporaires, par exemple en cas d'accident ou de travaux.
Parametrierung	Paramétrage	Veränderung der Parameterwerte während des Systemlaufs. Modification de la valeur des paramètres pendant que le système fonctionne.
Passivierung	Inhibition	Unterbindung der Verarbeitung von Verkehrs-, Umfeld-Messwerte und Prozessdaten. Interruption du traitement des données de trafic, des valeurs mesurées d'environnement et des données de processus.
Passivierung, logisch	Inhibition, logique	Siehe logische Passivierung. Voir inhibition logique.
physikalische Passivierung	Inhibition physique	Stoppen der Push-Kommunikation eines Aggregates per zentralem Befehl. Bis auf Wiederaufhebung wird jeglicher aktive Versand von Verkehrs-, Umfeld-Messwerten und Prozessdaten durch das Betriebsmittel auf der Feldebene oder der überlagerten Kommunikationsebene gestoppt. In der Folge werden keinerlei Informationen zentral verarbeitet und auch keine Daten archiviert. Arrêt de la communication Push d'un agrégat par commande centrale. Jusqu'à la fin de l'inhibition, l'envoi de valeurs de mesures de trafic, d'environnement ou de processus de la part de l'équipement du niveau terrain ou le niveau de communication supérieur est stoppée. En conséquence, aucune information n'est traitée de manière centrale et aucune donnée n'est archivée.
plausibilisierte Messwerte	Valeurs mesurées rendues plausibles	Siehe Messwertplausibilisierung Voir contrôle de la plausibilité des valeurs mesurées
Prozessdaten	données de processus	Analoge und digitale Werte, die aus einem technischen Prozess mittels Sensoren, Aktoren und Steuerungen dynamisch gewonnen werden. Die Prozessdaten repräsentieren den aktuellen Zustand des Prozesses in der Leittechnik. Prozessdaten werden dem Benutzer angezeigt, archiviert und dienen zur automatischen Beeinflussung des Prozesses Prozessdaten umfassen analoge und digitale Werte sowie Daten, die dynamisch im Betrieb anfallen. Darunter fallen Zustandsdaten, Betriebs- und Störungsmeldungen, digitale Kontakte, Programmanforderungen, Schnittstellen und Befehle. Solche Daten können kontinuierlich oder ereignisgetrieben entstehen. Valeurs analogiques et digitales obtenues de façon dynamique par un processus technique au moyen de capteurs, d'actionneurs et de commandes. Les données de processus représentent l'état instantané du processus de contrôle-commande. L'utilisateur peut voir les données de processus. Elles sont archivées et servent à influencer automatiquement le processus. Les données de processus comprennent des valeurs analogiques et digitales, ainsi que des données générées de manière dynamique. Il s'agit de données d'état et de dérangement, de contacts digitaux, d'exigences de logiciels, d'interfaces et de commandes. De telles données peuvent être générées en continu ou en cas d'évènements.
PW	VT	Personenwagen. Voiture de tourisme.
PW-äquivalente Verkehrsmenge q_{PCU}	débit équivalent en unité voiture de tourisme (uVT) q_{uVT}	Auf PW normierte Angabe der Verkehrsmenge, in der Regel erfolgt dies über den benötigten Raumbedarf während der Fortbewegung (LW: 2-3 PW). Indication du débit normé sur la base de véhicules particuliers. En principe on se base sur l'espace nécessaire pour le déplacement d'un véhicule (poids lourd : 2-3 VT)

