

**Règlement n° ... relatif à l'organisation de la circulation routière avec feux de signalisation****Chapitre premier  
DISPOSITIONS GÉNÉRALES**

Article premier Le règlement définit les conditions, la procédure, l'emplacement, le mode d'installation et les exigences applicables aux feux de signalisation; lors de l'organisation de la circulation sur des routes ouvertes au public, les types de feux utilisés pour régler la circulation des véhicules et des piétons, ainsi que la durée des heures intermédiaires, des intervalles de transition, des signalisations de passage libre et des cycles des systèmes de feux de signalisation.

Article 2. Lors de la mise en place d'une organisation temporaire pour la circulation des véhicules et des piétons équipés de feux de signalisation, le type et la méthode d'installation des feux de signalisation sont déterminés conformément aux prescriptions du règlement mentionné à l'article 3, paragraphe 4, de la loi sur la circulation routière (LCR). La durée des heures intermédiaires, des intervalles de transition, des signalisations de passage libre et du cycle des systèmes de feux de signalisation portables est déterminée conformément à la méthodologie définie à l'annexe 1.

Article 3. (1) Un feu de est un dispositif constitué de sections fournissant des signaux lumineux pour contrôler le mouvement de ses utilisateurs, conformément à l'article 12 de la LCR.

(2) Un feu de signalisation se compose d'une ou de plusieurs sections lumineuses distinctes, chacune émettant un éclairage d'une couleur et d'une direction données conformément à l'annexe 2.

Article 4. (1) Des feux de signalisation sont installés:

1. dans les zones habitées — conformément au projet d'organisation de la circulation et de sécurité dans les zones résidentielles, élaboré sur la base du plan directeur pour l'organisation de la circulation;

2. à l'extérieur des limites des implantations, conformément à un plan d'organisation et de sécurité de la circulation en dehors des zones habitées;

(2) Les dessins ou modèles mentionnés au paragraphe 1 sont élaborés, agréés et approuvés selon les modalités et la procédure prévues par le règlement mentionné à l'article 3, paragraphe 3 de la LCR.

Article 5. (1) Un signal lumineux pour régler le mouvement des véhicules routiers et des

piétons est une lumière de couleur émise par un champ lumineux de certaines formes et dimensions.

(2) Les signaux lumineux sont émis par les feux de signalisation.

(3) Chaque signal lumineux a une certaine signification qui s'impose obligatoirement aux acteurs de la circulation auxquels il est destiné.

Article 6. Le contrôle de la circulation au moyen de signaux lumineux est le passage séquentiel à travers un emplacement routier donné (zone réglementée) de véhicules et de piétons circulant dans des directions différentes. Une zone réglementée peut être une jonction, une zone piétonne, une piste cyclable, une entrée-sortie d'un bâtiment ou d'une propriété, des passages étroits, des voies routières, des passages à niveau.

Article 7. Les intersections, zones piétonnes et pistes cyclables, les entrées et sorties des bâtiments ou des propriétés dont la circulation est contrôlée par des signaux lumineux sont dotés d'un éclairage extérieur fonctionnel.

## **Chapitre deux.**

### **SIGNAUX LUMINEUX POUR LE CONTRÔLE DE LA CIRCULATION**

Article 8. Les types de signaux lumineux suivants sont utilisés pour réglementer le mouvement des véhicules légers tout terrain (VLT):

1. Feu non clignotant:

a) de couleur verte — signifie «Le passage est autorisé». Lorsque ce signal est affiché à une intersection, les conducteurs qui ne seront pas en mesure de quitter l'intersection jusqu'au changement de signal suivant ne peuvent pas entrer dans l'intersection;

b) de couleur rouge — signifie «Le passage est interdit». Les conducteurs de véhicules routiers ne doivent pas traverser la «ligne d'arrêt» ou, s'il n'y a pas de ligne d'arrêt, ne doivent pas traverser la ligne sur laquelle le feu de signalisation est placé. Lorsque le feu de signalisation est placé au milieu de l'intersection, les conducteurs ne peuvent pas pénétrer sur l'intersection ni sur la zone piétonne;

c) de couleur jaune — signifie «Attention, arrêtez!». Cela ne s'applique pas uniquement aux conducteurs qui, au moment de l'affichage de ce signal, qui ont été autorisés à passer auparavant, sont si proches du feu de signalisation qu'ils ne peuvent s'arrêter sans créer de danger pour la circulation. Lors de l'affichage de ce signal à une intersection, les conducteurs qui entrent dans l'intersection ou à l'intérieur de celle-ci sont tenus de dégager l'intersection.

d) la couleur jaune émise en même temps que la lumière rouge non floue — signifie «Le passage est interdit». Ce signal avertit les conducteurs qu'un signal vert est sur le point d'être affiché;

2. Feu clignotant:

a) Un ou deux feux rouges clignotants successivement, dont l'un est allumé lorsque l'autre est éteint, ce qui signifie «Le dépassement est interdit».

b) Un feu jaune clignotant — signifie «Attention!». Les conducteurs et les piétons peuvent circuler, mais doivent faire preuve de prudence et d'attention.

c) Un feu vert clignotant met en garde contre l'approche de la fin de la signalisation de passage libre.

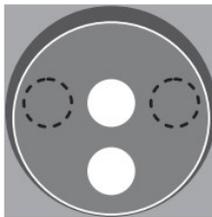
Article 9. Pour interdire aux véhicules légers tout terrain (VLT) d'entrer sur une voie délimitée par des marquages routiers, des signaux lumineux non clignotant sont utilisés, situés au-dessus de la voie, qui sont de couleur ayant les significations suivantes:

1. Couleur verte — signifie «la circulation sur la voie est autorisée»;
2. Couleur rouge — signifie «la circulation sur la voie est interdite».

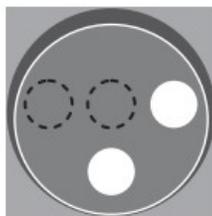
Article 10. En vue de réglementer la circulation des véhicules des services de transport régulier de voyageurs (STRV), des signaux avec des feux non clignotants de couleur blanc lune sont utilisés. En fonction de l'interposition des feux allumés, les signaux lumineux signifient ce qui suit:



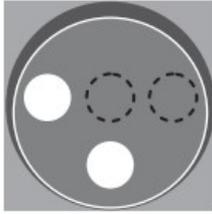
1. Tous les feux supérieurs et le feu inférieur éteint — l'entrée dans l'intersection est interdite;



2. Un feu inférieur et le feu supérieur au-dessus sont allumés — la circulation est autorisée à circuler tout droit;



3. Un feu inférieur et le feu supérieur à droite sont allumés — la circulation est autorisée à circuler à droite;



4. Un feu inférieur et le feu supérieur à gauche sont allumés — la circulation est autorisée à circuler à gauche;

Article 11. Des signaux lumineux non clignotant sont utilisés pour régler les mouvements des piétons. Les signaux lumineux ont les significations suivantes:

1. Un feu de couleur rouge signifie «Le passage est interdit». Les piétons qui se trouvent sur la chaussée lorsque ce signal est affiché doivent la quitter;
2. Un feu vert — signifie «Le passage est autorisé».

### **Chapitre trois.**

## **LES TYPES DE FEUX DE SIGNALISATION ET LES SIGNAUX QU’ILS ÉMETTENT**

### **Section I.**

#### **Les types de feux de signalisation**

Article 12. En fonction de leur utilisation prévue, les feux de signalisation sont:

1. Destinés à régler la circulation des VLT aux intersections, sur les zones piétonnes, sur les passages étroits et sur d’autres tronçons de la route;
2. Destinés à permettre et à interdire au VLT d’entrer sur une voie de circulation;
3. Destinés à interdire aux VLT de traverser une voie ferrée;
4. Destinés à régler la circulation des véhicules du STRV;
5. Destinés à régler la circulation des cyclistes;
6. Destinés à régler la circulation des piétons;
7. Destinés à régler simultanément la circulation des piétons et des cyclistes.

### **Section II.**

#### **Feux de signalisation destinés à régler le mouvement des VLT aux intersections, aux passages piétons, aux passages rétrécis autres tronçons de la route**

Article 13. (1) Des feux de signalisation comportant trois sections (feux de signalisation à trois sections) sont utilisés pour régler le mouvement des VLT aux intersections, aux zones piétonnes, rétrécies et autres sections de la route. Ils émettent des signaux avec des feux rouges, jaunes et verts clignotants ou un feu jaune clignotant.

(2) Les sections des feux de signalisation sont disposées verticalement comme indiqué au point a) de l'annexe 3, qui est libellé comme suit:

1. la section qui émet un feu rouge est située sur la partie supérieure;
2. la section qui émet un feu jaune est située au milieu;
3. la section qui émet un feu vert est située sur la partie inférieure.

(3) Lorsqu'un feu de signalisation est situé dans un tunnel situé au-dessus de la chaussée ou à un autre endroit avec un gabarit de hauteur restreint, un agencement horizontal des sections conformément au point b) de l'annexe 3, est autorisé comme suit:

1. la section qui émet un feu rouge est située à gauche;
2. la section qui émet un feu jaune est située au milieu;
3. la section qui émet un feu vert est située à droite.

(4) Les champs lumineux des feux de signalisation prennent la forme d'un cercle d'un diamètre de 100, 200 ou 300 mm.

(5) Le champ d'émission du champ lumineux vert peut prendre la forme d'une ou de plusieurs flèches inscrites dans un cercle sur fond noir. Dans ce cas, les contours de la ou des même(s) flèche(s) sont appliqués aux champs éclairés par les feux rouge et jaune conformément à l'annexe 4.

(6) Dans le cas de champs lumineux formés conformément au paragraphe 5, l'action des signaux lumineux ne s'applique qu'à la (aux) direction (s) indiquée (s) par la ou les flèches.

(7) La flèche correspondant à la direction à suivre pour aller tout droit est dirigée vers le haut.

Article 14. (1) Un feu de signalisation à trois sections avec des champs éclairés en forme de cercle sans flèches est utilisé lorsque le passage des VLT dans des directions différentes depuis l'entrée dans la zone réglementée est édicté par des signaux émis en même temps.

(2) Un feu de signalisation à trois sections avec des flèches inscrites dans les champs lumineux n'est utilisé aux intersections que lorsque le passage des VLT dans des directions différentes depuis l'entrée dans la zone réglementée est édicté par des signaux lumineux qui ne sont pas émis en même temps.

(3) Dans les cas visés au paragraphe 2, l'installation d'un feu de signalisation à champ lumineux vert en forme de cercle sans flèche(s) à cette entrée de l'intersection n'est pas autorisée.

(4) Les feux de signalisation à trois sections, conformément à l'article 13, paragraphe 1, sont utilisés pour réglementer le mouvement des véhicules non ferroviaires du STRV, des piétons et des cyclistes, dans les cas où il n'existe pas de feux de signalisation spécialisés appropriés pour les catégories spécifiées d'usagers de la route.

Article 15. (1) La séquence des signaux lumineux provenant du feu de signalisation à trois

sections est la suivante:

1. feu rouge;
2. feux rouge et jaune émis simultanément;
3. feu vert;
4. feu jaune;
5. feu rouge.

(2) La séquence de signaux lumineux d'un feu de signalisation à trois sections en application de l'article 35, paragraphe 1, point 6), pour régler le mouvement des VLT peut suivre l'ordre suivant:

1. est obscur;
2. émet un signal lumineux de couleur jaune;
3. émet un signal lumineux de couleur rouge;
4. est obscur.

Article 16. (1) Sur un feu de signalisation à trois sections avec des champs éclairés en forme d'un cercle sans flèches, une section supplémentaire avec un champ éclairé avec un feu vert en forme de flèche sur fond noir, dirigée vers la droite et inscrite dans un cercle conformément à l'annexe n° 5, peut être installée.

(2) La section supplémentaire est placée à droite du feu de signalisation à trois sections au niveau du champ éclairé en forme de cercle fournissant des signaux lumineux de couleur verte.

(3) L'inclusion du signal lumineux de la section supplémentaire visée au paragraphe 1, signifie que les conducteurs ne peuvent poursuivre leur mouvement que dans la direction indiquée par la flèche, à condition qu'ils passent par l'intersection avec le mouvement des véhicules routiers et des piétons pour lesquels il existe également un signal de franchissement.

(4) La section supplémentaire ne peut émettre un signal avec un feu vert que par l'émission simultanée de lumière rouge et/ou jaune provenant du feu de signalisation à trois sections à côté duquel il est placé.

Article 17. Aux carrefours contrôlés par des feux de signalisation, le signal de libre passage à droite pour les flux de circulation parallèles commence en même temps ou ultérieurement par rapport au signal de libre passage pour les piétons, selon la configuration du carrefour.

Article 18. Un feu jaune clignotant est utilisé pour un feu de signalisation n'ayant qu'une seule section. Le champ éclairé de la section a la forme d'un cercle sans flèches d'un diamètre de 200 ou 300 mm.

Article 19. Tous les champs lumineux des feux de signalisation utilisés pour régler le mouvement des VLT ont un diamètre de 300 mm dans les cas où ils sont placés sur une route située en

dehors des limites des implantations et, dans les campements, lorsqu'ils sont situés au-dessus de la voie de circulation ou se trouvent à la sortie d'une intersection et qu'ils sont destinés à dupliquer le signal lumineux émis à l'entrée de l'intersection.

Article 20. (1) Les champs d'émission de lumière des feux de signalisation utilisés pour régler le mouvement des VLT peuvent avoir un diamètre de 200 mm lorsqu'ils sont placés sur une route ou une rue dans des localités situées du côté de la voie de circulation.

(2) Pour assurer une meilleure visibilité, le champ de sortie de lumière de la section de signal rouge peut avoir un diamètre de 300 mm.

Article 21. (1) Un feu de signalisation à trois sections avec des champs éclairés en forme de cercle d'un diamètre de 100 mm sur fond noir sur lequel un symbole de vélo est peint en rouge, jaune et vert conformément à l'annexe n° 6, est utilisé pour régler la circulation sur les infrastructures cyclables.

(2) Dans le cas de plusieurs directions de mouvement possibles pour les cyclistes, un panneau avec une flèche indiquant la direction de mouvement à laquelle se rapporte le signal lumineux est placé au-dessous des feux de signalisation visés au paragraphe 1 conformément à l'annexe 6.

Article 22. Les moyens de signalisation supplémentaires suivants peuvent également être utilisés pour régler le mouvement des VLT avec des feux de signalisation à trois sections:

1. un dispositif indiquant la durée du signal lumineux, ayant la forme d'un carré sur fond noir, conformément à l'annexe 7, sur lequel une matrice numérique comportant des chiffres verts ou rouges d'un nombre autre que zéro, correspondant au nombre de secondes restant respectivement à la fin du signal vert et rouge, indique la durée du signal sans interruption du début à sa fin;

2. une section de signal supplémentaire avec un feu jaune clignotant, présentant une image de l'utilisateur de la route à laisser passer, afin d'attirer l'attention des conducteurs qui tournent à droite mais doivent laisser passer un autre usager de la route avant de le faire (lorsqu'ils traversent une infrastructure pour tramways, cyclistes et/ou piétons). La section lumineuse est en état de fonctionnement pendant les signalements de passage libre correspondant aux directions de virage à droite et aux participants au trafic à laisser passer. La section supplémentaire a la forme d'un cercle d'un diamètre d'au moins 300 mm.

### **Section III.**

#### **Feux de signalisation destinés à interdire et à autoriser l'entrée de véhicules routiers sur une voie de circulation**

Article 23. (1) Afin d'interdire et de permettre aux VLT d'entrer sur une voie de circulation

réversible, un feu de signalisation comportant deux sections est utilisé pour émettre des signaux avec des feux rouges et verts non clignotant.

(2) Les champs des feux de signalisation visés au paragraphe 1 ont la forme d'un carré d'un côté d'au moins 300 mm avec un fond noir.

(3) Le champ lumineux, qui émet un feu rouge, a la forme de deux barres inclinées croisées formant la lettre «X». Le champ lumineux émettant du feu vert a la forme d'une flèche dirigée vers le bas.



(4) Dans les cas où les champs lumineux des feux de signalisation visés au paragraphe 1 sont décrits dans des sections distinctes, ils sont placés:

1. horizontalement, la section émettant de la lumière rouge étant placée à gauche et la section émettant du feu étant placée à droite selon le point a) de l'annexe 8;

2. verticalement, la section émettant de la lumière rouge étant placée au-dessus et celle émettant de la lumière verte étant placée au-dessous, conformément au point b) de l'annexe 8.

(5) La séquence des signaux lumineux émis par les feux de signalisation à double section est la suivante:

1. feu vert;
2. feu rouge;
3. feu vert;

Article 24. (1) Dans les cas où les deux sections des feux de signalisation interdisant et permettant aux VLT d'entrer sur la voie de circulation sur laquelle ils sont placés sont inopérantes, le sens de la circulation dans la voie de circulation à flux réversible est également indiqué par des panneaux de signalisation.

(2) Dans les cas visés au paragraphe 1, en l'absence de panneau de signalisation, la circulation sur la voie de circulation à sens inverse est interdite.

#### **Section IV.**

##### **Feux de signalisation destinés à interdire aux véhicules de traverser une voie ferrée**

Article 25. (1) Pour interdire aux VLT de traverser une voie ferrée, un feu de signalisation comportant un ou deux champs lumineux placés horizontalement est utilisé conformément à l'annexe 9.

(2) Les champs de feux de signalisation au niveau d'une traversée ferroviaire sont circulaires d'un diamètre de 200 ou 300 mm.

(3) Le feu de signalisation émet un ou deux signaux lumineux clignotant consécutifs de couleur rouge. En même temps que les signaux lumineux, un signal sonore doit également être émis.

(4) L'émission des signaux visés au paragraphe 3) commence au moins 30 sec avant que le véhicule ferroviaire ne franchisse le passage à niveau et s'arrête au plus tôt 5 sec après la sortie du passage à niveau.

(5) Les feux de signalisation utilisés pour régler la circulation des VLT à un passage à niveau peuvent également être placés devant des ponts mobiles, des transbordeurs, des ports et des lieux où des véhicules à moteur soumis à un régime de circulation spécial pénètrent sur la route.

Article 26. Dans les cas où la visibilité des signaux lumineux émis par le feu de signalisation en vue de l'imposition d'une interdiction de traverser un passage ferroviaire à niveau n'est pas assurée, elle est précédée d'un feu de signalisation en une seule section, qui émet alternativement un ou deux signaux lumineux jaunes clignotant. Ce feu de signalisation est situé à une distance de 100 à 150 m avant le passage à niveau et commence à fournir des signaux lumineux en même temps que le feu de signalisation sur le passage à niveau.

Article 27. Pour indiquer aux usagers de la route que le système de feux de signalisation est en état de fonctionnement au moment où les feux de signalisation au passage à niveau n'émettent pas de signal clignotant rouge, un signal clignotant lent de couleur blanc lune est utilisé. Ce signal est émis par une section de signalisation supplémentaire placée sous les sections fournissant le signal avec un feu clignotant rouge.

## **Section V.**

### **feux de signalisation destinés à régler la circulation des véhicules des services de transport régulier de voyageurs (STRV)**

Article 28. (1) Pour régler la circulation des véhicules du STRV, un feu de signalisation comportant quatre champs éclairés en forme de lettre «T» sur fond noir est utilisé. Trois des champs sont placés horizontalement côte à côte et au-dessous se trouve le quatrième champ placé conformément à l'annexe 10.

(2) Le feu de signalisation visé au paragraphe 1 émet des signaux lumineux conformément à l'article 10.

(3) En cas d'entrée dans une zone réglementée, un feu de signalisation est installé pour régler la circulation des véhicules du STRV, dont les conducteurs sont guidés par ses signaux, indépendamment des signaux du feu de signalisation à trois sections visé à l'article 13, paragraphe 1, le cas échéant.

Article 29. Les champs éclairés d'un feu de signalisation destinés à régler le mouvement des véhicules du STRV sont circulaires ayant d'un diamètre de 60 à 100 mm.

Article 30. Lorsqu'un tram traverse une zone réglementée, son mouvement est réglementé par un feu de signalisation distinct conformément à l'article 28, paragraphe 1.

Article 31. Un feu de signalisation autonome conformément à l'article 28, paragraphe 1, pour régler la circulation des véhicules non ferroviaires du STRV est utilisé en cas d'existence d'une «voie réservée au BUS» spécialisée ou une «voie réservée aux BUS» commune.

## **Section VI.**

### **feux de signalisation pour régler la circulation des piétons**

Article 32. (1) Un feu de signalisation à deux sections est utilisé pour régler la circulation des piétons, avec des signaux de couleur rouge et verte.

(2) Les feux de signalisation sont disposés verticalement, avec:

1. la section émettant un feu rouge placée en haut;
2. la section émettant un feu vert placée en bas.

(3) Le champ émettant un feu rouge a la forme d'un piéton debout et celui émettant un feu vert est en forme de piéton en mouvement, conformément à l'annexe 11.

(4) Les champs émetteurs de lumière visés au paragraphe 3 sont placés sur un fond noir de forme carrée de 200 mm de côté.

(5) Afin de régler simultanément la circulation des piétons et des cyclistes, un feu de signalisation à deux sections peut être utilisé sur des passages désignés, situés immédiatement adjacent les uns aux autres, qui sont signalés par un feu rouge et un feu vert. Le champ émettant un feu rouge a la forme d'un piéton debout et d'un vélo en dessous, et celui émettant un feu vert a la forme d'un piéton en mouvement et d'un vélo en dessous, conformément à l'annexe 12.

Article 33. (1) La séquence des signaux lumineux pour piétons émis par les feux de signalisation est la suivante:

1. feu rouge;
2. feu vert;
3. feu rouge.

Article 34. (1) Pour le confort des piétons malvoyants, le signal vert est accompagné d'un signal sonore, qui, dans les différentes directions de l'intersection, a un son différent et/ou une durée différente du son et/ou de la pause.

(2) La fréquence du son visé au paragraphe 1) est comprise entre 800 Hz et 2 000 Hz et, lorsque

le signal sonore comporte des impulsions, elle a une fréquence pouvant aller jusqu'à  $4 \text{ Hz} \pm 0,2 \text{ Hz}$ , et le rapport entre la durée du son et la rupture est supérieur à 1. Le volume sonore visé au paragraphe 1 ne doit pas dépasser de plus de 5 dB(A) le niveau sonore de fond dans la zone réglementée.

(3) Le signal sonore visé au paragraphe 1 a une fréquence de pulsation accrue pendant le signal d'avertissement clignotant vert.

(4) Le signal sonore visé au paragraphe 1 est dirigé le long de la zone piétonne à laquelle il est destiné et se termine à l'extrémité du signal vert pour piéton vert correspondant.

(5) Si le signal sonore visé au paragraphe 1 est déclenché en poussant un bouton spécial, le bouton doit produire un son indiquant sa localisation, qui doit s'arrêter après son activation.

(6) La fréquence du son émis par le bouton est au moins trois fois inférieure à celle du son visé au paragraphe 1. Le volume du son d'orientation doit assurer sa perception à une distance pouvant aller jusqu'à 2 m de celui-ci.

(7) Les éléments de l'espace d'intersection et de l'espace pour piétons sont façonnés conformément aux exigences du règlement no RD-02-20-2 du 26.1.2021 établissant les exigences en matière d'accessibilité et de conception universelle pour les éléments de l'environnement accessible dans la zone urbanisée et des bâtiments et installations (SG question n° 12/2021) (règlement n° RD-02-20-2/2021).

## **Chapitre quatre.**

### **Critères permettant de déterminer la nécessité d'utiliser des signaux lumineux**

Article 35. (1) L'utilisation de signaux lumineux pour contrôler le mouvement des VLT et des piétons est appropriée lorsque l'une des conditions suivantes est remplie:

1. À une intersection ou à une entrée/sortie d'une propriété ou d'un bâtiment — lorsque le flux de la circulation, mesuré en unités converties par heure (E/h) sur 8 heures consécutives ou non consécutives d'un jour de semaine entre 07h00 et 20h00, n'est pas inférieur aux valeurs suivantes:

Numéro de circulation voies pour circulation dans une seule direction:	Intensité du mouvement dans les deux sens sur une route avec plus grand intensité du mouvement	Intensité du mouvement sur le plan transversal chemin vers la direction du mouvement avec plus de intensité
--	--	---

sur une route à plus forte intensité de circulation	route transversale	unités par heure (E/h)	unités par heure (E/h)
1	1	750	75
		670	100
		580	125
		500	150
		410	175
		380	190
2 et plus	1	900	75
		800	100
		700	125
		600	150
		500	175
		400	200
2 et plus	2 et plus	900	100
		825	125
		750	150
		675	175
		600	200
		525	225
		480	240

2. Sur une zone piétonne — lorsque le flux de piétons dans la plus fréquentée des deux directions est supérieur à 150 piétons/heure et que l'intensité du trafic de VLT traversant la zone piétonne dans les deux directions pendant 8 heures consécutives ou non un jour de semaine entre 07h00 et 20h00 est supérieure à:

a) 1 000 (E/h) — sur une chaussée dont la bande médiane ou un îlot sur la chaussée a une largeur minimale de 2,00 m;

b) 600 (E/h) dans les autres cas;

3. Sur une piste cyclable — lorsque le flux de la circulation cycliste sur la piste dans la plus fréquentée des deux directions est supérieur à 50 cyclistes/heure et que le flux des VLT traversant la piste cyclable dans les deux directions pendant 8 heures consécutives ou non un jour de semaine entre

07h00 et 20h00 est supérieur à:

a) 1 000 (E/h) — sur une chaussée dont la bande médiane ou îlot de séparation sur une chaussée d'au moins 2,00 m de large;

b) 600 (E/h) dans les autres cas.

4. Les conditions énoncées aux points 1), 2) et 3) ne sont pas entièrement remplies, mais deux d'entre elles sont remplies individuellement de plus de 80 %;

5. Au moins trois accidents de la circulation du type collisions latérales ou autres entre véhicules circulant dans des rues qui se croisent, des collisions entre véhicules circulant en ligne droite et piétons traversant la rue ont été enregistrés à l'endroit en question au cours des douze derniers mois, collisions frontales entre VLT circulant en ligne droite et tournant à gauche, ce dernier type de collision n'étant pris en compte que si une phase distincte du système de feux de signalisation est prévue pour les véhicules tournant à gauche;

6. À la sortie d'un bâtiment ou d'une propriété, dont la destination implique que les véhicules soumis à un régime spécial de circulation en vertu de l'article 91, paragraphe 1, de la loi sur la circulation routière peuvent quitter le bâtiment/la propriété, le système de feux de signalisation est allumé lorsqu'un véhicule soumis à un régime de circulation spécial quitte le bâtiment ou la propriété;

7. Pour la conception de nouvelles infrastructures et la reconstruction d'infrastructures existantes, les critères de construction d'un nouveau système de feux de signalisation visés aux points 1), 2) ou 3) comprennent également les valeurs d'intensité estimées à fournir par le propriétaire ou l'administration gérant la route.

(2) Dans une localité de moins de 10 000 habitants, l'installation d'un système de feux de signalisation est autorisée si 70 % des conditions énoncées au paragraphe 1, points 1), 2), 3) ou 5) sont remplies.

(3) À une intersection située sur une route accessible conformément au règlement n° RD-02-20-2 du 2021, l'installation d'un système de feux de signalisation est autorisée sans satisfaire aux conditions énoncées aux paragraphes 1 et 2. Le système de feux de signalisation fonctionne avec un contrôle flexible avec demande de phase par les piétons.

(4) Dans le cas de l'exploitation coordonnée de systèmes de feux de signalisation, lorsque la distance entre deux feux de signalisation adjacents est supérieure à 800 m, il est permis de mettre en place un système de feux de signalisation supplémentaires entre eux, que les conditions énoncées aux paragraphes 1 et 2 soient remplies.

Article 36. (1) Une coordination de l'exploitation des systèmes de feux de signalisation le long d'un itinéraire spécifique est appropriée lorsque la distance entre les intersections est inférieure à 800 m.

(2) S'il n'est pas possible de parvenir à une coordination efficace dans les deux sens de déplacement, un sens de déplacement prioritaire est déterminé pour les différentes périodes de la journée.

(3) Pour la conception de la coordination, une vitesse comprise entre 70 % et 100 % de la vitesse autorisée est utilisée et, dans des situations particulières, la vitesse est déterminée au moyen de parcours d'essai sur le tronçon coordonné du réseau routier.

(4) Pour les intersections dont l'intensité de circulation est inférieure à celle des autres intersections de la section coordonnée ou des passages piétons réglementées par des feux de signalisation, une durée de cycle égale à 1/2 de la durée du cycle du groupe coordonné d'intersections peut être utilisée.

Article 37. Des feux de signalisation sont utilisés pour interdire et permettre aux VLT d'entrer sur la voie de circulation en cas de changement de direction périodique sur la voie de circulation sur laquelle ils sont placés. Une voie de circulation réversible est utilisée lorsque:

1. la différence d'intensité de trafic des VLT dans les deux sens opposés est supérieure à 500 E/h;
2. l'intensité de la circulation fluctue périodiquement en fonction des heures du ou des jours de la semaine;
3. les deux sens de circulation ne doivent pas comporter moins de trois voies au total.

Article 38. (1) Un dispositif de comptage de la durée du signal lumineux n'est placé qu'à l'entrée d'une zone réglementée pour laquelle les valeurs de volume de trafic correspondantes dépassent d'au moins 30 % celles spécifiées à l'article 35, paragraphe 1, points 1), 2) ou 3).

(2) Le dispositif visé au paragraphe 1 ne doit pas être placé sur des systèmes de feux de signalisation dont la durée du cycle de commande est réglable en temps réel.

## **Chapitre cinq.**

### **Exigences applicables aux dispositifs techniques utilisés pour réglementer la circulation par des signaux lumineux**

Article 39. Les systèmes de feux de signalisation et les dispositifs techniques utilisés pour leur construction doivent satisfaire aux exigences des normes BDS EN 12368 «Équipement de régulation du trafic — Signaux» (BDS EN 12368), BDS EN 50293 «Systèmes de signaux de circulation routière — Compatibilité électromagnétique», BDS EN 12352 «Équipement de régulation du trafic — Feux de balisage et d'alerte», BDS EN 12675 «Contrôleurs de signaux de circulation routière — Exigences de sécurité fonctionnelle».

Article 40. Le feu de signalisation doit répondre aux exigences suivantes:

1. chaque section doit disposer d'une source lumineuse DEL à faible consommation en énergie, indépendante des sources des autres sections;
2. les champs lumineux sont éclairés uniformément;
3. les signaux lumineux sont d'une fiabilité et d'une durabilité accrues conformément à la norme BDS EN 12368;
4. chaque section est munie d'un pare-soleil (visière) conforme à l'annexe n° 13, dont la construction permet d'améliorer la visibilité du signal par les usagers de la route auxquels il est destiné et de limiter sa visibilité pour les usagers de la route auxquels il ne s'applique pas;
5. la construction de la section limite la possibilité d'obtenir un «effet fantôme» selon BDS EN 12368.

Article 41. (1) En cas de nécessité d'améliorer la visibilité des signaux lumineux, un écran contrastant est placé autour du feu de signalisation avec une bande intérieure colorée en jaune avec une bordure noire conformément à l'annexe 14.

(2) La taille de l'écran visé au paragraphe 1 dépend de la taille du diamètre visible des champs de feux de signalisation conformément à l'annexe 14. La largeur de la bande intérieure noire ne doit pas être inférieure à 80 mm.

Article 42. Le dispositif de contrôle de la modification des signaux lumineux des sections de feux de signalisation (le contrôleur) doit satisfaire aux exigences suivantes:

1. il doit permettre d'ajuster la durée du cycle lumineux, la marche principale et les intervalles de transition en une 1 sec;
2. il est protégé contre l'allumage simultané d'un feu vert avec un feu rouge et/ou jaune à partir d'un feu de signalisation;
3. il doit assurer une protection contre les signaux provenant d'un système de feux de signalisation donné permettant le passage simultané des VLT et de piétons dans des directions conflictuelles;
4. il doit assurer une protection contre un signal permettant le passage dans une direction donnée en l'absence d'un signal interdisant le passage des VLT dans des directions contradictoires;
5. il contrôle le bon fonctionnement des sections de feux de signalisation à l'aide d'un feu rouge;
6. il assure le fonctionnement automatique des intervalles de transition lorsque les signaux lumineux sont allumés manuellement;
7. il assure une protection contre la violation de la séquence des signaux lumineux;

8. il doit assurer une protection contre le blocage du système de feux de signalisation lors du contrôle automatique, aboutissant à une durée de cycle des feux de signalisation supérieure à 180 sec;
9. en cas de dysfonctionnement du système de feux de signalisation mettant en péril la sécurité de la circulation, il doit prévoir une mise à l'arrêt automatique ou un passage au mode «feu clignotant jaune»;
10. il repose sur une technologie de microprocesseur;
11. il prévoit la possibilité d'installer un dispositif de transmission périodique ou en temps réel des données relatives au fonctionnement du système de feux de signalisation et de recevoir des commandes;
12. il permet de communiquer au moyen d'un protocole de communication pour la surveillance et le contrôle à distance de son fonctionnement;
13. il doit permettre de contrôler la présence de tensions parasites supérieures à 30 V à la sortie électrique de la commande;
14. il aura la capacité d'enregistrer des événements détaillés et des erreurs dans les archives du contrôleur (localement dans la mémoire interne du contrôleur).

Article 43. Les feux de signalisation et les dispositifs additionnels de signalisation visés à l'article 22 sont de couleur noire mat et les poteaux et les supports sur lesquels ils sont montés ainsi que les moyens de fixation sont colorés en gris, noir mat, jaune ou de couleur argentée, au choix du propriétaire ou de l'administration de gestion de la route. Les poteaux et supports ainsi que les éléments de fixation sont galvanisés à chaud selon la norme BDS EN ISO 1461 «Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier — Spécifications et méthodes d'essai (ISO 1461: 2022)», dont la masse moyenne de revêtement n'est pas inférieure aux prescriptions du tableau 3 et, pour les éléments de fixation — ceux du tableau 4, de la même norme.

## **Chapitre Six**

### **Contrôle des signaux lumineux**

Article 44. (1) La modification des signaux lumineux donnés par un système de feux de signalisation est effectuée:

1. par un contrôleur (mode de commande automatique);
2. manuellement par un opérateur (mode de commande manuelle);
3. à distance par logiciel d'organisation de la circulation routière.

(2) Le contrôleur du système de feux de signalisation fournit automatiquement des informations sur l'introduction et la fin de la commande manuelle à un endroit déterminé par le propriétaire ou l'administration gérant la route.

(3) Lors de l'exploitation manuelle du système de feux de signalisation, l'opérateur détermine la séquence et la durée des principales étapes. La durée des intervalles de transition entre les principales étapes est prédéterminée et exécutée automatiquement.