Terme allemand	Terme français	Signification
Querabgleich	Harmonisation transversale	Homogenisierung der Signalbilder pro Signalquerschnitt respektive zwischen Signalquerschnitten anhand definierter Regeln. Homogénéisation des images de signal sur une section de signalisation ou entre les sections sur la base de règles définies.
Rampendosierung	Dosage des rampes	Bei der Rampendosierung wird der Zufluss zur HLS verkehrabhängig dosiert, mit dem Ziel, den Verkehrsfluss auf der Stammstrecke aufrecht zu erhalten, den einfahrenden Verkehrsstrom zu vereinzeln sowie die Reisezeiten im Gesamtsystem zu optimieren. Das Dosieren erfolgt mit separaten Lichtsignalanlagen auf der Einfahrtsrampe selbst oder bei vorgelagerten Knoten. Avec le dosage des rampes, l'accès aux RGD est dosé en fonction du trafic, ceci dans le but de maintenir le flux de trafic sur l'axe principal, d'individualiser le flux entrant et d'optimiser les temps de trajet sur l'ensemble du système. Le dosage s'opère avec des installations indépendantes de signaux lumineux sur la rampe d'accès ou sur des carrefours en amont.
Regelkreis	Boucle de régulation	Als Regelkreis wird der in sich geschlossene Wirkungsablauf für die Beeinflussung einer physikalischen Grösse in einem technischen Prozess bezeichnet; siehe Kap. 2.4. Par boucle de régulation on désigne un cycle autonome pour influencer une valeur physique dans un processus technique ; voir chapitre 2.4.
Regelungstechnik	Technique de régulation	Ist eine Ingenieurwissenschaft, die die in der Technik vorkommenden Regelungsvorgänge behandelt. Partie de l'ingénierie qui traite des processus de régulation dans la technique.
Regionale Leitzentrale (RLZ)	Centrale régionale de gestion du trafic (RLZ)	Zentrale, die von regionalen Behörden (Kanton(e), Städte(n), Gemeinde(n)) in einer Trägerschaft betrieben wird. Sie führt das operative Verkehrsmanagement im Auftrag der VMZ-CH in einer bestimmten Agglomeration für einen Teil des Nationalstrassennetzes durch. Centrale dont l'exploitation est assurée par des autorités régionales (canton(s), ville(s), commune(s)) en tant qu'organes responsables. Sur mandat de la centrale de gestion du trafic suisse (VMZ-CH), elle s'occupe de la gestion opérationnelle du trafic sur une partie du réseau des routes nationales dans certaines agglomérations.
Reisezeit t_T	Temps de trajet t_T	Zeitbedarf für das Zurücklegen eines bestimmten Streckenabschnittes. Temps de déplacement nécessaire pour un certain tronçon.
Schaltbefehl	Commande d'activation	Information zur Änderung einer oder mehrere Anzeigen auf einem oder mehreren Aggregaten. Information pour la modification d'une ou plusieurs indications sur un ou plusieurs agrégats.
Schaltwunsch	Souhait de commande	Bedürfnis zur Darstellung eines oder mehrerer Signalbilder auf einem oder mehreren Aktoren. Das Bedürfnis kann voll/semi-automatisch oder manuell ausgelöst sein. Besoin relatif à la mise en œuvre d'une ou plusieurs images de signal sur un ou plusieurs actionneurs. Le besoin peut être demandé de manière automatique, semi-automatique ou manuellement.
Schnittstelle	Interface	Gedachter oder tatsächlicher Übergang an der Grenze zwischen zwei Funktionseinheiten mit den vereinbarten Regeln für die Übergabe von Daten oder Signalen. Transition imaginaire ou réelle à la limite entre deux unités fonctionnelles avec des règles convenues pour la transmission de données ou de signaux.
Schwellenwerte	Valeurs seuils	Grenzwert, bei dem durch Über- oder Unterschreitung eine Aktion/Handlung ausgelöst werden soll. Valeur limite à partir de laquelle une action doit être entreprise si elle est dépassée ou si on passe en dessous.
Sensor	Capteur	Als Sensor wird diejenige Komponente in einem Verkehrsmanagement-System bezeichnet, die Verkehrsdaten als Messwerte (im Rohformat) erfasst und an die Regelungslogik im Verkehrsrechner. Aktoren sind z.B. Induktionsschleifen, Radar-, Infrarotsensoren, etc. Der Begriff stammt aus der Steuerungstechnik (vgl. Aktor).