(4) Le contrôle manuel est appliqué à titre exceptionnel — en cas d'accident de la circulation, lorsqu'un itinéraire pour les véhicules à régime de circulation spécial est prévu, lors d'événements publics, lorsqu'une organisation temporaire de la circulation est mise en place et dans d'autres circonstances créant des difficultés pour la circulation des VLT et des piétons. La commande manuelle est arrêtée dès que le motif de son introduction a cessé d'exister.

(5) En cas d'exploitation du système de feux de signalisation en mode contrôle automatique, la durée du cycle de circulation et des signaux lumineux, le moment de leur changement ainsi que la durée des intervalles de transition:

1. peut être défini à l'avance — commande fixe du programme;
2. peut être déterminé dans le processus d'exploitation du système de feux de signalisation conformément aux paramètres des flux des VLT et de piétons dont le mouvement est réglementé — commande flexible.

(6) La commande fixe du programme peut être mise en œuvre avec un ou plusieurs programmes prédéfinis. La modification des programmes est appropriée dans les cas où le volume des flux de circulation des VLT change de plus de 15 % par rapport au volume journalier entre 06h00 et 22h00.

Article 45. En mode de commande flexible, les paramètres du flux de circulation des VLT sont déterminés en temps réel par des détecteurs, les paramètres du flux des piétons étant déterminés par des boutons poussoirs et les flux de cyclistes — par des détecteurs ou boutons poussoirs.

Article 46. (1) Le propriétaire ou l'administration gérant la route fournit, pour chaque système de feux de signalisation, un journal de bord (protocole) indiquant le moment où le système est activé et éteint, le mode de fonctionnement, l'heure du changement de mode d'exploitation et les raisons pour lesquelles il est effectué.

(2) Les informations visées au paragraphe 1 sont automatiquement transmises par le contrôleur du système de feux de signalisation en un lieu désigné par le propriétaire ou l'administration gérant la route et sont conservées pendant une période d'au moins 5 ans.

## **Chapitre sept**

### **Installation des feux de signalisation**

Article 48. (1) Un feu de signalisation permettant de réglementer la circulation des VLT aux

intersections, aux trottoirs piétons, dans les passages rétrécis et sur d'autres tronçons de la route:

1. sur le côté droit de la route dans le sens du mouvement — conformément au point a) de l'annexe 15;

2. au-dessus de la route — conformément au point b) de l'annexe 15;

3. à droite et à gauche de la route — conformément au point c) de l'annexe 15;

4. au milieu au-dessus de l'intersection — conformément au point d) de l'annexe 15.

(2) Lorsque la visibilité requise des signaux lumineux n'est pas assurée, ils sont dupliqués par des feux de signalisation supplémentaires. Le feu de signalisation supplémentaire est placé:

1. au-dessus de la route — conformément au point a) de l'annexe 16;

2. sur le côté gauche de la route dans le sens de la circulation, conformément au point b) de l'annexe 16;

3. à la sortie de l'intersection — conformément au point c) de l'annexe 16.

(3) Le feu de signalisation supplémentaire est placé de telle sorte que ses signaux ne puissent induire en erreur les usagers de la route auxquels ils ne sont pas destinés.

(4) Aucun feu de signalisation supplémentaire n'est placé à la sortie d'une intersection pour les véhicules tournant à gauche lorsque le signal permettant leur passage et la période de transition suivante coïncident même partiellement avec le signal permettant le passage des véhicules venant en sens inverse.

(5) Les dispositifs supplémentaires visés à l'article 22, qui sont utilisés pour régler la circulation sur les routes à trois sections, sont placés comme suit:

1. Le dispositif mesurant la durée du signal lumineux est placé à l'appui du feu de signalisation à l'entrée de la zone réglementée conformément au point a) de l'annexe 17, et un seul dispositif peut être placé pour le système VLT entrant dans la zone réglementée à l'intérieur d'une marche principale;

2. la section supplémentaire émettant un feu jaune clignotant avec une image de l'utilisateur de la route, conformément à l'article 22, paragraphe 3, est placée à l'appui du feu de signalisation du côté droit dans le sens de la circulation sous/à une section de feux de signalisation et/ou sous/à une section de feux de signalisation du côté droit à la sortie de l'intersection.

Article 49. (1) Un feu de signalisation à deux sections interdisant et permettant l'entrée des VLT dans une voie donnée est placé en position médiane au-dessus de la voie à laquelle il est destiné conformément à l'annexe 18.

(2) L'écartement entre les feux de signalisation visés au paragraphe 1, placé le long de la chaussée est tel que les signaux d'au moins un feu de signalisation soient visibles à tout moment par les conducteurs des VLT.

Article 50. Le feu de signalisation interdisant à VLT de traverser un passage à niveau est placé avant le passage à niveau du côté droit de la route dans le sens de la circulation. Ses signaux peuvent être dupliqués en plaçant un feu de signalisation supplémentaire sur le côté gauche de la route, au-dessus de celle-ci ou sur une île distincte sur la chaussée.

Article 51. (1) Le feu de signalisation pour régler la circulation des véhicules du STRV est placé:

1. sur le support du feu de signalisation à trois sections régulant la circulation des VLT — conformément au point a) de l'annexe 19;

2. indépendamment, avant la zone réglementée du côté droit de la route, dans le sens de la circulation, où il n'y a pas de feux de signalisation pour régler le mouvement des VLT.

(2) Lorsqu'il existe une voie dédiée au mouvement des véhicules du STRV, le feu de signalisation visé au paragraphe 1 est placé sur l'îlot pour former un point d'arrêt conformément au point b) de l'annexe 19, ou dans une autre position assurant la visibilité des signaux, du côté droit dans le sens de la circulation.

Article 52. (1) Les feux de signalisation à double section destinés à régler la circulation piétonne sont placés en face de chaque extrémité de la zone piétonne, à droite dans le sens de la circulation piétonnière conformément au point a) de l'annexe 20, ou entre la zone piétonne et la piste cyclable dans le cas de l'article 32, paragraphe 5.

(2) Lorsqu'il existe sur la chaussée une bande médiane ou une île présentant une section d'attente piétonne d'au moins 2,00 m de largeur, deux passerelles pour piétons distinctes sont prévues. Lorsque cela est techniquement possible, les feux de signalisation à double section destinés à régler la circulation des piétons sont placés, à droite, en face de chaque extrémité de chaque passerelle piétonnière, dans le sens de la circulation piétonne conformément au point b) de l'annexe 20.

(3) Les feux de signalisation à trois sections servant à régler les cyclistes sur l'infrastructure cyclable sont placés à droite de la direction de la circulation avant d'entrer dans l'intersection.

(4) Dans le cas de la circulation bidirectionnel à vélo, lorsqu'il n'est pas possible de placer un feu de signalisation à trois sections à droite de la direction de la circulation avant d'entrer dans l'intersection, ils sont placés au-dessus de l'infrastructure cyclable par une console ou à la discrétion du concepteur, de sorte qu'il soit clair à quels usagers de la route ils s'appliquent. Les feux de signalisation à trois sections pour la circulation à vélo bidirectionnel sont situés à des endroits visibles, d'une manière qui n'interfère pas avec les autres usagers de la route et qui soit sûre. La hauteur minimale pour l'installation est de 2,40 m, conformément au règlement dans l'article 75, paragraphe 4, de la loi sur

l'aménagement du territoire (LAT).

Article 53. (1) Les feux de signalisation sont fixés conformément aux conditions spécifiques sur les portails, les structures de cordes, les consoles attachées aux bâtiments ou autres ouvrages.

(2) Les structures porteuses visées au paragraphe 1 sont fixées de manière sûre au sol, aux bâtiments ou autres structures de manière à garantir les conditions nécessaires au fonctionnement des feux de signalisation et à la sécurité des usagers de la route.

Article 54. (1) La distance entre le trottoir et le point le plus bas du feu de signalisation est:

1. De 2,25 à 2,60 m, lorsque le feu de signalisation est placé du côté de la voie de circulation conformément au point a) de l'annexe 21;

2. de 5,20 à 6,50 m — lorsque le feu de signalisation est placé au-dessus de la voie conformément au point b) de l'annexe 21.

(2) Lorsqu'un feu de signalisation est placé du côté de la chaussée, la distance entre le bord de la bordure ou la rive et le point le plus proche du feu de signalisation est comprise entre 0,50 et 2,00 m conformément au point a) de l'annexe 21.

(3) La distance dans le sens du mouvement des VLT entre la ligne d'arrêt et le feu de signalisation à trois sections du côté de la chaussée peut être de 1,00 à 7,50 m, en fonction des conditions de visibilité et de l'emplacement de la zone piétonne, conformément au point a) de l'annexe 22.

(4) La distance dans le sens de mouvement des VLT entre la ligne d'arrêt et le feu de signalisation à trois sections situé au-dessus de la chaussée peut être de 3,00 à 20,00 m en fonction des conditions de visibilité conformément au point b) de l'annexe 22. Cette distance peut être inférieure lorsque des feux de signalisation supplémentaires sont installés et que les conditions de sécurité de la circulation nécessaires sont prévues.

(5) La distance entre le bord droit de la zone piétonne dans le sens de la circulation piétonnière et le feu de signalisation des piétons ne doit pas, en fonction des conditions particulières, être supérieure à 2,00 m conformément à l'annexe 23.

(6) Dans la mesure du possible, la hauteur de l'emplacement des feux de signalisation, la distance latérale par rapport à la rive (bord de la route), le mode de positionnement et le diamètre des champs éclairés le long de la route sont les mêmes en un seul et même point de régulation et/ou sur la même rue du réseau routier principal.

(7) L'installation des moyens de signalisation supplémentaires visés à l'article 22 est soumise aux prescriptions des paragraphes précédents.

Article 55. (1) Les signaux lumineux émis par les feux de signalisation à trois sections et les

moyens de signalisation supplémentaires visés à l'article 22 sont visibles de tout point de la chaussée dans la zone délimitée entre:

1. le premier et le centième mètre avant le feu de signalisation, à une vitesse de marche allant jusqu'à 50 km/h;

2. le premier et le cent cinquantième mètre avant le feu de signalisation — à une vitesse de conduite plus élevée.

(2) En l'absence de possibilité technique de satisfaire aux prescriptions du paragraphe 1, les feux de signalisation utilisés pour le contrôle de la circulation des VLT sont placés de telle sorte que la distance de visibilité de leurs signaux soit égale ou supérieure à la longueur de la distance d'arrêt d'un VLT se déplaçant à la vitesse maximale autorisée pour le tronçon routier concerné, compte tenu de l'influence des conditions défavorables de la route (chaussée humide, enneigée ou verglacée).

(3) Lorsque les exigences des paragraphes 1 et 2 ne peuvent être satisfaites dans une localité, la zone réglementée est signalée au moyen du panneau de signalisation A24 «feux de signalisation», conformément au règlement visé à l'article 14, paragraphe 1, de la loi sur la circulation routière relatif aux conditions et à la procédure d'utilisation des panneaux routiers.

Article 56. Le panneau de commande manuel du système de feux de signalisation est situé à un emplacement à partir de laquelle il est visible depuis les zones d'attente des intersections.

Article 57. (1) Le bouton pour demander une activation de la phase piétonne sous une commande flexible conformément à l'article 34, paragraphe 5, est placé sur le poteau sur lequel les feux de signalisation sont fixés, ou sur un poteau séparé dans la zone de la bande tactile marquant le début de la zone piétonne, à une hauteur de 1,00 m du trottoir.

(2) À un endroit approprié sur le boîtier du bouton, des informations importantes pour l'orientation des personnes malvoyantes peuvent être fournies par des signaux tactiles et/ou des inscriptions en braille.

(3) Les boutons piétons visés au paragraphe 1 ne sont pas éclairés par une lumière rouge ou verte.

Article 58. Les détecteurs visés à l'article 45 sont installés conformément aux prescriptions des spécifications techniques du fabricant.

## **Chapitre Huit**

### **Conception des systèmes de feux de signalisation**

Article 59. (1) La construction d'un nouveau système de feux de signalisation ou la

reconstruction d'un système existant sont réalisées sur la base d'un projet d'investissement, préparé et approuvé conformément aux dispositions de la loi sur l'aménagement du territoire.

(2) Si la construction ou la reconstruction d'une route ou d'une rue prévoit la construction ou la reconstruction de systèmes de feux de signalisation, la conception fait partie du projet d'investissement pour la route ou la rue.

(3) Le projet d'investissement du système de feux de signalisation comprend les parties suivantes:

1. Organisation de la circulation et sécurité:

a) note explicative avec les calculs de technique et de transport selon l'article 65;  
b) données sur l'intensité des flux de trafic des VLT et des piétons;  
c) signalisation dans la zone réglementée avec marquage routier et signalisation routière;  
d) plan d'implantation des équipements techniques — feux de signalisation, poteaux et consoles, contrôleur, cadres inductifs et/ou capteurs, boutons, moyens de signalisation supplémentaires, etc.;

e) un plan des phases d'ajustement;

f) cyclogrammes de feux de signalisation et de dispositifs de signalisation supplémentaires;

g) un système de verrouillage contre le clignotement simultané des feux de signalisation dans des flux conflictuels des VLT et de piétons dans le cas où le contrôleur des feux de signalisation ne dispose pas de logiciel de verrouillage d'usine;

h) système de verrouillage contre le clignotement simultané des feux de signalisation dans des flux conflictuels des VLT et de piétons dans le cas où le contrôleur des feux de signalisation ne dispose pas de logiciel de verrouillage d'usine;

i) nomenclature des matériaux;

2. Partie constructive:

a) une note explicative contenant des données sur les charges supposées des structures pour la fixation des moyens techniques et les calculs structurels de résistance et de déformation;

b) dessins des structures, raccords et fondations avec les détails pertinents;

c) devis des matériaux;

3. Partie électrique:

a) une note explicative;

b) détails de la source d'alimentation du contrôleur, de la puissance installée et consommée;

c) un dessin des détails d'une alimentation électrique par câble monophasé du contrôleur avec un réseau de tuyaux;

d) dessin avec les détails de l'alimentation électrique des câbles avec réseau de tuyaux depuis le contrôleur jusqu'aux poteaux;

e) dessin avec les détails du câble d'alimentation électrique entre détecteurs, boutons et contrôleurs;

f) schémas des connexions entre le bloc terminal de câbles du poteau et les moyens techniques situés sur ce poteau;

g) détail du poteau de mise à la terre;

h) devis quantitatif

4. un plan de sécurité et de santé conformément à la réglementation en matière de sécurité et de santé au travail de l'article 276, paragraphe 1, du code du travail:

a) une note explicative;

b) plan du site de construction;

c) plans détaillant la remise en état des routes, des trottoirs et des espaces verts détruits lors de la construction du réseau de canalisations et des pylônes;

d) plans pour l'organisation temporaire de la circulation et la sécurité lors des travaux de construction et d'installation;

e) devis des matériaux;

(4) Le projet d'investissement visé au paragraphe 3) est élaboré par des personnes ayant pleinement la compétence en matière de conception pour les parties pertinentes du règlement relatives à la portée et au contenu des projets d'investissement visés à l'article 139, paragraphe 5, de la loi sur l'aménagement du territoire, comme suit:

1. aux points 1) et 4), point d) — compétence complète en matière de conception en ce qui concerne la partie «Organisation de la circulation et sécurité»;

2. au point 2) — compétence complète en matière de conception en ce qui concerne la partie «Constructive»;

3. au point 3) — compétence complète en matière de conception en ce qui concerne la partie «Électrique».

(5) Lors de l'élaboration de la conception du contrôle de la circulation à l'aide de signaux lumineux, les conditions suivantes sont respectées:

1. le passage des VLT entrant d'une entrée à la zone réglementée est autorisé en différentes phases lorsque des voies séparées sont prévues dans la zone d'attente;

2. les manœuvres à faible intensité, tels que les virages à gauche, à droite ou en marche arrière, peuvent être interdites dans une zone réglementée lorsqu'elles compliquent la régulation de la

circulation et compromettent la sécurité routière;

3. les zones réglementées sont signalées au moyen d'un marquage routier et d'une signalisation routière conformément aux prescriptions des règlements applicables. en vertu de l'article 14, paragraphe 1, de la LCR.

Article 60. (1) Le nombre de programmes avec lesquels fonctionne le système de feux de signalisation est déterminé en fonction de la variation horaire du volume de la circulation des VLT et des piétons à travers la zone réglementée pendant la journée, conformément à l'annexe 24. Des programmes distincts peuvent être élaborés pour les week-ends et les jours fériés.

(2) Sur la base des calculs du transport et des calculs techniques, la durée pour chaque programme du cycle de feux de signalisation, le nombre, l'ordre et la durée des phases et la durée des heures intermédiaires sont déterminés.

Article 61. (1) Les combinaisons de signaux lumineux au cours des différentes phases sont déterminées en fonction de l'organisation spécifique de la circulation dans la zone réglementée.

(2) Le nombre de phases avec lesquelles le système de feux de signalisation fonctionne est suffisant pour permettre le passage en toute sécurité de la circulation conflictuel et des flux piétons à travers la zone réglementée.

(3) Le nombre de phases visé au paragraphe 2 ne peut être inférieur à deux ni supérieur à cinq. Il n'est permis d'utiliser quatre et cinq phases de contrôle de la circulation qu'en cas de volume de trafic élevé, de répartition complexe des flux de VLT et de et lorsqu'il y a au moins quatre entrées dans la zone réglementée.

(4) Lorsqu'un groupe d'usagers de la route est autorisé à traverser une zone réglementée en deux phases consécutives, leur passage n'est pas interrompu, dans la mesure du possible, par des signaux donnés dans les intervalles de transition entre les phases pour les autres usagers de la route.

(5) Après la fin du signal lumineux permettant le franchissement de la zone réglementée, une heure intermédiaire est prévue pour démanteler la voie de circulation des VLT et des piétons dans la zone de conflit de la zone réglementée.

Article 62. (1) La durée du cycle des feux de signalisation est déterminée par le nombre et la durée des phases et des heures intermédiaires. L'ordre de commutation des signaux lumineux est indiqué à l'annexe 25. Le cycle ne doit pas durer plus longtemps:

1. pour une commande de mouvement en deux phases, de 70 sec;
2. pour une commande de mouvement triphasée, de 90 sec;
3. pour une commande de mouvement en quatre et cinq phases, de 120 sec.

(2) Les restrictions visées au paragraphe 1 ne s'appliquent pas à la conception d'un contrôle

souple et d'une coordination du fonctionnement des systèmes de feux de signalisation.

(3) La durée du cycle des feux de signalisation des systèmes de feux de signalisation fixes ou portables réglementant la circulation des véhicules sur les voies de circulation avec des changements de direction successifs — goulets d'étranglement, peut être supérieure à 120 sec.

(4) La durée la plus courte du signal de passage libre est:

1. pour le passage des VLT non ferroviaire — 8 sec;
2. pour permettre le passage des piétons et des cyclistes — 6 sec;
3. pour le passage d'une formation de tramway — 10 sec;
4. pour le passage de deux formations de tramway — 20 sec.

(5) L'activation d'un système de feux de signalisation pour réglementer la circulation à une intersection ou sur une zone piétonne est effectuée par l'émission de signaux lumineux dans la séquence suivante:

1. feu jaune clignotant sur toutes les entrées dans la zone réglementée d'une durée de 15 sec;
2. feu jaune non clignotant d'une durée de 3 sec;
3. feu rouge d'une durée de 10 sec;
4. début de la mise en œuvre du programme concerné.

(6) Pendant la séquence des signaux lumineux visés au paragraphe 4, les feux de signalisation pour le réglementation de la circulation des piétons, des cyclistes et des véhicules des STRV émettent des signaux interdisant le passage.

(7) La durée du signal lumineux jaune est:

1. lorsque le signal est émis après le signal avec un feu vert, 3 sec à une vitesse maximale autorisée du véhicule à l'approche de la zone réglementée jusqu'à 50 km/h; 4 sec — jusqu'à 60 km/h; 5 sec — jusqu'à 70 km/h et, lorsque le signal est fourni par le feu de signalisation pour les cyclistes, 2 sec;

2. si le signal est émis simultanément avec un feu rouge — 2 sec, et lorsque le signal est émis par le feu de signalisation pour les cyclistes — 1 sec;

3. dans le cas visé à l'article 14, paragraphe 2, — 5 sec.

(8) Si, dans le cas visé au paragraphe 7, point 1), il y a un virage VLT en phase séparée à une vitesse inférieure à 60 km/h ou à 70 km/h, la durée du signal lumineux jaune pour toute l'approche de la zone réglementée est supposée être de 3 sec.

(9) Il peut y avoir des signaux lumineux jaunes de différentes durées sur différentes approches d'une intersection conformément au paragraphe 7, point 1).

(10) Dans le cas des signaux lumineux clignotant, la fréquence des clignotements est de  $60 \pm 5$

par minute, la durée de l'intervalle pendant lequel le feu est émis étant égale à la durée de l'intervalle pendant lequel il n'est pas émis.

Article 63. (1) Pour l'introduction d'une phase distincte pour régler la circulation des VLT tournant à gauche ou à droite à une intersection, il doit y avoir au moins une voie de circulation pour ce sens à l'entrée de l'intersection.

(2) Pour l'introduction d'une phase distincte pour régler tous les mouvements de piétons à une intersection, du flux de circulation des VLT pendant l'heure de pointe doit être supérieur à 120 E/h et le volume du flux de circulation des piétons doit être supérieur à 150 piétons par heure, calculé comme une moyenne de quatre heures par jour (dans l'intervalle de 7h00 à 20h00, les heures peuvent ne pas être consécutives), ou supérieur à 900 piétons par heure pendant l'heure la plus chargée et lorsque la longueur de la traversée la plus longue est inférieure ou égale à 12 m.

(3) Pour l'introduction d'une phase piétonne sur demande, il est nécessaire que le volume du flux de circulation piétonnière passant par la zone piétonne soit modifié périodiquement tout au long de la journée et ne dépasse pas:

1. deux cents piétons et/ou cyclistes par heure, traversant la zone piétonne — dans une voie de circulation sans bande médiane, avec une moyenne de quatre heures par jour (entre 07h00 et 20h00, les heures ne peuvent pas être consécutives);

2. trois cents piétons et/ou cyclistes par heure, traversant la zone piétonne — en présence d'un îlot sur la chaussée ou d'une bande médiane d'au moins 2,00 m de large, avec une moyenne de quatre heures par jour (entre 07h00 et 20h00, les heures ne peuvent pas être consécutives).

(4) L'algorithme présenté à l'annexe 26 est utilisé pour déterminer la nécessité d'un signal lumineux distinct (protégé) pour régler le mouvement de la VLT tournant à gauche.

Article 64. (1) La durée et la séquence des signaux lumineux émis par les feux de signalisation sont représentées à l'aide d'un cyclogramme qui détermine le signal optique émis par des feux de signalisation tout au long du cycle de circulation. Un cyclogramme de signaux lumineux figure à l'annexe 27.

(2) Les cyclogrammes visés au paragraphe 1 sont établis suivant le plan de phasage, le plan d'implantation des feux de signalisation et les calculs d'ingénierie de la circulation. Un schéma des plans de la phase de contrôle de la circulation figure à l'annexe 28.

(3) Un cyclogramme distinct correspond à chaque programme d'exploitation du système de feux de signalisation.

(4) Lorsqu'une commande flexible est utilisée, toutes les variations de cyclogramme destinées à être utilisées sont présentées, en visualisant les différentes séquences de signaux lumineux ainsi que les

durées minimales et maximales du feu vert.

Article 65. La détermination de la durée des heures intermédiaires, des intervalles de transition, des signalisations de passage libre et des cycles des feux de signalisation permanents et des feux de signalisation portables conformément au règlement sur l'organisation temporaire de la circulation en vertu de l'article 3, paragraphe 4, de la loi sur la circulation routière (RTL) est effectuée selon la méthodologie figurant à l'annexe 1.

Article 66. Afin de réduire le retard des véhicules des STRV, il convient d'utiliser les éléments suivants:

1. un capteur dédié sur le véhicule qui demande une prolongation du signallement de passage libre d'une durée prédéterminée;
2. un capteur dédié du véhicule qui demande une phase d'une durée prédéfinie;
3. assurer l'entrée sans conflit des véhicules de la voie BUS dans la zone de stationnement et d'attente (annexe 29).

## **Chapitre neuf**

### **Exploitation et maintenance des moyens techniques de régulation de la circulation avec feux de signalisation**

Article 67. Le propriétaire ou l'administration contrôlant la route sur laquelle est installé un système de feux de signalisation régulant la circulation au moyen de signaux lumineux est responsable de l'intégrité du système, de son fonctionnement conformément à la conception et à son entretien conformément aux instructions et prescriptions du fabricant de l'équipement technique et aux prescriptions du présent règlement.

Article 68. (1) L'équipement du système de feux de signalisation doit faire l'objet d'une vérification périodique pour vérifier la présence de corrosion et de déformation. La mise à la terre et la sécurité du passage des VLT et des piétons sont contrôlées.

(2) Il est établi un rapport sur les résultats de l'inspection et les mesures identifiées pour réparer les dommages, anomalies et autres dommages, qui sont approuvés par le propriétaire ou l'administration gestionnaire de la route.

Article 69. (1) Les champs lumineux et l'écran de contraste des feux de signalisation sont nettoyés au moins une fois tous les trois mois.

(2) Dans les zones fortement polluées par l'environnement, le nettoyage visé au paragraphe 1 est effectué mensuellement.

Article 70. Le propriétaire ou l'administration responsable de la gestion de la route:

1. enregistre et tient à jour des informations sur les systèmes de feux de signalisation, qui

contiennent toutes les données de référence pour leur construction, les paramètres des programmes et des installations techniques, ainsi que les modifications qui y sont apportées;

2. réalise au moins une fois par an une étude des paramètres des flux de circulation des VLT et des piétons dans les lieux réglementés par les feux de signalisation et, si nécessaire, modifie les programmes de régulation ou prévoit la reconstruction du système de feux de signalisation;

3. enregistre les données relatives au volume du flux de circulation de VLT et de piétons, ainsi que les données relatives à la concentration constatée des accidents de la circulation, sur la base desquelles la décision d'installer un système de feux de signalisation a été prise.

### **Dispositions supplémentaires**

Article premier. Aux fins du présent règlement:

1. On entend par «intervalle de transition», la somme des temps intermédiaires entre deux phases successives.

2. On entend par «phase», la partie du cycle dans laquelle une combinaison particulière de flux de VLT et piétons reçoit un signal de passage libre simultané.

3. On entend par «heure intermédiaire», le temps compris entre la fin du signal de passage libre pour un flux des VLT ou de piétons et le début du signal de passage libre pour un autre flux qui est en conflit avec le premier.

4. On entend par «marche principale», l'intervalle de temps pendant lequel les signaux de passage libre et d'interdiction ne doivent pas être modifiés.

5. On entend par «cycle», le temps nécessaire à un changement de temps complet des signaux lumineux d'un système de feux de signalisation.

6. On entend par «programme», la totalité du cycle prédéterminé, de la séquence, de la durée et du nombre de phases et des heures intermédiaires avec lesquelles le système de feux de signalisation fonctionne pendant une période de temps donnée.

7. On entend par «sens de circulation conflictuel (flux conflictuels)» — les directions/flux des véhicules, des piétons, des cyclistes ou autres usagers de la route dont les voies de circulation se croisent dans la zone de jonction.

8. On entend par «unité convertie», une unité de transport convertie en voiture particulière. Les coefficients de conversion des différents types d'unités de transport en voiture particulière sont ceux de l'annexe 1 de l'article 6 du règlement n° RD-02-20-2 du 20 décembre 2017 relatif à la planification et à la conception du système de communication et de transport des zones urbaines (numéro SG n° 7 du

2018).

9. On entend par «effet fantôme», la perception d'un «faux» signal lumineux d'une section de feux de signalisation lorsque la source interne est éteinte à la suite de la lumière réfléchiée par le soleil ou une autre source externe.

10. On entend par «bouton poussoir pour piétons ou cyclistes», un dispositif qui émet un signal électrique lorsqu'un piéton ou un cycliste appuie dessus ou l'actionne à l'aide d'un capteur de proximité de la main, afin d'enregistrer son intention de traverser l'allée piétonne ou la piste cyclable.

11. On entend par «détecteur», un dispositif qui convertit le signal primaire à partir de cadres inductifs, de capteurs et de boutons et qui transmet des informations au contrôleur.

12. On entend par «vitesse de mouvement»:

a) la vitesse moyenne par construction du tronçon routier concerné  $V_e$  — pour une nouvelle route;

b) la vitesse réelle de  $V_{85}$ , dont le dépassement est interdit à 85 % des conducteurs de voitures particulières, mais ne doit pas dépasser les valeurs de vitesse fixées pour la catégorie B à l'article 21, paragraphe 1, de la loi sur la circulation routière — pour une route existante.

13. On entend par «voie de circulation réversible», une voie sur laquelle la direction de la circulation peut évoluer périodiquement.

Article 2. Les normes citées s'appliquent dans leur version actuelle, à l'exception des normes harmonisées au sens du règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive n° 89/106/CEE du Conseil, auxquelles s'applique la version visée au *Journal officiel de l'Union européenne*.

### **Dispositions transitoires et finales**

Article 3. Le règlement est émis sur la base de l'article 14, paragraphe 1, de la loi sur la circulation routière.

Article 4. La conversion des systèmes de feux de signalisation existants conformément à l'article 21, à l'article 40, paragraphe 1, à l'article 42 et à l'article 57 du règlement est effectuée dans un délai de deux ans à compter de la date de son entrée en vigueur.

Article 5, paragraphe 1 La procédure engagée pour l'approbation d'un projet d'investissement et la délivrance d'un permis de construire sont exécutées conformément au règlement n° 17 du 23 juillet 2001 relatif à la réglementation de la circulation sur les routes dotés de feux de signalisation.

(2) Pour les procédures engagées en vertu du paragraphe 1 est réputée être la date de présentation d'une demande écrite d'approbation du projet d'investissement par l'autorité compétente.

Article 6. Le règlement entre en vigueur six (6) mois à compter de la date de sa promulgation au Journal officiel.

**MINISTRE  
DU DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL  
ET DES TRAVAUX PUBLICS**

**VIOLETA KORITAROVA –  
KASABOVA**

**MINISTRE  
DE L'AUTORITÉ NATIONALE DE PROTECTION DES DROITS DES  
CONSOUMMATEURS**

**KALIN STOYANOV**

**MINISTRE DES TRANSPORTS  
ET DES COMMUNICATIONS:**

**GEORGI GVOZDEYKOV**  
Annexe 1 de l'article 2 et de l'article 65

### Méthodologie

pour déterminer la durée des heures intermédiaires, des intervalles de transition, des signalisations de passage libre et du cycle des systèmes de feux de signalisation portables

#### A. Systèmes de feux de signalisation fixes

1. Horaires intermédiaires de dégagement de voie pour les VLT et les piétons dans la zone de conflit dans la zone réglementée (article 61, paragraphe 5)

1.1. Temps d'approche du VLT vers la ligne d'arrêt à la fin du signallement de passage libre —  $t_{a,s}$ :

1.1.1. Pour les voitures  $t_{a,c}$ :

a) déplacement tout droit:  $t_{a,c} = 3$  s à  $V_{clr,c} = 36$  km/h (10 m/s); (1)

b) virage au rayon  $R \geq 10$  m avec  $V_{clr,c} = 25,2$  km/h (7 m/s) ou dans un rayon  $R < 10$  m avec  $V_{clr,c} = 18,0$  km/h (5 m/s):  $t_{a,c} = 2$  s (2)

1.1.2. Pour les tramways  $t_{a,t}$ :

a) approche à la vitesse  $V_{a,t}$  égale à la vitesse maximale autorisée  $V_{max,t}$  ( $V_{a,t} = V_{max,t} = 40$  km/h) — pas

d'arrêt ou avec arrêt après la zone réglementée:  $t_{a,t} = 0,5 + [V_{\max,t}/(2,4 * 3,6)] = 0,5 + (11,1/2,4) = 5,1$  s; (3)

b) approche à la vitesse  $V_{a,t}$  inférieure à la vitesse maximale autorisée  $V_{\max,t}$  ( $V_{a,t} < V_{\max,t}$ ) — depuis un arrêt devant la zone réglementée:  $t_{a,t} = 0$ . (4)

1.1.3. Pour piétons  $t_{a,p}$ :  $t_{a,p} = 0$ . (5)

1.1.4. Pour les cyclistes  $t_{a,b}$ :  $t_{a,b} = 1$  s (5')

1.2. Temps nécessaire pour sortir la zone de conflit du véhicule ou du piéton —  $t_{cl,r}$ , s:

1.2.1. Pour les voitures  $t_{cl,r,c}$  (Figure 1, figure 2):

a) dégagement à la vitesse  $V_{cl,r,c}$  égale à la vitesse maximale autorisée  $V_{\max,c}$  ( $V_{cl,r,c} = V_{\max,c} = 50$  km/h):  $t_{cl,r,c} = 3,6 * (l_{cl,r,c} + l_c) / V_{cl,r,c} = 3,6 * (l_{cl,r,c} + 6) / V_{cl,r,c}$  (6) où  $l_c$  est la longueur d'une voiture particulière;

b) dégagement à la vitesse  $V_{cl,r,c}$  inférieure à la vitesse maximale autorisée  $V_{\max,c}$  ( $V_{cl,r,c} < V_{\max,c}$ ):

1.  $v_{cl,r,c} = 10$  m/s ( $V_{cl,r,c} = 36$  km/h) — en déplacement tout droit —  $t_{cl,r,c} = (l_{cl,r,c} + 6) / 10$ ; (7)

2.  $V_{cl,r,c} = 7$  m/s ( $V_{cl,r,c} = 25,2$  km/h) — en cas de virage avec un rayon  $R > 15$  m —  $t_{cl,r,c} = (l_{cl,r,c} + 6) / 7$ ; (8)

3.  $V_{cl,r,c} = 5$  m/s ( $V_{cl,r,c} = 18$  km/h) — en cas de virage avec un rayon de  $6 \text{ m} < R < 15 \text{ m}$  —  $t_{cl,r,c} = (l_{cl,r,c} + 6) / 5$ ; (9)

La condition  $t_{a,c} + t_{cl,r,c} \geq t_y + 1$  (9') est rempli, où  $t_y$  est la durée correspondant au signal lumineux jaune.