Terme allemand	Terme français	Signification
		<p>Un capteur est le composant d'un système de gestion du trafic qui saisit les données de trafic en tant que valeurs mesurées (en format brut) et qui les transmet à la logique de régulation du calculateur trafic. Les actionneurs sont par exemple des boucles d'induction, des détecteurs radar ou infrarouge, etc.</p> <p>Cette notion vient du domaine de l'ingénierie des systèmes asservis (voir actionneur).</p>
Sensorik	Ensemble des capteurs	<p>Bezeichnet gesamthaft die Anwendung von Sensoren</p> <p>Décrit l'application globale des capteurs</p>
Signalbild	Image du signal	<p>Grafische Darstellung eines Verkehrszeichens. Insbesondere bei dynamischen Wechselsignalen können mehrere Signalbilder als Grafikdateien technisch versorgt sein.</p> <p>Représentation graphique d'un panneau de signalisation. Particulièrement pour les signaux variables dynamiques, on peut fournir plusieurs fichiers graphiques d'images de signal.</p>
Signalbildpriorität	Priorité des images	<p>Zur Verarbeitung von Überlagerungen werden für jeden Signaltyp die einzelnen Signalbilder nach Priorität eingestuft, wobei im Allgemeinen das Signalbild mit der am meisten einschränkenden Wirkung die höchste Priorität erhält.</p> <p>Pour produire des superpositions, pour chaque type de signal on classe les images de signal par priorité. En ceci, l'image du signal qui a l'effet le plus restrictif a en général la plus haute priorité.</p>
Signalquerschnitt (SQ)	Section de signalisation	<p>Der Signalquerschnitt fasst fachlich die Menge an Aktoren zusammen, welche verkehrsrechtlich und –technisch in direkter Beziehung stehen. siehe Kap. 2.5.1.</p> <p>La section de signalisation récapitule tous les actionneurs qui sont en relation directe du point de vue de la législation et sur le plan du trafic. Voir art. 2.5.1.</p>
Signaltyp	Type de signal	<p>Signale mit gleicher fachlicher Funktion und/oder gleichem Umfang an Signalbildinhalten werden in Signaltypen zusammengefasst. Folgende Signaltypen sind mindestens definiert: Vorschriftssignale, Gefahrensignale, Fahrstreifenlichtsignale, Dynamische Wegweiser, Hinweissignale. Bei dynamischen Wechselsignalen sind Kombinationen von mehreren Signaltypen technisch möglich. siehe Kap. 2.5.3.</p> <p>Les signaux ayant la même fonction technique et/ou le même contenu au niveau de l'image de signal sont regroupés par type de signal. Les types de signaux suivants au moins sont définis : signaux de prescription, signaux de danger, système de signaux lumineux pour la régulation temporaire des voies de circulation, indicateurs de direction dynamiques, signaux d'indication. Dans le cas des indicateurs de direction dynamiques, des combinaisons de plusieurs types de signaux sont techniquement possibles. Voir chap. 2.5.3.</p>
Simulationsbetrieb	Mode simulation	<p>Dient zur Schulung. Resultierende Schaltbefehle werden nicht an die Lokalsteuerung zur Schaltung weitergeleitet, sondern innerhalb des Simulationsbetriebes als «gestellt» zurückgemeldet.</p> <p>Sert à la formation. Les commandes d'activation qui en résultent ne sont pas transmises pour activation à la commande locale mais sont annoncées comme « activées » sur le plan interne du mode simulation.</p>
Sonderprogramm	Programme spécial	<p>Ein ad-hoc (manuell) erstellbarer Betriebszustand, in dem frei ein Schaltbild auf einem oder mehreren einzelnen Aktoren gewählt, gesamthaft gespeichert, wiederaufgerufen und aktiviert werden kann. Das Sonderprogramm kann ganz oder teilweise modifiziert werden. Die prioritätenbasierte Überlagerung wird vollständig unterstützt.</p> <p>Plan de feux ad hoc dans lequel un schéma d'activation orienté sur un ou plusieurs actionneurs peut être mis en œuvre à volonté, sauvegardé, appelé et activé. Le programme spécial peut être totalement ou partiellement modifié. La superposition basée sur les priorités est entièrement prise en charge.</p>
Stammdaten	Données de base	<p>Stammdaten sind Daten, die über einen längeren Zeitraum Gültigkeit haben. Sie bilden die Grundlage zur Beschreibung von Strassendaten.</p>