1.2.2. Pour les tramways  $t_{cl,r,t}$  (Figure 3):

a) dégagement à la vitesse  $V_{cl,r,t}$  égale à la vitesse maximale autorisée  $V_{\max,t}$  ( $V_{cl,r,t} = V_{\max,t} = 40$  km/h) — pas d'arrêt ou avec arrêt après la zone réglementée:  $t_{cl,r,t} = 3,6 * (l_{cl,r,t} + l_t) / V_{cl,r,t}$  (10) où  $l_t$  est la longueur du tram, la plus grande longueur des tramways de passage est supposée; la valeur de  $l_t$  est généralement comprise entre 22 et 30 m;

b) dégagement à la vitesse  $V_{cl,r,t}$  inférieure à la vitesse maximale autorisée  $V_{\max,t}$  ( $V_{cl,r,t} < V_{\max,t} = 40$  km/h) — depuis un arrêt devant la zone réglementée (accélération du tram au départ  $a_t = 1,0$  m/s<sup>2</sup>):  $t_{cl,r,t} = \{2 * (l_{cl,r,t} + l_t) / a_t\}^{0,5}$  (11) — avec  $l_{cl,r,t} \leq 40$  m et  $t_{cl,r,t} = 11,1 + (l_{cl,r,t} - 40) / 11,1$  m et  $t_{cl,r,t} = 11,1 + (l_{cl,r,t} - 40) / 11,1$  (11') — pour  $l_{cl,r,t} > 40$  m.

1.2.3. Pour piétons  $t_{cl,r,p}$

Dégagement à la vitesse  $v_{cl,r,p} = 1,2-1,5$  m/s, la valeur est supposée en fonction des conditions locales de la zone réglementée et de la nature du flux piétonnier —  $t_{cl,r,p} = l_{cl,r,p} / v_{cl,r,p}$ . (12)

1.2.4. Pour les cyclistes  $t_{cl,r,b}$ :

Dégagement à la vitesse

$v_{cl,r,b} = 4,0$  m/s —  $t_{cl,r,b} = l_{cl,r,b} / v_{cl,r,b} = l_{cl,r,b} / 4,0$ . (12')

1.3. Temps nécessaire pour atteindre la zone de conflit par le véhicule sortant au début du prochain signallement de passage libre —  $t_r$  s:

1.3.1. Pour les voitures  $t_{r,c}$  (Figure 1) (figure 4):

a) atteindre la zone en partant de la position d'arrêt (accélération du véhicule au départ  $a_c = 2$  m/s<sup>2</sup>):  $t_{r,c} = \{ [2 * (l_{r,c} + 1,5) / a_c]^{0,5} \} - 1 = [(l_{r,c} + 1,5)^{0,5}] - 1$  (13), où  $l_{r,c}$  est la distance entre la ligne d'arrêt et la zone de conflit;

b) lorsqu'il atteint avec un «démarrage en vol» à la vitesse  $v_{r,c} = 40$  km/h (généralement lorsque le flux correspondant des véhicules se déplace en mode coordonné) —  $t_{r,c} = 3,6 * l_{r,c} / v_{r,c}$  (14)

1.2.3. Pour tram  $t_{r,t}$  (Figure 3):

a) atteindre la zone, au départ d'un arrêt devant une zone réglementée (accélération du tram au départ  $a_t = 1$  m/s<sup>2</sup>):  $t_{r,t} = \{ [2 * (l_{r,t} + 1,5) / a_t]^{0,5} \} = [2 * (l_{r,t} + 1,5)]^{0,5}$ ; (15)

b) lorsqu'il atteint la zone avec un «démarrage en vol» à la vitesse  $V_{r,t}$  égale à la vitesse maximale autorisée  $V_{max,t}$  ( $V_{r,t} = V_{max,t} = 40$  km/h) — pas d'arrêt ou avec arrêt après la zone réglementée:  $t_{r,t} = 3,6 * l_{r,t} / V_{r,t}$  (16)

1.3.3. Pour les piétons  $t_{r,p}$  (Figure 3):

$t_{r,p} = 0$  (17); en fonction des conditions spécifiques de la zone réglementée,  $t_{r,p} \neq 0$ , puis  $t_{r,p} = l_{r,p} / v_{r,p} = l_{r,p} / 1,5$  (18) où la vitesse d'atteinte de la zone de conflit par le piéton  $v_{r,p} = 1,5$  m/s ( $V_{r,p} = 5,4$  km/h).

1.3.4. Pour les cyclistes  $t_{r,b}$  (Figure 3):

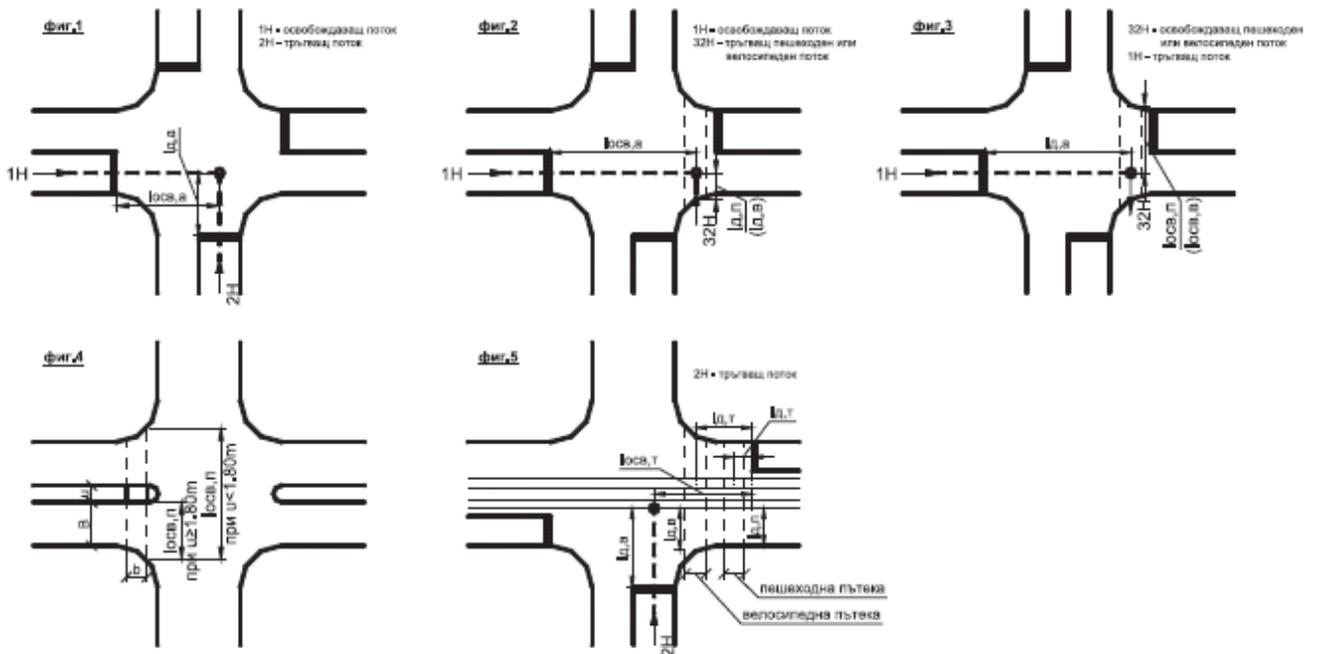
$t_{r,b} = 0$  (17'); en fonction des conditions spécifiques de la zone réglementée, où  $t_{r,b} \neq 0$ , puis  $t_{r,b} = l_{r,b} / v_{r,b} = l_{r,b} / 5,0$  (18') où la vitesse à laquelle la zone de conflit est atteinte par le cycliste  $v_{r,b} = 5,0$  m/s ( $V_{r,b} = 18$  km/h).

1.4. Temps de dégagement intermédiaire pour les VLT et les piétons dans la zone de conflit de la zone réglementée —  $t_M^i$ :

$t_M^i = t_a^i + t_{clr}^i - t_r^{i+1}$  (19) où  $t_r^i$  et  $t_{clr}^i$  sont les moments pertinents pour chaque flux, terminant son mouvement en phase  $i$  et en contradiction avec le mouvement de démarrage à la phase  $i + 1$ .

Pour chaque flux, la valeur de  $t_r^i + t_{clr}^i$  est calculé pour les cas a) et b) et le plus grand d'entre eux est accepté. Dans le cas d'un flux de virage du véhicule, les valeurs calculées dans les formules (2), (8) et (9) sont valables. La formule (19) est utilisée pour calculer, pour chaque flux de compensation, la valeur de  $t_M^i$  puis le tracer dans la matrice des heures intermédiaires (figure 4).

Lorsqu'il y a plus de deux phases de réglage, leur séquence est choisie de telle sorte que la somme des  $t$  correspondantes  $t_M^i$  est le plus petit.



MATRICE des heures intermédiaires, s

		Тръгващи потоци											
		автомобили				трамваи		пешеходци				вело- сипеди	
		1H	2H	3H	4H	21H	22H	31H	32H	33H	34H	41H	
Освобождаващи потоци	автомобили	1H											
		2H											
		3H											
		4H											
	трамваи	21H											
		22H											
	пешеходци	31H											
		32H											
		33H											
		34H											
	вело- сипеди	41H											

		Flux sortants											
		automobiles				tramways		piétons				bicyclett es	
		1H	2H	3H	4H	21H	22H	31H	32H	33H	34H	41H	
Dégagement des flux	automobiles	1H											
		2H											
		3H											
		4H											
	tramways	21H											
		22H											
	piétons	31H											
		32H											
		33H											
		34H											
		41H											

Figure 6

## 2. Durée des signalisations de passage libre, $t_h$ s:

La durée des signalisations de passage libre pour la circulation individuel et les flux piétons dans la zone réglementée est déterminée par leur intensité.

### 2.1. Pour les voitures:

2.1.1. Les coefficients appliqués pour la conversion des VLT en unité convertie sont conformes à l'article 1<sup>er</sup>, point 8), de la disposition additionnelle.

2.1.2. Détermination de la valeur initiale des flux saturés  $s^1$  pour chaque phase et pour chaque entrée

dans la zone réglementée.

2.1.2.1. Pour un déplacement allant tout droit:

$S^l = 525 * W$  [E/h] pour  $w > 5,40$  m (20),  $w$  étant la largeur de l'entrée pour cette phase;

pour  $w \leq 5,40$  m — conformément au tableau 1:

w, m	3,00	3,25	3,30	3,50	3,60	3,75	4,00	4,20	4,50	4,80	5,00	5,40
S <sup>l</sup>	1850	1870	1875	1925	1950	1980	2030	2075	2275	2475	2585	2700

2.1.2.2. Pour un virage sur un tournant de rayon R:

a) en une ligne —  $S^l = 1\ 800 / (1 + 1,525/R)$  [E/h]; (21)

b) en deux lignes —  $S^l = 3\ 000 / (1 + 1,525/R)$  [E/h]. (22)

2.1.3. Coefficients correcteurs pour les conditions dans la zone réglementée:

2.1.3.1. Pour la pente longitudinale de l'entrée correspondante, la moyenne des pentes à 60 m avant la ligne d'arrêt —  $K_i = 1 - 0,03 * i$  (23), où  $i$  est la pente longitudinale en pourcentage ( $i > 0$  pour l'escalade et  $i < 0$  pour la descente).

2.1.3.2. Pour les conditions de mouvement  $K_c$ , voir le tableau 2:

Conditions	Description des conditions	$K_c$
Bon	Incidence faible, voire nulle, des véhicules arrêtés sur la circulation des piétons. Bonne vue d'ensemble de la zone réglementée, largeur suffisante de ses sorties.	1,20
Moyen	Conditions moyennes de la circulation. Il présente les caractéristiques des groupes «bonnes conditions» et «mauvaises conditions».	1,00
Médiocre	Faible vitesse moyenne de circulation, impact des voitures arrêtées, piétons, marche arrière avec attente. Mauvaise vue d'ensemble de la zone réglementée, largeur insuffisante de ses sorties. Présence de magasins dans la zone réglementée.	0,85

2.1.3.3. Pour le virage de la circulation  $k_{\text{virage}}$  (dans les voies mixtes: tout droit – à droite, tout droit – à gauche et tout droit – à droite – à gauche):

a) part «p» du mouvement de virage  $Q_{\text{tourner}}$  [E/h] sur la voie mixte de la circulation total  $Q_{\text{total}}$  [E/h] dans cette voie —  $p = 100 * Q_{\text{tourner}} / Q_{\text{total}}$  (24) où  $Q_{\text{tourner}}$  est la somme des personnes qui se déplacent vers la gauche  $Q_{\text{gauche}}$  et de ceux qui se déplacent vers la droite  $Q_{\text{droit}}$  dans cette tranche:

- à  $p < 10\%$   $K_{\text{virage}} = 1$ ; (25)

- à  $p > 10\%$   $K_{\text{virage}} = 100/(a + 1,75b + 1,25c)$ , (26) où:

a est la part de la circulation direct dans la voie mixte, en pourcentage;

b est la part de la circulation direct dans la voie mixte, en pourcentage;

c est le pourcentage de la circulation total circulant vers la droite dans la voie mixte, en pourcentage.

b)  $Q_{\text{total}}$  pour la voie mixte, il peut s'agir de:  $Q_{\text{total}} = Q_{\text{turn}} + (Q_{\text{droit}}/n_{\text{droit}})$ , (27) où  $n_{\text{droit}}$  est le nombre de voies circulant directement à l'entrée de la zone réglementée;

$Q_{\text{droit}}$  est l'intensité du mouvement directement à l'entrée de la zone réglementée en E/h.

2.1.4. Détermination de la valeur finale des flux saturés «s» pour chaque phase et pour chaque entrée de la zone réglementée:  $s = s^l * K_i * K_t * K_{\text{turn}}$  [E/h]. (28)

2.1.5. Détermination des facteurs de phase «y» pour chaque entrée, pour chaque flux à chaque phase:  $t = Q/s$  (29), où Q est le flux, E/h, s est le flux saturé, E/h.

2.1.6. Détermination du facteur de phase pour la phase  $i, y_i$  ( $1 \leq i \leq f$ ), où f est le nombre de phases, la valeur maximale de y provenant de toutes les entrées intervenant dans la phase i.

2.1.7. Détermination de la perte de temps L dans le cycle de contrôle:

Pour la phase i:  $L_i = t_M^i - 2 + t_{\text{perte}}^{\text{départ}} = t_M^i - 2 + 1 = t_M^i - 1$  (30), où 2 s est la durée du signal d'entrée jaune utilisé et  $t_{\text{perte}}^{\text{départ}}$  — temps perdu lorsque le véhicule commence après l'affichage du signal de passage libre.

Pour le cycle réglementaire:  $L = \sum_{i=1}^f L_i = \sum_{i=1}^f (t_M^i - 1)$  (31).

S'il y a une phase purement piétonne, cycliste ou tramway, sa durée et son  $t_M^i$  est ajoutée à L.

2.1.8. Détermination de la durée optimale du cycle de contrôle  $T_c$ :

$T_c = (1,5 * L + 5) / (1 - \sum_{i=1}^f y_i)$  (32) — en l'absence de piétons et/ou de tram dans la zone réglementée;

$T_c = [L / (1 - \sum_{i=1}^f y_i)] * [120 * (1 - \sum_{i=1}^f y_i) / L]^{0,5}$  (33) — dans le cas des piétons et/ou des tramways présents dans la zone réglementée.

2.1.9. Détermination de la durée des signalisations de passage libre de voitures:

$$\text{Durée effective } t_{3,i}^{ef} = (y_i / \sum f_i y_i) * (T_c - L) \quad (34); \quad t_{h,i}^{ef} = t_{h,i} - t_{\text{perte}}^{\text{départ}} + 2 = t_{h,i} - 1 + 2 = t_{h,i} + 1. \quad (35)$$

$$\text{Durée } t_{h,i} = t_{h,i}^{ef} - 1. \quad (36)$$

$$\text{Inspection: } 1.1 \sum^f t_{3,i} + 1 \sum^f t_M^i = T_c; \quad (37)$$

2.  $t_{h,i} \geq 8$  s (38), s'il n'est pas satisfait, corriger  $t_{h,i}$  et recalculer  $T_c$  et  $t_{h,i}$ .

2.2. Pour les tramways  $t_{h,i}^t$  — en fonction de l'intensité du  $M_{\text{tramways}}$ . composition/heure/direction et cycle  $T_c$  par formule (33), par le tableau 3:

$M_{\text{trams.}}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
$T_c$	120	113	106	100	95	91	87	82	79	75	72	69	67	65	63	60	58	56	54	53

Si le cycle calculé selon la formule (33) est inférieur ou égal à la  $T_c$  valeur indiquée dans le tableau 3 pour  $M_{\text{trams}}$ . concerné, il est supposé que  $t_{h,i}^t_{\min} = 10$  s (pour une composition de 1 tram/cycle/dans la direction), si supérieur à —  $t_{h,i}^t_{\min} = 20$  s (pour 2 compositions de tram/cycle/dans la direction).

2.3. Pour piétons  $t_{h,i}^p$  — en fonction de l'intensité du flux de circulation des piétons  $P$ , piétons/heure/passage:

$$t_{h,i}^p_{\min} = 6 \text{ s}; \quad (38)$$

$$t_{h,i}^p_{\min} = B/v_p \text{ si } B \leq 12,0 \text{ m}; \quad (39)$$

$$t_{h,i}^p_{\min} = 0,75 * B/v_p \text{ si } B \geq 12,0 \text{ m ou } P \leq 120 \text{ piétons/heure}$$

où  $B$  est la longueur de la zone piétonne et de la bande de division;  $V_p = 1,20$  m/s

la valeur la plus élevée des formules (38) et (39) est retenue selon le cas.