Terme allemand	Terme français	Signification
		Les données de base sont des données qui ont une longue durée de validité. Elles constituent la base de description des données routières.
Standardabweichung s	Écart type s	Mass für die Streuung der empirischen Verteilung um den Mittelwert. Mesure pour la dispersion dans la répartition empirique autour de la valeur moyenne.
Steuerungskern	noyau de régulation	Aus den vorliegenden Massnahmenanforderungen aus dem Datenanalyse-Kern werden automatische Schaltwünsche generiert. Unter Berücksichtigung weiterer Massnahmenanforderungen oder Schaltwünsche (z.B. aus Drittsystemen, durch Tunnelreflexe und/oder manuelle Eingriffe) und unter Anwendung allgemeiner Regeln ergibt sich ein homogener und verkehrsrechtlich korrekter Gesamt(betriebs)zustand. A partir des exigences relatives aux commandes issues du noyau d'analyse des données, des commandes souhaitées automatiques sont générées. En tenant compte d'autres exigences relatives aux commandes ou d'autres commandes souhaitées (p. ex. issues de systèmes tiers, de réflexes de tunnel et/ou d'interventions manuelles) et de l'application de règles générales, on obtient un état (plan de feux) global homogène et correct par rapport à la législation sur la circulation.
Störungsabgleich	Harmonisation des dérangements en fonction de l'état final	Störungen auf der Feldebene sowie bei der Kommunikation müssen der Regelungslogik sofort bekannt sein. Auf Basis der vorliegenden Störungsdaten/-information werden spezielle, regelbasierte Massnahmen geprüft und ggf. als zusätzliche Massnahmenanforderung integriert. Die Berechnung des Gesamtbetriebszustandes wird mit der erweiterten Anforderung nochmals durchlaufen. Les dérangements au niveau terrain ainsi que dans la communication doivent être immédiatement reconnus par la logique de régulation. Sur la base de l'annonce des données et d'information de dérangement, des commandes spéciales de régulation sont testées et le cas échéant intégrées en tant que commandes supplémentaires. Le calcul du plan de feux global est encore une fois exécuté sur la base des exigences étendues.
Störungsmanagement	Gestion de dérangements	Beschreibt die Bearbeitung von internen und externen Störungen im technischen Auftragsabwicklungsprozess. Décrit le traitement des dérangements internes et externes dans le déroulement technique du processus d'exécution de commande.
Streckentopologie	Topologie du tronçon	Modell von geokodierten Objekten von Strecken (inkl. deren geometrischen Merkmalen) und allen Lagebeziehungen untereinander. Modèle d'ouvrages géocodés sur le tronçon (y compris leurs caractéristiques géométriques) et de toutes les relations de position entre eux.
Stromabwärts	En aval (du flux)	Orientierung bezogen auf die Fluss- respektive Fahrtrichtung des (richtungsgetrennten) Verkehrsstromes (stromabwärts: in Fahrtrichtung; engl. downstream). Orientation par rapport à la direction du flux ou de déplacement du flux de trafic (sens séparés) (en aval : dans le sens de roulement du trafic ; en anglais : downstream).
stromaufwärts	En amont (du flux)	Orientierung bezogen auf die Fluss- respektive Fahrtrichtung des (richtungsgetrennten) Verkehrsstromes (stromaufwärts: entgegen der Fahrtrichtung; engl. upstream). Orientation par rapport à la direction du flux ou de déplacement du flux de trafic (sens séparés) (en amont : dans le sens contraire au roulement du trafic ; en anglais : upstream).
Taktintervall	Intervalle de temps	Grundintervall, in dem Daten gesammelt und in einer 1. Stufe aggregiert werden. Intervalle de base au cours duquel les données sont collectées et agrégées dans une 1 ^{ère} phase.
TimeToCollision TTC	TimeToCollision TTC	Abstand zweier Fahrzeuge zueinander, dividiert durch die Geschwindigkeitsdifferenz beider Fahrzeuge. Sie gibt unter der Annahme gleichbleibender Bedingungen die Zeit bis zur rechnerischen Kollision der beiden Fahrzeuge an.

Terme allemand	Terme français	Signification
		Distance entre deux véhicules divisés par la différence des vitesses des deux véhicules. Elle donne, en présupposant des conditions identiques, les temps calculés avant la collision de deux véhicules.
Überlagerung	Superposition	Überlagerungen treten auf, wenn sich die Ausdehnungsbereiche verschiedener BZ in einem Zeitschritt räumlich überlappen. Dies kann einerseits zur Folge haben, dass an einem Signal durch unterschiedliche BZ verschiedene Signalbilder angefordert werden. On parle de superposition lorsque les domaines de différents plans de feux se recouvrent spatialement en même temps. Ceci peut avoir pour conséquence qu'à un signal plusieurs images de signal soient demandées par différents plans de feux.
Umfelddaten	Données d'environnement	Messwerte, die den Umfeldzustand eines bestimmten lokalen Bereichs beschreiben (Helligkeit, Sichtweiten, Witterungszustand, etc.). Valeurs mesurées qui décrivent le contexte d'un certain domaine (luminosité, distances de visibilité, conditions météorologiques, etc.).
unverarbeitete Messwerte	Valeurs brutes mesurées	Siehe Messwerte, unverarbeitet. Voir valeurs mesurées, brutes.
Ursacheneinheit	Déclencheur	Löst generell die Schaltwünsche aus. Sie ist mindestens einem Signalquerschnitt zugeordnet. Sie ist virtuell und kann aus verschiedenen Quellen Daten oder auch (fertige) Schaltwünsche beziehen. Sie kann auch für sich alleine stehen. Déclenche généralement les commandes souhaitées. Il est attribué à au moins une section de signalisation. Il est virtuel et peut extraire des données ou des commandes souhaitées (terminés) de différentes sources. Il peut également être indépendant.
Vehicle-to-X (V2X)	Vehicle-to-X (V2X)	Oberbegriff für verschiedene Kommunikationstechniken in der Automotive- und Verkehrstechnik und steht für Connected Cars (synonym: Car-to-X (C2X)). V2X bezeichnet vom Fahrzeug ausgehende Kommunikation, I2X bezeichnet vice-versa die von der Infrastruktur ausgehende Kommunikation, X steht für verschiedene Empfänger (z.B. V, I). Terme générique pour différentes techniques de communication dans les domaines de l'automobile et du trafic. Il est utilisé pour Connected Cars (synonyme : Car-to-X (C2X)). V2X désigne la communication qui part du véhicule. Vice-versa, I2X désigne la communication qui part de l'infrastructure. X signifie divers récepteurs (par exemple V, I).
Verdrängung	Éviction	Bei konkurrierenden Betriebszuständen, bei denen ein niedriger priorisierte Betriebszustand ebenfalls dargestellt werden soll, kann eine regelbasierte, räumliche Verdrängung/Verschiebung der Massnahmenanforderung stattfinden. Zum Beispiel: Parallele Massnahmenanforderung von LW-Überholverbot und Baustellen-Signalisation am selben Signalquerschnitt. Art und Umfang der zulässigen Verdrängung werden durch den Verkehrsingenieur vorab definiert. En cas de plans de feux contradictoires, si un des plans de feux de priorité inférieure doit également être mis en œuvre, une éviction/un déplacement de l'exigence relative aux commandes basée sur les règles peut s'activer. Par exemple une exigence en parallèle d'une interdiction de dépasser pour les poids lourds et d'une signalisation de chantier à la même section de signalisation. Le genre et l'étendue de l'éviction sont définis au préalable par l'ingénieur trafic.
verkehrsabhängige Regelung	Régulation dépendante du trafic	Bei der verkehrsabhängigen Regelung werden anhand aktueller Verkehrsdaten die verkehrlich notwendigen Massnahmen (ursachenbezogen) ermittelt, aktiviert und dem Verkehrsteilnehmer geschaltet. Dans le cas d'une régulation dépendante du trafic, sur la base des données trafic courants, les commandes nécessaires du point de vue trafic (liées à la cause) sont déterminées, activées et mises en place pour les usagers de la route.
Verkehrsbeeinflussungssystem (VBS)	Système de gestion du trafic	Sammelbegriff für Systeme, mit denen der Strassenverkehr operativ beeinflusst werden kann.