$t_{h,i}^p_{\min} = [(B + u) + P]/v_p$  (39'), lorsqu'il y a une bande de division et que les piétons traversent en même temps, où:  $P$  est le nombre de piétons traversant une zone piétonne [piétons/heure],  $P \geq 2$  m — longueur du paquet «piétons» [m], multiple de 0,50 m,  $V_p$  — vitesse piétonne ( $v_p = 1,20$  m/s),  $b$  — largeur de la zone piétonne [m],  $B$  — largeur supérieure des voies de circulation [m],  $u$  — largeur de la bande de division ou de l'îlot de sauvetage [m] (figure 6); il est considéré comme la valeur la plus élevée des équations (38) et (39) ou (39'); si le flux de circulation des piétons est

perturbé par le virage des voitures au cours de la même phase:

$$t_{h,i}^p_{\min} = 3 + (39) \text{ ou } (39'). \quad (40)$$

#### 2.4. Pour bicyclettes $t_{h,i}^c$ :

$$t_{h,i}^b_{\min} = 6 \text{ s } (40')$$

2.5. Contrôle suffisant du passage des piétons, des tramways et des vélos:

##### 2.5.1. Pour les piétons:

$$t_{h,i} + t_M^i + t_M^{i-1} - t_{M,P}^{i-1} \geq t_{h,i}^p_{\min} + t_{M,P}^i. \quad (41)$$

##### 2.5.2. Pour les tramways:

$$t_{h,i} + t_M^i + t_M^{i-1} - t_{M,T}^{i-1} \geq t_{h,i}^t_{\min} + t_{M,T}^i. \quad (42)$$

##### 2.5.3. Pour les bicyclettes:

$$t_{h,i} + t_M^i + t_M^{i-1} - t_{M,C}^{i-1} \geq t_{h,i}^c_{\min} + t_{M,C}^i. \quad (42')$$

2.5.4. Le contrôle est effectué simultanément pour les tramways, les piétons et les vélos.

Si la condition de la formule (41) n'est pas remplie, sélectionnez une nouvelle valeur supérieure de  $t_{h,i}$ :

$$t_{h,i}^* = t_{h,i}^p_{\min} + t_{M,P}^i - t_M^i - t_M^{i-1} + t_{M,P}^{i-1}. \quad (43)$$

Si la condition de la formule (42) n'est pas remplie, sélectionnez une nouvelle valeur supérieure de  $t_{h,i}$ :

$$t_{h,i}^* = t_{h,i}^t_{\min} + t_{M,T}^i - t_M^i - t_M^{i-1} + t_{M,T}^{i-1}. \quad (44)$$

Si la condition de la formule (42') n'est pas remplie, sélectionnez une nouvelle valeur supérieure de  $t_{h,i}$ :

$$t_{h,i}^* = t_{h,i}^c_{\min} + t_{M,C}^i - t_M^i - t_M^{i-1} + t_{M,C}^{i-1}. \quad (44')$$

Si les conditions des formules (41), (42) et (42') ne sont pas remplies simultanément pour  $t_{h,i}^*$ , sélectionnez la plus grande des trois valeurs par les équations (43), (44) et (44').

2.5.5. Recalculer  $t_{h,i}^{ef} = t_{h,i}^* + 1$  selon la formule (36) et le nouveau cycle et les nouvelles phases respectivement.

2.6. Vérification de la possibilité de passer des véhicules à virage à gauche dans l'attente de la circulation en sens inverse (uniquement s'il existe une voie à gauche distincte):

$P_1 = t_h^{\text{insaturé}} * S_L / T_c$  [E/h] (45), où  $P_1$  est la capacité de virage gauche,  $t_h^{\text{insaturé}}$  — partie non saturée du signal de passage libre du véhicule concerné,  $S_L$  — flux saturé à gauche [E/h];

$t_h^{\text{insaturé}} = (S * t_h^{\text{ef}} - Q_{\text{compteur}} * T_c) / (S - Q_{\text{compteur}})$  [s] (46), où  $Q_{\text{compteur}}$  est l'intensité de la circulation en sens inverse, E/h;  $s$  — flux saturé pour le contre-mouvement déterminé conformément aux points 2.1.2 à 2.1.4;

$S_L = Q_{\text{compteur}} * (1 - \beta * Q_{\text{compteur}} / 3600) / \{e^{[(\alpha - \beta) * Q_{\text{compteur}} / 3600]} * [1 - e^{-(\beta_L * Q_{\text{compteur}} / 3600)}]\}$  (47) où  $\alpha$  est un intervalle de contre-courant suffisant pour le passage d'une voiture en plein virage à gauche.  $\beta$  — intervalle minimal de flux à contre-courant, s;  $\beta_L$  — intervalle minimal de flux à gauche, en s.

$\alpha = 5$  s;  $\beta = 3$  s;  $\beta_L = 2,5$  s, avec deux voies à contre-courant ou plus:  $\alpha = 6$  s;  $\beta = 1$  s;  $\beta_L = 2,5$  s.

### 2.6.1. Inspection:

a)  $P_1 \geq Q_{\text{gauchebo}}$  — il n'est pas nécessaire de prévoir une phase autonome pour le virage à gauche;

b)  $P_1 < Q_{\text{gauchebo}}$  — il est nécessaire de prévoir une phase autonome pour le virage à gauche, de sorte qu'il est interdit de revoir le nombre de phases et de commencer les calculs dès le début, ou le virage à gauche est interdit.

*Remarque:* Les résultats des formules (19), (30), (32), (33), (34), (36), (39), (39 ') sont exacts jusqu'à 1 seconde près.

3. Capacité des signalements de passage libre (dégagement) pour les voitures:

3.1. La durée du signal de dégagement  $t_{h,i}$  en fonction du nombre de voitures ayant passé  $L_c$  est:

$t_{h,i} = 1,8 * L_c + 0,9$  [s] (48); ici  $l_c = (t_{h,i} - 0,9) / 1,8$  [No/cycle] (48 '), si une valeur inférieure à 6 est obtenue, le tableau 4 est utilisé:

$L_c$ N/cycle	1	2	3	4	5
$T_{h,i}$ sec	0,8	3,4	5,7	7,8	9,8

3.2. La capacité de flux  $T_i$  du signal de passage libre pour les voitures  $t_{h,i}$ :

$T_i = L_c * 3600 / T_c$  [E/h]. (49)

3.3. La capacité de flux de la zone réglementée:

$$T = \sum_{i=1}^n T_i [E/h]. \quad (50)$$

4. Détermination des retenues de véhicules dans la zone réglementée

4.1. Remplissage moyen par véhicule à partir de l'entrée et de la phase  $d_i$ :

$d_i = T_c * A' + (3600 * B' / Q_i) - C'$  [s/voiture] (51), où  $Q_i$  désigne le mouvement d'entrée à l'entrée et à la phase correspondantes, en E/h;

$$A' = [(1 - \lambda_i)^2] / [2 * (1 - \lambda_i * x_i)] \quad (52); \quad B' = x_i^2 / [2 * (1 - x_i)] \quad (53);$$

$C' = 0,65 * \{ [T_c / (Q_i / 3600)^2]^{\frac{1}{3}} * x_i^{2+5*\lambda_i} \}$  (54), où  $\lambda_i = t_{h,i}^{ef} / T_c = (t_{h,i} + 1) / T_c$  (55);  $x_i = Q_i / (\lambda_i * S_i)$  (56) — degré de saturation à l'entrée de la zone réglementée.

4.2. Le blocage total de l'entrée et de la phase  $D_i$  est:

$$D_i = d_i * Q_i \text{ [car-secondes/heure]}. \quad (57)$$

4.3. Le blocage total de la zone réglementée  $D$  est de:

$$D = \sum_{i=1}^n D_i = \sum_{i=1}^n (d_i * Q_i) \text{ [voitures-secondes/heure]} \quad (58), \text{ où } h \text{ est le nombre de sens de circulation.}$$

4.4. La perte moyenne d'une voiture à la position réglementée  $d_{av}$  est:

$$d_{av} = D / \sum_{i=1}^n Q_i \text{ [secondes/voiture]}. \quad (59)$$

5. Détermination des paramètres en mode de réglage flexible:

5.1. L'essence et la différence par rapport au mode de commande fixe sont que si un intervalle se produit dans le flux du véhicule supérieur à une valeur préétablie, on effectue un passage à la phase de commande suivante. L'intervalle est mesuré par des cadres inductifs ou des capteurs situés entre 35 et 40 m en avant de la ligne d'arrêt. Le cycle est variable:

$$T_{c, \min} \leq T_c \leq T_{c, \max}. \quad (60)$$

1.1.5. Détermination de la durée minimale du cycle  $T_{c, \min}$ :

$$T_{c, \min} = \sum_{i=1}^n (t_{h,i}^{\min} + t_M^i) \quad (61) \text{ as } t_{h,i}^{\min} \text{ pour chaque phase, il est défini dans deux conditions:}$$

1. Pour pouvoir retirer des véhicules de la zone dite «morte» entre le cadre (capteur) et la ligne d'arrêt.

Nombre de voitures  $L_c$  dans la zone «morte» de longueur  $s$ :  $L_c = s/6$  [no] (62). Au point  $L_c \geq 6 t_{h,i}^{\min}$  ce определя по формула (48), tandis que quand  $L_c < 6 t_{h,i}^{\min}$  sont déterminés conformément au tableau 4.

2. Pour assurer le passage des piétons, des vélos et/ou des tramways. Contrôle au moyen de formules (43), (44) et (44').

Sélectionnez la plus grande des deux valeurs dans les conditions 1 et 2.

5.1.2. Détermination de la durée maximale du cycle  $T_{c, \max}$ :

$T_{c, \max} = \sum f_i (t_{h,i}^{\max} + t_M^i)$  (63) as  $t_{h,i}^{\max}$  pour chaque phase est:  $t_{h,i}^{\max} = (1.2-1.3) * t_{h,i}$  (64).

$T_{c, \max}$  est supposé être plus grand que le cycle optimal défini au point 2).

5.1.3. Détermination de l'intervalle de flux maximal  $t_{ek}$ :

$t_{ek} = 3,6 * s / V_{av}$  [s] (65), précision 0,1 s, où  $V_{av}$  est la vitesse moyenne des véhicules au signal vert à l'entrée de la zone réglementée, supposée être comprise entre 30 et 40 km/h ou mesurée sur site;  $t_{ek}$  est déterminé séparément pour chaque phase, il est souhaitable que la valeur soit la même pour toutes les phases.

5.2. Mode flexible avec phase(s) de contrôle demandée.

5.2.1. Dans ce cas, le système de feux de signalisation fonctionne avec un cycle minimal formé par les phases qui ne font pas l'objet d'une demande et un cycle maximal formé par toutes les phases. La (les) phase(s) est (sont) demandée(s) par des cadres inductifs ou des capteurs d'occupation placés à une distance de 2 à 4 m en avant de la ligne d'arrêt, ou par un bouton piéton ou vélo.

5.2.2. La durée de la phase par demande est fixée et déterminée conformément au point 2), en tenant compte de la charge maximale en journée par VLT, piétons, cyclistes ou lignes de transport pour les véhicules de transport public régulier de voyageurs.

5.2.3. Dans le cas de deux phases de régulation, la phase sans demande est de durée  $t_{h,i}^{\min} \leq t_{h,i} \leq \infty$ ;  $T_{h,i}^{\min}$  est déterminée conformément au point 2).

6. Conditions de transport et paramètres techniques du contrôle de la circulation:

6.1. Débit de réserve dans la zone réglementée  $P_r$ :

$P_r \% = (Y_{\text{pract}} - 1) \sum f_i y_i * 100 / \sum f_i y_i$  (66) où  $Y_{\text{pract}} = 0,9 - 0,0075 * L$ . (67)

Pour que le montant des pertes soit acceptable, il a besoin de  $P_r\% \geq 15\%$

## 6.2. Niveau de trafic du service dans une approche unique dans une zone réglementée A — F

Niveau de service	Prise en charge du transport $d_i$ s/voiture déterminée conformément au point 4)
A	$\leq 25$
B	26 - 35
C	36 - 50
D	51 - 70
E	71 - 100
F	$> 100$

Niveau A — La plupart des usagers de la route peuvent franchir la zone réglementée sans entrave. Les délais d'attente sont courts.

Niveau B — Tous les usagers de la route qui arrivent à un signal prohibitif peuvent passer au signal de passage libre suivant. Les délais d'attente sont courts.

Niveau C — La plupart des usagers de la route qui arrivent à un signal prohibitif peuvent passer au prochain signal de passage libre, les heures de vol sont perceptibles. Pour les voitures, seules de petites files d'attente apparaissent à la fin du signal de passage libre.

Niveau D — des «files d'attente» résiduelles permanentes sont présentes pour les véhicules. Les temps d'attente pour tous les usagers de la route sont importants. L'état de la circulation reste stable.

Niveau E — Les participants au trafic sont en forte concurrence les uns avec les autres. Les «files d'attente» ne cessent de croître avec les voitures. Les délais d'attente sont très longs. Le flux a été atteint.

Niveau F — La demande est supérieure au flux. Les véhicules doivent avancer à plusieurs reprises jusqu'à ce qu'ils traversent la zone réglementée. Les «files d'attente» ne cessent de croître. Les délais d'attente sont extrêmement longs. Le système de feux de signalisation est surchargé.

B. En cas de systèmes portatifs de feux de signalisation conformément au règlement relatif à l'organisation temporaire de la circulation en vertu de l'article 3, paragraphe 4, de la loi sur la circulation routière — figure 7

1. Horaires intermédiaires pour la libération de l'espace étroit des véhicules à moteur:

1.1. Temps d'approche du véhicule vers la ligne d'arrêt à la fin du signal de passage libre —  $t_{a,c}$

s — à déterminer par la formule (1).

1.2. Il est temps de dégager l'espace réduit des voitures —  $t_{cl, c} s$  — à déterminer par la formule (6).

$V_{cl, c}$  est  $V_{av}$ , mesurée sur site ou prise en fonction des conditions locales et de la surface de la route: 25 km/h en mauvais état, 30 km/h en moyenne et 35 km/h en bon état.

1.3. Temps nécessaire pour atteindre la zone de conflit à partir d'un véhicule partant au début du prochain signallement de passage libre —  $t_{r, c} s$  — supposée  $t_{r, c} = 0$ .

1.4. Horaires intermédiaires pour libérer l'espace étroit des voitures —  $t_{M, c}^i$  à déterminer par formule (19).

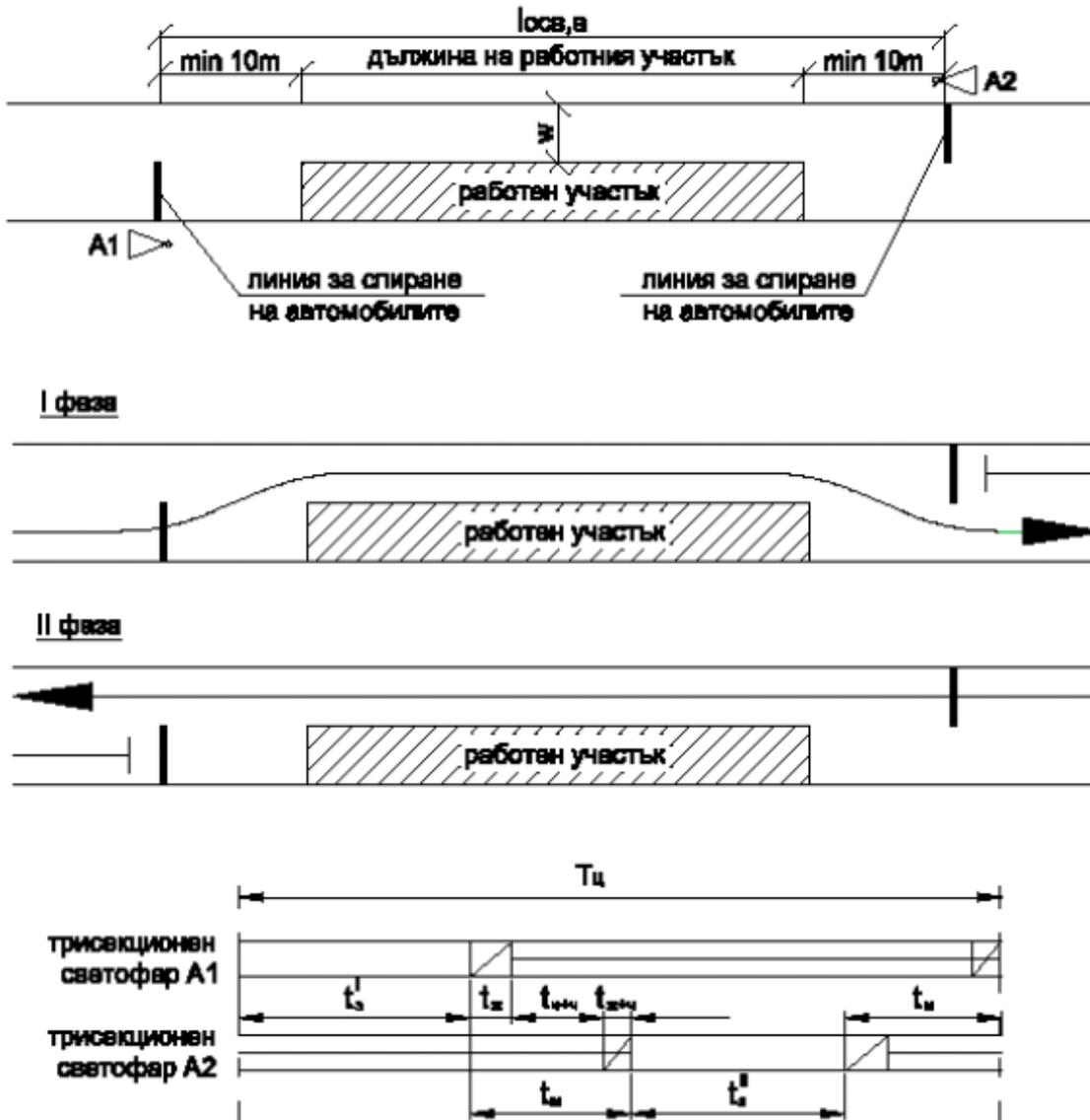


Figure 7

дължина на работния участък .	longueur de la zone fonctionnelle.
линия за спирана на автомобилите	ligne d'arrêt de la voiture
работен участък	zone fonctionnelle
I фаза	Phase I
трисекционен светофар A1	feu de signalisation à trois sections A1
трисекционен светофар A2	à trois sections feu de signalisation A2

2. Détermination du temps perdu L dans le cycle de régulation:

L en secondes est déterminé au moyen de formules (30) et (31).

L <sub>section</sub> , m	l <sub>clr</sub> , m	t <sub>clr</sub> , s				L, s			
		État du trottoir				État du trottoir			
		médiocre	pas bien	moyen	bon	médiocre	pas bien	moyen	bon
		V <sub>clr</sub> = 25 k m/h	V <sub>clr</sub> = 30 k m/h	V <sub>clr</sub> = 35 k m/h	V <sub>clr</sub> = 40 km /h	V <sub>clr</sub> = 25 k m/h	V <sub>clr</sub> = 30 k m/h	V <sub>clr</sub> = 35 k m/h	V <sub>clr</sub> = 40 k m/h
10	30	4,3	3,6	3,1	2,7	12,6	11,2	10,2	9,4
20	40	5,8	4,8	4,1	3,6	15,5	13,6	12,2	11,2
30	50	7,2	6,0	5,1	4,5	18,4	16,0	14,3	13,0
40	60	8,6	7,2	6,2	5,4	21,3	18,4	16,3	14,8
50	70	10,1	8,4	7,2	6,3	24,2	20,8	18,4	16,6
60	80	11,5	9,6	8,2	7,2	27,0	23,2	20,5	18,4
70	90	13,0	10,8	9,3	8,1	29,9	25,6	22,5	20,2
80	100	14,4	12,0	10,3	9,0	32,8	28,0	24,6	22,0
90	110	15,8	13,2	11,3	9,9	35,7	30,4	26,6	23,8
100	120	17,3	14,4	12,3	10,8	38,6	32,8	28,7	25,6
110	130	18,7	15,6	13,4	11,7	41,4	35,2	30,7	27,4
120	140	20,2	16,8	14,4	12,6	44,3	37,6	32,8	29,2
130	150	21,6	18,0	15,4	13,5	47,2	40,0	34,9	31,0
140	160	23,0	19,2	16,5	14,4	50,1	42,4	36,9	32,8
150	170	24,5	20,4	17,5	15,3	53,0	44,8	39,0	34,6
160	180	25,9	21,6	18,5	16,2	55,8	47,2	41,0	36,4
170	190	27,4	22,8	19,5	17,1	58,7	49,6	43,1	38,2
180	200	28,8	24,0	20,6	18,0	61,6	52,0	45,1	40,0
190	210	30,2	25,2	21,6	18,9	64,5	54,4	47,2	41,8
200	220	31,7	26,4	22,6	19,8	67,4	56,8	49,3	43,6

210	230	33,1	27,6	23,7	20,7	70,2	59,2	51,3	45,4
220	240	34,6	28,8	24,7	21,6	73,1	61,6	53,4	47,2
230	250	36,0	30,0	25,7	22,5	76,0	64,0	55,4	49,0
240	260	37,4	31,2	26,7	23,4	78,9	66,4	57,5	50,8
250	270	38,9	32,4	27,8	24,3	81,8	68,8	59,5	52,6
260	280	40,3	33,6	28,8	25,2	84,6	71,2	61,6	54,4
270	290	41,8	34,8	29,8	26,1	87,5	73,6	63,7	56,2
280	300	43,2	36,0	30,9	27,0	90,4	76,0	65,7	58,0
290	310	44,6	37,2	31,9	27,9	93,3	78,4	67,8	59,8
300	320	46,1	38,4	32,9	28,8	96,2	80,8	69,8	61,6

3. Durée des signalisations de passage libre,  $t_h$  s:

3.1. Les coefficients appliqués pour la conversion des VLT en unité convertie sont conformes à l'article 1, paragraphe 8, de la disposition additionnelle.

3.2. Détermination de la valeur initiale des flux saturés  $S^I$  pour chaque phase et pour chaque entrée de l'espace rétréci, conformément au tableau 1.

3.3. Coefficients correcteurs pour les conditions d'espace rétréci:

3.3.1. Pour la pente longitudinale de l'entrée respective, la moyenne des inclinaisons à 60 m devant la ligne d'arrêt — par formule (23)

3.3.2. Pour les conditions de circulation  $K_t$  Tableau 2 —  $K_t$  ne doit pas être supérieur à 1.

3.4. Détermination de la valeur finale des flux saturés  $s$  pour chaque phase et pour chaque entrée de l'espace rétréci par formule (28), en  $K_{\text{virage}} = 1$ .

3.5. Détermination des facteurs de phase «y» pour chaque entrée par formule (29).

3.6. Détermination de la durée optimale du cycle de contrôle  $T_c$  — la formule (32) s'applique.

3.7. Détermination de la durée des signalisations de passage libre de voitures — les formules (34), (36,) (37) et (38), s'appliquent.

3.8. Débit  $P_i$  sur le signallement de passage libre pour les voitures  $t_{h,i}$  et, à un endroit restreint, les formules (49) et (50) s'appliquent.

3.9. Vérifier la longueur suffisante de la zone d'attente devant la position réduite.

3.9.1. Déterminer par la formule (48') le nombre de véhicules transmis par cycle  $L_c$  et, d'autre part,

$$L_c = Q/n_c \quad (68) \text{ [voitures/cycles].}$$

3.9.2. Longueur requise de la zone d'attente  $l_{c, \text{en attente}} = 6 * L_c \quad (69) \text{ [m]}; n_c = 3600/T_c \quad (70) \text{ [numéro/h]};$

$L_{c, \text{en attente}} = Q * T_c/600 \quad (71) \text{ [m]}$ . La longueur disponible de la zone  $l_{c, \text{disponible}}$  est supérieur à l calculé,  $l_{c, \text{en attente}}$ . Lorsqu'elle est inférieure, la durée du cycle de régulation est réduite:

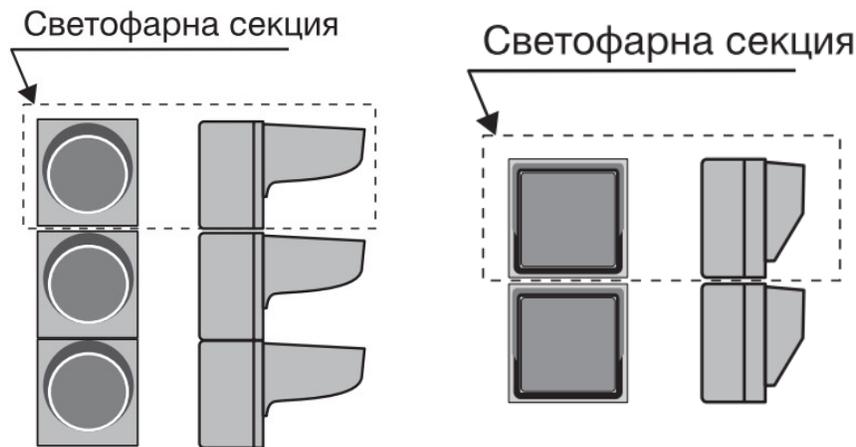
$$T_{c, \text{besoin}} \leq 600 * L_{c, \text{disponible}}/Q \quad (72) \text{ [s].}$$

#### 4. Applicabilité

Les principes et formules des points 1), 2) et 3) s'appliquent aux systèmes portatifs de feux de signalisation et aux systèmes fixes de feux de signalisation sur les routes et rues existantes.

Article 4, paragraphe 2 de l'annexe 2

Sections de feux de signalisation

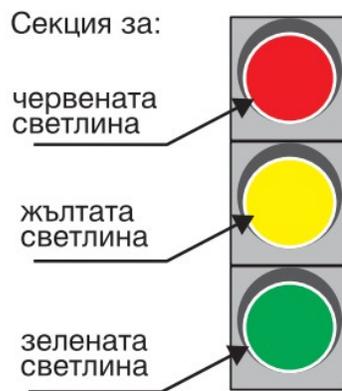


Article 13, paragraphes 2 et 3 de l'annexe 3

Светофарна секция	Section de feux de signalisation
-------------------	----------------------------------

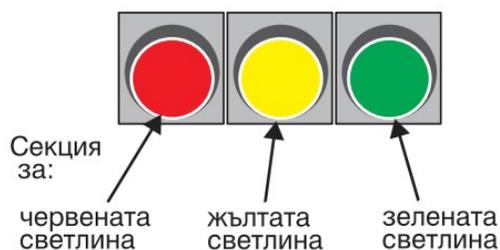
Position des sections de feux de signalisation

a) position verticale



Секция за:	Section pour:
червената светлина	le feu rouge
жълтата светлина	le feu jaune
зелената светлина	le feu vert

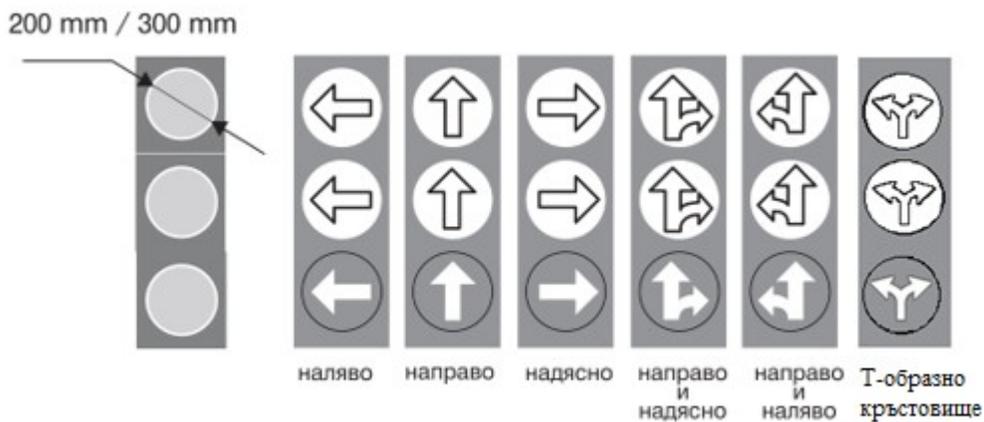
b) Disposition horizontale



Секция за:	Section pour:
червената светлина	le feu rouge
жълтата светлина	le feu jaune
зелената светлина	le feu vert

Article 13, paragraphe 5 de l'annexe 4

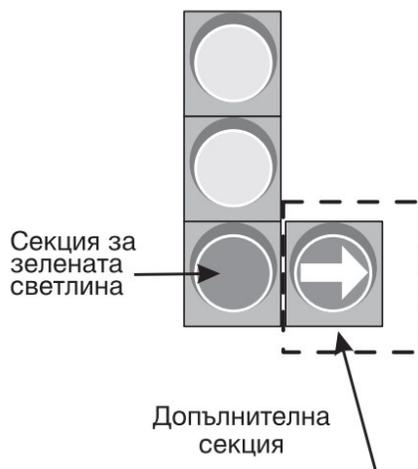
Champs lumineux en forme de flèche(s)



наляво	à gauche
направо	à droite
надясно	tout droit
наляво и надясно	à gauche et à droite
Т-образно кръстовища	Intersections en T

Article 16, paragraphe 1 de l'annexe 5

### Feu de signalisation à trois sections avec section supplémentaire



Секция за зелената светлина	Section pour le feu vert
Допълнителна секция	Section supplémentaire

Article 21, paragraphes 1 et 2 de l'annexe 6

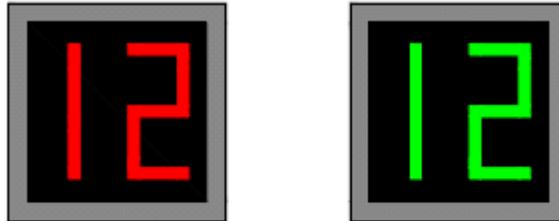
### Feux de signalisation pour régler la circulation cycliste



diamètre du champ lumineux = 100 mm

Article 22, paragraphe 1, point 1) de l'annexe 7

Dispositif de réglage de la durée du signal lumineux



couleur claire rouge ou verte des chiffres



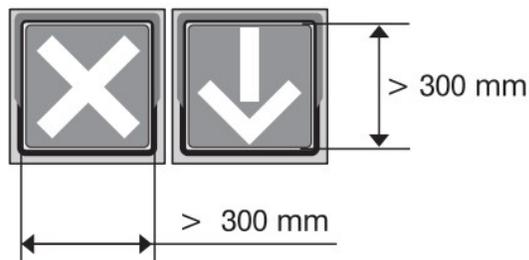
Article 23, paragraphe 4, points 1) et 2) de l'annexe 8

Feux de signalisation destinés à interdire et à permettre à des véhicules d'entrer sur une voie de circulation

Секция за:

червената светлина

зелената светлина



Секция за:	Section pour:
червената светлина	le feu rouge
зелената светлина	le feu vert

a) position horizontal

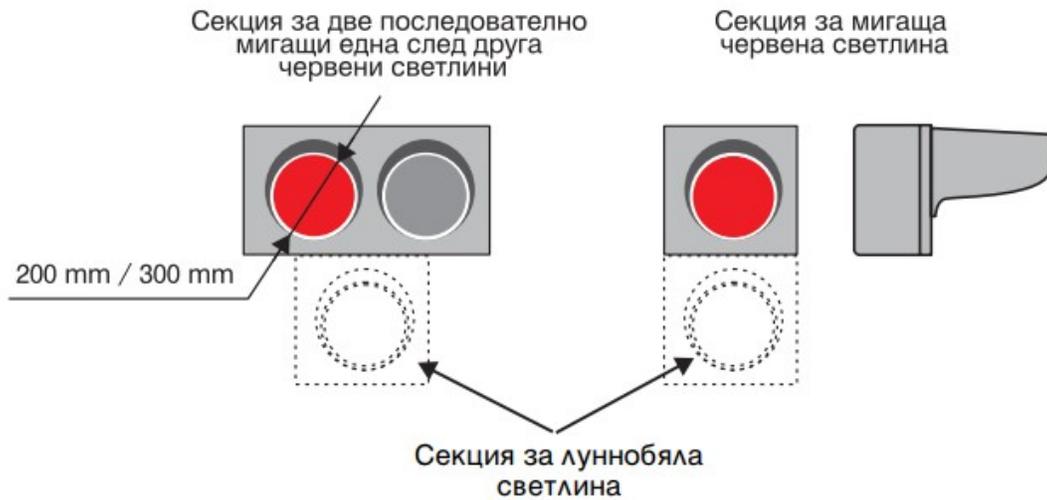


Секция за:	Section pour:
червената светлина	le feu rouge
зелената светлина	le feu vert

a) position verticale

Article 25, paragraphe 1, de l'annexe 9

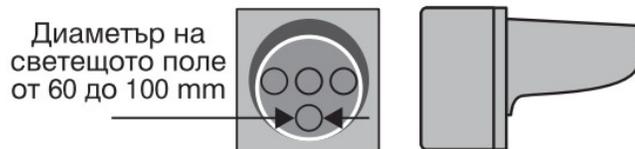
Feux de signalisation interdisant aux véhicules de traverser une voie ferrée



Секция за две последователно мигащи една след друга червени светлини	Sections avec deux feux rouges clignotants successifs
Секция за мигаща червена светлина	Section avec feu rouge clignotant
Секция за луннобяла светлина	Section avec feu blanc de lune

Article 28, paragraphe 1, de l'annexe 10

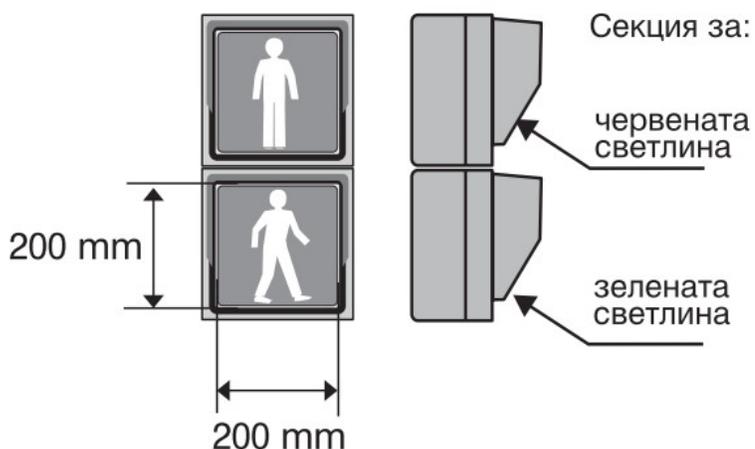
Feux de signalisation pour la régulation de la circulation des véhicules des lignes régulières de transport public de voyageurs



Диаметър на светещото поле от 60 до 100 mm	Diamètre du champ d'émission de la lumière — de 60 à 100 mm
--	---

Article 32, paragraphe 3, de l'annexe 11

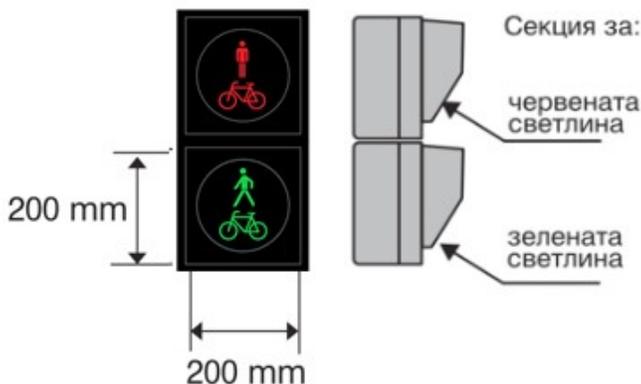
### Feux de signalisation pour le contrôle de la circulation des piétons