Terme allemand	Terme français	Signification
		Terme générique pour les systèmes opérationnels, permettant d'influencer et de gérer le trafic individuel.
Verkehrsdaten	Données de trafic	<p>Definiert im Normentwurf SN 971 951: "Verkehrsdaten sind Daten, welche zu einer vorgegebenen Zeit den Verkehr und die für ihn relevanten Einflüsse im Umfeld der Verkehrsnetze quantitativ beschreiben".</p> <p>Défini dans le projet de norme SN 971 951 « Les données de trafic sont des données qui décrivent, de façon quantitative et à un moment donné, le trafic et les facteurs d'influence auxquels les réseaux de transport sont soumis ».</p>
Verkehrsdichte k	Densité du trafic k	<p>Anzahl Fahrzeuge pro Kilometer.</p> <p>Nombre de véhicules par kilomètre.</p>
Verkehrsleitsystem (VLS)	Système de gestion opérationnelle du trafic	<p>Sammelbegriff für Systeme, die für die Verkehrsleitung eingesetzt werden.</p> <p>Terme générique pour des systèmes contribuant à la gestion d'axes.</p>
Verkehrsleitung	Gestion opérationnelle	<p>Der Begriff wird in MinVG Art.10 Abs.4a und SVG Art.57c Abs.2b benützt.</p> <p>Definition SN 640 781: "Beeinflussen des Verkehrs durch Massnahmen auf einer Strecke".</p> <p>Notion utilisée dans la LUMin, art. 10 al. 4a et dans la LCR art. 57 al. 2b.</p> <p>Définition de la SN 640 781 : « Actions sur le trafic par le biais de mesures prises sur un tronçon donné ».</p>
Verkehrslenkung	Gestion de réseau	<p>Der Begriff wird benützt in MinVG Art.10 Abs.4a. SVG Art. 57c Abs.2a,c benützt Lenkung des motorisierten Verkehrs.</p> <p>Definition SN 640 781: "Beeinflussen der Routenwahl in Strassennetzen und Empfehlungen zur Zeit- und Verkehrsmittelwahl".</p> <p>Le terme est utilisé dans la LUMin art 10 al. 4a. La LCR art. 57c al. 2a, c utilise gestion du trafic motorisé.</p> <p>Définition de la 640 781 : « Influence sur le choix des itinéraires sur le réseau routier, ainsi que sur le choix des moyens de transport et des plages horaires ».</p>
Verkehrsmanagement (VM)	Gestion du trafic	<p>Der Begriff ist definiert in MinVG Art.10 Abs.4: "Das Verkehrsmanagement umfasst alle Massnahmen und Arbeiten, die für einen sicheren und flüssigen Verkehr auf den Nationalstrassen erforderlich sind, namentlich</p> <p>a.) Verkehrslenkung, -leitung und -steuerung;</p> <p>b.) Verkehrsinformation, wie Sammlung und Aufbereitung von Daten sowie Bereitstellung und Verbreitung von Verkehrsinformationen, als Grundlage für optimale Entscheidungen der Strassenbenützer vor und während einer Fahrt auf den Nationalstrassen."</p> <p>Die Definition in MinVG Art.10 fällt in den Begriff gemäss SN, und präzisiert seine Bedeutung für den Bund.</p> <p>Definition SN 640 781: "Unter Verkehrsmanagement versteht man die Gesamtheit aller Massnahmen planerischer, technischer, organisatorischer und rechtlicher Art, die räumlich und zeitlich geeignet sind, den gesamten Verkehrsablauf für Benutzer, Betreiber und Betroffene optimal zu gestalten." Verkehrsmanagement dient in der Norm als Oberbegriff, und wird systematisch unterteilt.</p> <p>Le terme est défini dans la LUMin art. 10 al. 4 : « La gestion du trafic comprend l'ensemble des mesures et travaux nécessaires à un trafic sûr et fluide sur les routes nationales, notamment</p> <p>a) la gestion du réseau, la gestion opérationnelle et la régulation du trafic ;</p> <p>b) l'information routière, en particulier la collecte et le traitement de données ainsi que l'établissement et la diffusion des informations routières permettant aux usagers de la route de prendre des décisions optimales avant et pendant un déplacement sur les routes nationales.</p> <p>La définition dans la LUMin art 10 entre dans le champ du terme selon la SN et précise sa signification pour la Confédération.</p> <p>Définition dans la SN 640 781 : « La gestion du trafic et des transports est l'ensemble de toutes les mesures relevant de la planification, de la technique, de l'organisation et du droit, aptes à gérer dans l'espace et le temps, le déroulement du trafic et</p>

Terme allemand	Terme français	Signification
		des transports de manière optimale du point de vue des usagers, des exploitants et de tous les tiers concernés. « Gestion du trafic se trouve dans cette norme à la racine d'un arbre systématique de sous-divisions ».
Verkehrsmanagement-zentrale (VMZ-CH)	Centrale nationale suisse de gestion de trafic (VMZ-CH)	<p>Sie ist in MinVG Art.8 verankert.</p> <p>Die Verkehrsmanagementzentrale Schweiz ist für die verkehrsbeeinflussenden Massnahmen auf dem schweizweiten Netz der Nationalstrassen verantwortlich.</p> <p>Die VMZ-CH umfasst die notwendigen technischen Einrichtungen (Arbeitsplätze, Darstellungsgeräte, Rechner, Datenspeicher sowie einen Anschluss an den VDV-CH).</p> <p>Elle est ancrée dans la LUMin art. 8.</p> <p>La centrale de gestion du trafic en suisse est responsable des mesures de gestion du trafic sur le réseau des routes nationales suisses.</p> <p>La centrale de gestion du trafic en suisse comprend tous les équipements techniques nécessaires (Places de travail, appareils d'affichage, calculateurs, stockage des données ainsi qu'une liaison avec le centre national suisse de données sur les transports (VDV-CH)).</p>
Verkehrsmenge	Débit de trafic	<p>Anzahl von Fahrzeugen pro Mess- respektive Bezugsintervall, in der Regel eine Stunde oder ein Tag. Vgl. auch PW-äquivalente Verkehrsmenge.</p> <p>Nombre de véhicules par intervalle de mesure ou de référence, en règle générale une heure, un jour. Voir aussi débit équivalent en unité de véhicule de tourisme.</p>
Verkehrsmonitoring	Monitorage du trafic	<p>Dient der Erfassung und Aufbereitung von Verkehrszählraten und der Verwaltung des Messstellennetzes.</p> <p>Sert à la collecte et au traitement des données de comptage de trafic ainsi qu'à la gestion du réseau des postes de comptage.</p>
Verkehrsrechner (VR)	Calculateur trafic (VR)	<p>siehe ASTRA-Richtlinie 13013 „Anlagenkennzeichensystem Schweiz (AKS-CH)“:</p> <p>Ein Rechner des Segments «Verkehr» in der Verkehrsrechnerzentrale oder Unterzentrale mit Software zur Realisation verkehrstechnischer Online-Aufgaben.</p> <p>Voir directive ASTRA 13013 « Structure et désignation des équipements d'exploitation et de sécurité (AKS-CH) ».</p> <p>Ordinateur de la section « trafic » du centre des calculateurs de contrôle trafic ou de la centrale secondaire avec des logiciels pour la réalisation de tâches du domaine de la technique du trafic.</p>
Verkehrssektor	Secteur de trafic	<p>siehe Kap. 2.5.1.</p> <p>Voir chap. 2.5.1.</p>
Verkehrssteuerung	Régulation du trafic	<p>Der Begriff wird in MinVG Art.10 Abs.4a und SVG Art.57c Abs.2b benützt, und wurde in den Vernehmlassungsunterlagen beschrieben. Bedeutung gemäss SN.</p> <p>Definition SN 640 781: "Beeinflussen der verschiedenen Verkehrsströme an Knoten (inkl. Dosieren bei Autobahnanschlüssen) und Objekten wie Brücken, Tunnels, Baustellen, Parkierungsanlagen usw. (inkl. dynamische Bevorzugung und Beschleunigung von Bussen, Trams und Interventionsdiensten)".</p> <p>Terme utilisé dans la LUMin art. 10 al. 4a et dans la LCR art. 57c al. 2b et qui a été décrit dans les documents de mise en consultation. Signification selon la SN.</p> <p>Définition dans la SN 640 781 : « Agir sur les flux de circulation dans les nœuds routiers (y compris dosage aux jonctions d'autoroutes) et sur les ouvrages tels que ponts, tunnels, chantiers, installations de stationnement, etc. (y compris priorisation et accélération dynamique des bus, tramways et services d'intervention) ».</p>
Verkehrstelematik (ITS)	Télématique des transports (ITS)	<p>Verschiedene Technologien, die auf Informatik und Telekommunikation beruhen und zugunsten einer nachhaltigen Verkehrspolitik zu folgenden Zwecken angewendet werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Optimierte Nutzung vorhandener Verkehrskapazitäten und gleichzeitige Sicherstellung einer effizienten Verkehrsabwicklung, 2. Erhöhung der Verkehrssicherheit, 3. Förderung des intermodalen und multimodalen Verhaltens

Terme allemand	Terme français	Signification
		<p>der Verkehrsteilnehmenden,</p> <p>4. Verminderung der Umweltbelastung und Komfortsteigerung.</p> <p>Diverses technologies reposant sur l'informatique et la télécommunication et qui sont appliquées en faveur d'une politique durable des transports avec les objectifs suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilisation optimisée des capacités de trafic existantes afin de garantir un écoulement efficient du trafic. 2. Augmentation de la sécurité du trafic. 3. Promotion du comportement intermodal et multimodal des usagers des transports. 4. Diminution des nuisances sur l'environnement et augmentation du confort.
Verkehrszustand	État de la circulation	<p>Bewertung des Verkehrsflusses.</p> <p>Evaluation du flux de trafic.</p>
Verriegelung	Verrouillage	<p>Eine Verriegelung soll ungewollte Zustände, Abläufe oder Ereignisse verhindern. Es soll so vermieden werden, dass versehentlich bestimmte Aktionen ausgeführt werden, die potentiell Schäden verursachen können. Um eine Verriegelung aufzuheben ist in der Regel bewusstes Handeln nötig.</p> <p>Un verrouillage doit permettre d'éviter des états, des processus ou des événements non voulus. Ceci doit permettre d'éviter de déclencher accidentellement des actions pouvant potentiellement provoquer des dégâts. Pour pouvoir annuler un verrouillage, une action consciente est en principe nécessaire.</p>
Verriegelungsmatrix	Matrice de verrouillage	<p>Enthält Eintragungen zu nicht erlaubten Kombinationen von Signalbildern auf Aktoren eines bestimmten SQ.</p> <p>Contient des éléments permettant de ne pas activer des combinaisons d'images de signaux non autorisées sur les actionneurs d'une certaine section de signalisation.</p>
Vorzone	Zone d'approche	<p>Die Vorzone dient dazu, eine bevorstehende Massnahme vorzubereiten und gegenüber dem Verkehrsteilnehmer zu kommunizieren (z.B. Geschwindigkeitstrichter).</p> <p>La zone d'approche a pour but de définir et préparer une mesure avancée et de la communiquer aux usagers de la route (par exemple réduction de vitesse).</p>
Wechselsignalisation	Signalisation variable	<p>Fest installierte Verkehrssignalisation, die bei Bedarf gezeigt, geändert oder aufgehoben werden kann.</p> <p>Installation de signalisation permanente dont on peut modifier ou désactiver l'affichage (image) en fonction des besoins.</p>
Wechseltextanzeige (WTA)	Panneau à message variable (PMV)	<p>System der Feldebene (Aktoren) zur kollektiven Übermittlung von Informationen zur Lenkung und Warnung der Verkehrsteilnehmenden (z.B. Stauwarnung).</p> <p>Système du niveau terrain (actionneurs) servant à communiquer collectivement des informations pour guider ou avertir les usagers de la route (par exemple avertissement de bouchon).</p>

Bibliographie

Lois fédérales

- [1] Confédération Suisse (1958), « **Loi fédérale du 19 décembre 1958 sur la circulation routière (LCR)** », SR 741.01, www.admin.ch.
- [2] Confédération Suisse (1960), « **Loi fédérale du 8 Mars 1960 sur les routes nationales (LRN)** », SR725.11, www.admin.ch.

Ordonnances

- [3] Confédération Suisse (1979), « **Ordonnance du 5 septembre 1979 sur la signalisation routière (OSR)** », SR 741.21, www.admin.ch.
- [4] Confédération Suisse (2016), « **Ordonnance du 7 novembre 2007 sur les routes nationales (ORN)** », SR 725.111, www.admin.ch.

Instructions et directives de l'OFROU

- [5] Office fédéral des routes OFROU (2013), « **Pilotage des EES : rôles, tâches et exigences pour les interfaces utilisateurs** », Instruction ASTRA 73002, V1.01, www.astra.admin.ch.
- [6] Office fédéral des routes OFROU (2016), « **Gestion du trafic sur les routes nationales (directive-cadre VM-NS)** », Directive ASTRA 15003, V2.00, www.astra.admin.ch.
- [7] Office fédéral des routes OFROU (2015), « **Plans de feux – Régulation du trafic**, Grundsätze zum Aufbau der Signalisationsbetriebszustände» (en allemand), Directive ASTRA 15010, V1.00, www.astra.admin.ch.
- [8] Office fédéral des routes OFROU (2018), « **Gestion des rampes**, Principes de planification et d'exploitation », Directive ASTRA 15015, V1.00.
- [9] Office fédéral des routes OFROU (2015), « **Harmonisation des vitesses et avertissement de danger (HVAD)**, Principes de planification et d'exploitation », Directive ASTRA 15016, V1.01, www.astra.admin.ch.
- [10] Office fédéral des routes OFROU (2009), « **Postes de comptage du trafic** », Directive ASTRA 13012, V1.06, www.astra.admin.ch.
- [11] Office fédéral des routes OFROU (2014), « **Structure et désignation des équipements d'exploitation et de sécurité (AKS-CH)** », Directive ASTRA 13013, V2.53, www.astra.admin.ch.
- [12] Office fédéral des routes OFROU (2016), « **Architecture des systèmes de gestion et de commande des équipements d'exploitation et de sécurité** », Directive ASTRA 13031, V1.70, www.astra.admin.ch.

Normes

- [13] Comité Européen de Normalisation CEN (2019), « **Signaux de signalisation routière verticale - Panneaux à messages variable** », EN 12966:2019-02.

Documentation

- [14] Office fédéral des routes OFROU (2005), « **Télématique des transports ITS-CH 2012 concept pour l'année 2012** », Documentation ASTRA 85001, www.astra.admin.ch.
- [15] Office fédéral des routes OFROU (2020), « **Verkehrstechnische Regelungslogik – Konfiguration und Parametrierung – Fachdatenmodell für die Versorgung** », Documentation ASTRA 85019, V1.00, www.astra.admin.ch.
- [16] Office fédéral des routes OFROU (2011), « **Glossaire gestion du trafic en Suisse** », Documentation ASTRA 85990, V5.16, www.astra.admin.ch.
- [17] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2012), « **Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS 2012)** », Standard, BASt, www.bast.de.
- [18] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2018), « **Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen (MARZ 2018)** », Standard, BASt, www.bast.de.
- [19] Regierungspräsidium Tübingen, Landesstelle für Straßentechnik (2014), « **Entwicklung einer standardisierten Steuerungssoftware für eine Streckenbeeinflussungsanlage am Beispiel der A 8 zwischen AD Leonberg und AS Wendlingen (SSW-SBA-A8) – Systemarchitektur** », V6.00, www.nerz-ev.de.
- [20] Office fédéral des routes OFROU (2016), « **Style Guide EES, Partie 0 à 3** », Documentation ASTRA 83050 – 83053 (en allemand), V1.10, www.astra.admin.ch.

Liste des modifications

Édition	Version	Date	Modification
2018	1.04	01.08.2022	Clarification du taux d'occupation et des annexes II.1.1 et II.1.2 ; adaptation rédactionnelle de la fig. 2.7 (traduction française uniquement)
2018	1.03	01.04.2021	Adaptation rédactionnelle (dans le cadre de la traduction italienne)
2018	1.02	01.09.2020	Adaptation rédactionnelle dans le cadre de la publication de la documentation ASTRA 85019
2018	1.01	01.11.2019	Adaptation rédactionnelle (dans le cadre de la traduction française)
2018	1.00	01.06.2018	Entrée en vigueur de l'édition 2018 (version originale en allemand)