Секция за:	Section pour:
червената светлина	le feu rouge
зелената светлина	le feu vert

Article 32, paragraphe 5, de l'annexe 12

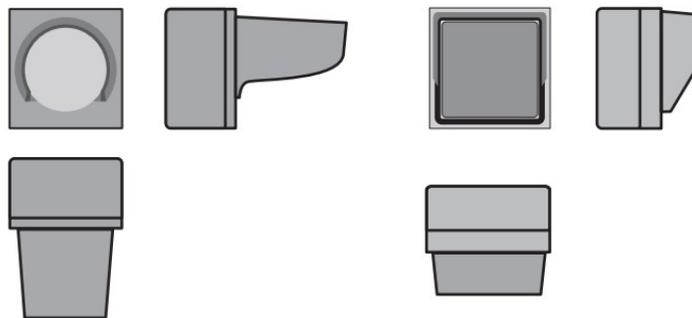
### Feux de signalisation pour régler simultanément la circulation des piétons et des cyclistes



Секция за:	Section pour:
червената светлина	le feu rouge
зелената светлина	le feu vert

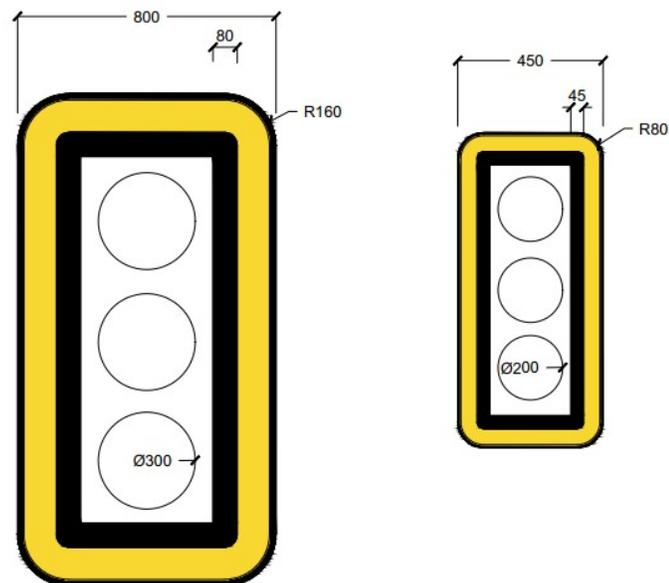
Article 40, point 4), de l'annexe 13

Auvent de la section des feux de signalisation



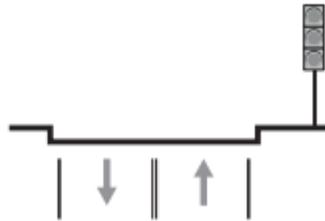
Article 41, paragraphes 1 et 2, de l'annexe 14

Écran de contraste



Article 48, paragraphe 3, points 1), 2), 3) et 4), de l'annexe 15

Installation de feux de signalisation pour le contrôle de la circulation des véhicules routiers



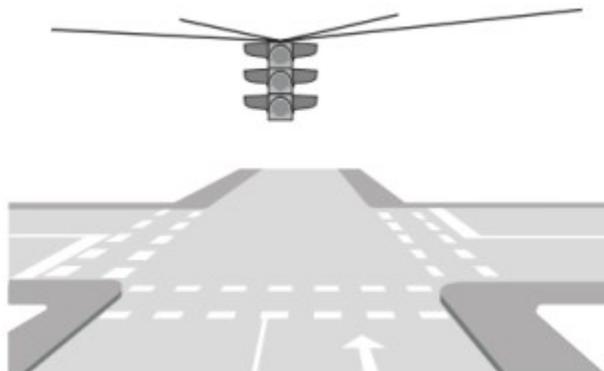
a) sur le côté droit de la route, dans le sens de la marche



b) au-dessus de la route



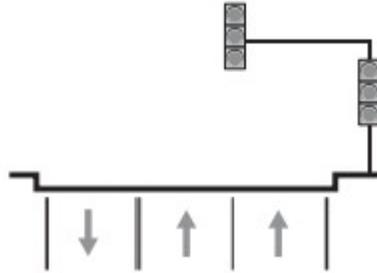
c) sur le côté droit et le côté gauche de la route



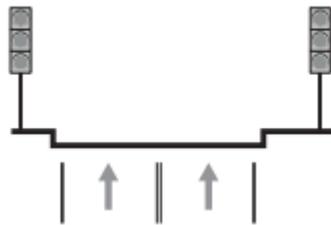
d) au milieu de l'intersection

Article 48, paragraphe 2, point 1), 2), 3) de l'annexe 16

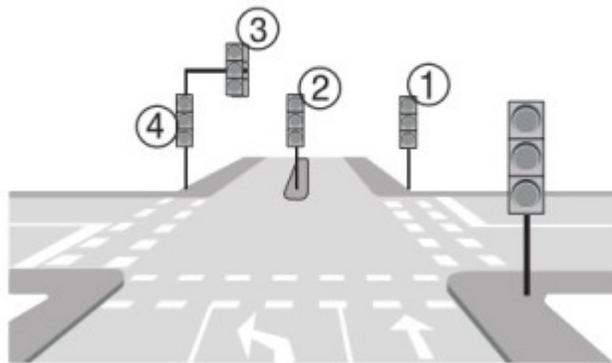
Installation de feux de signalisation supplémentaires



a) au-dessus de la route



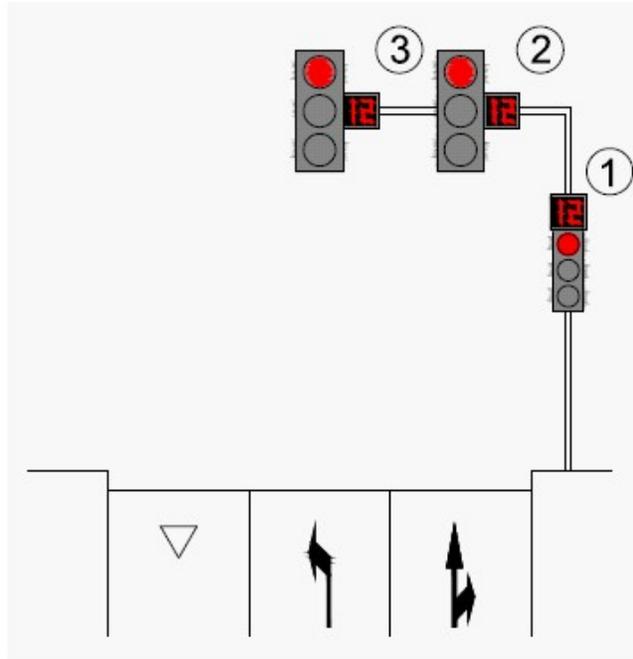
b) sur le côté gauche de la route



c) options possibles pour l'emplacement à la sortie de l'intersection

Article 48, paragraphe 5, point 1) de l'annexe 17

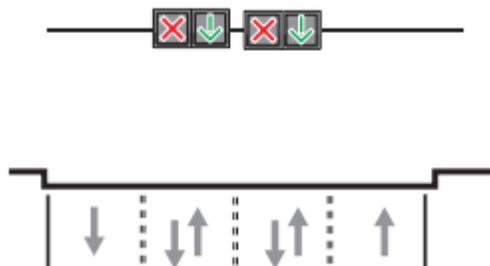
Installation de dispositifs supplémentaires de contrôle de la circulation avec feux de signalisation à trois sections



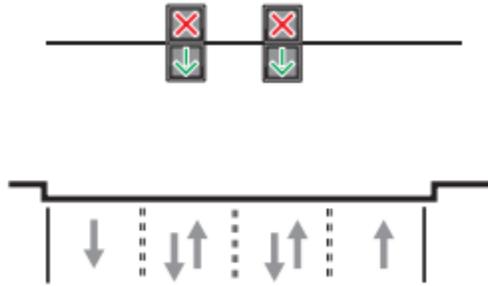
a) options possibles pour l'installation d'un dispositif permettant de mesurer la durée des signaux lumineux

Article 49, paragraphe 1, de l'annexe 18

Installation d'un feu de signalisation pour interdire et permettre l'entrée de véhicules sur une voie de circulation



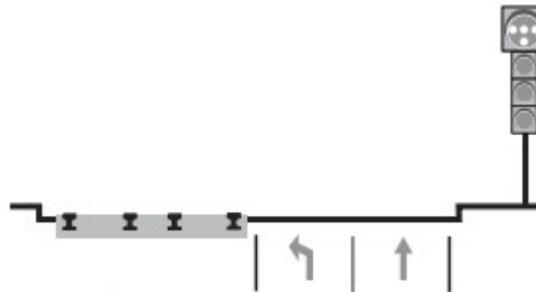
a) arrangement horizontal



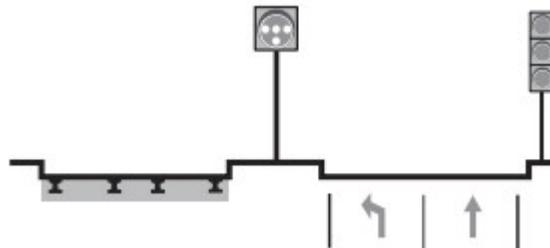
a) position verticale

Article 51, paragraphe 1, point 1) et paragraphe 2, de l'annexe 19

Installation de feux de signalisation pour régler la circulation des véhicules des lignes régulières de transport public de voyageurs



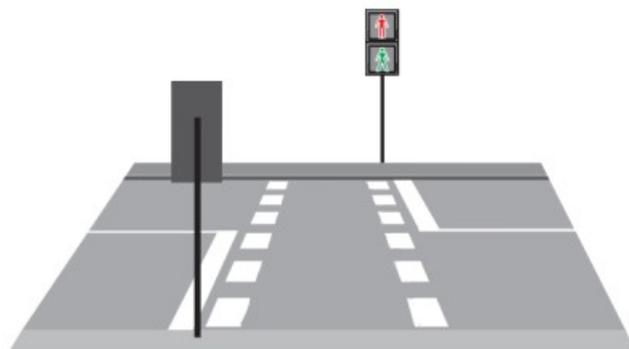
a) sur le trottoir, en liaison avec le feu de signalisation à trois sections



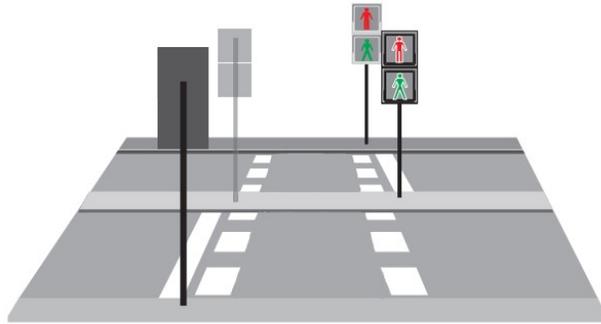
b) autonome — sur un îlot de la chaussée

Article 52, paragraphes 1 et 2, de l'annexe 20

Installation de feux de signalisation pour régler la circulation des piétons



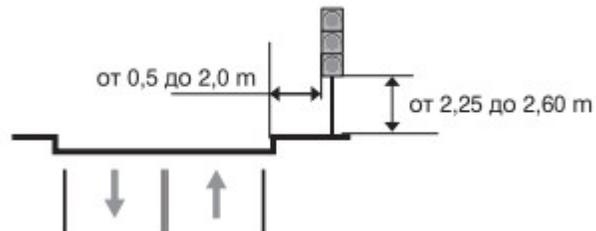
a) à l'opposé aux deux extrémités de la zone piétonne



b) aux deux extrémités de la zone piétonne et sur la bande ou l'îlot médiane de la chaussée

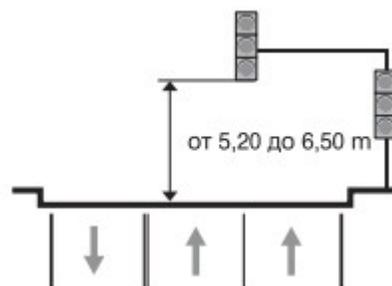
Annexe 21 de l'article 54, paragraphe 1, points 1, et 2) et paragraphe 2

Distance du trottoir au point le plus bas du feu de signalisation



от 2-55 до 2,60 м	de 2,55 à 2,60 м
от 0,5 до 2,0 м	de 0,5 à 2,0 м

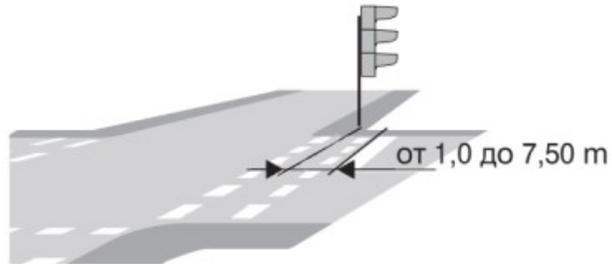
a) un feu de signalisation placé du côté de la chaussée



от 5,20 до 6,50м	de 5,20 à 6,50 м
------------------	------------------

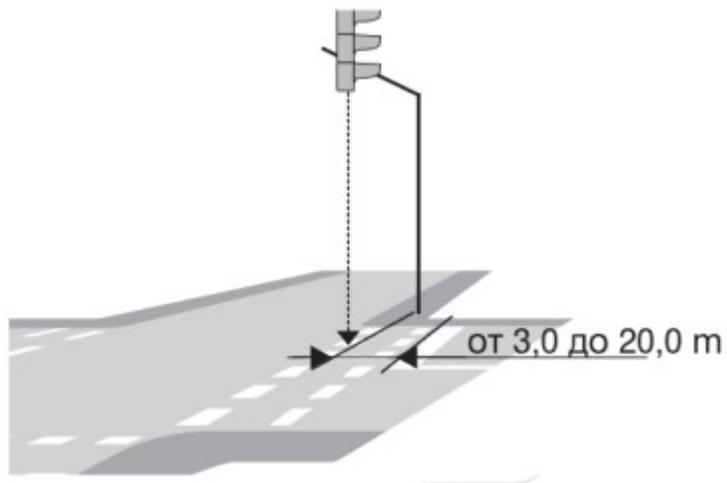
b) feux de signalisation placés au-dessus de la chaussée

Distance par rapport à la ligne d'arrêt dans le cas des feux de signalisation



от 1,0 до 7,50 м	de 1,0 à 7,50 m
------------------	-----------------

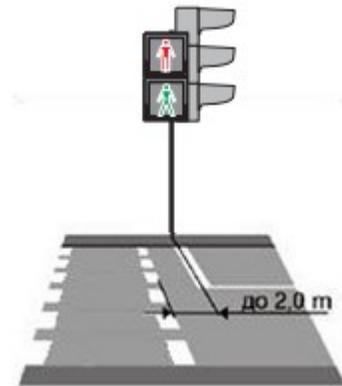
a) un feu de signalisation placé à droite de la voie de circulation



от 3,0 до 20,0 м	de 3,0 à 20,0 m
------------------	-----------------

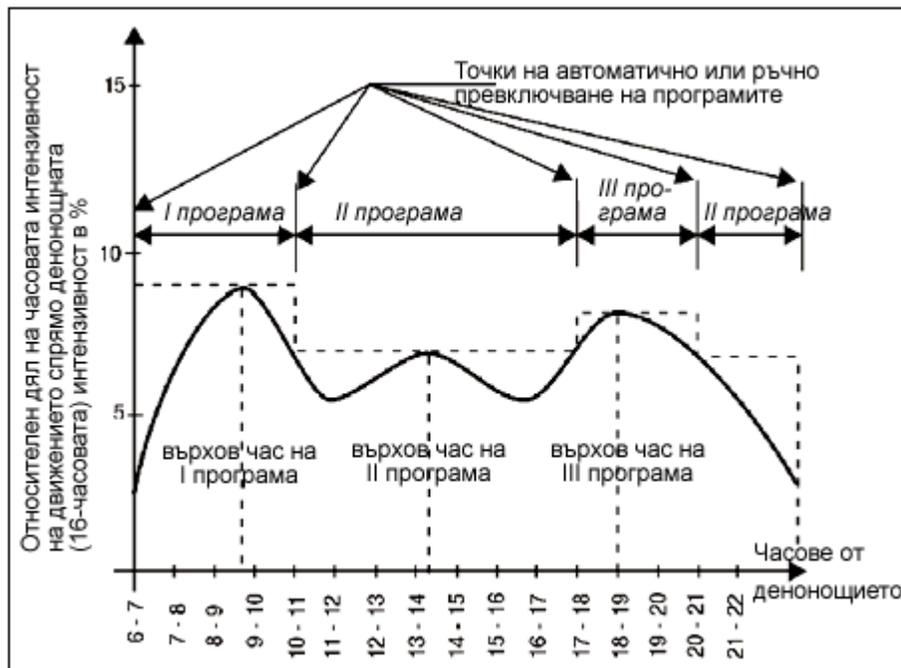
b) feux de signalisation placés au-dessus de la chaussée

Distance par rapport à la zone piétonne lorsqu'un feu de signalisation est installé pour régler la circulation des piétons



Article 60, paragraphe 1, de l'annexe 24

Détermination du nombre de programmes utilisés par un système de feux de signalisation



Относителен дял на часовата интензивност на движението спрямо денонощната интензивност в %	Rapport entre le volume horaire de trafic et le volume de trafic journalier (16 heures) en %
Точки на автоматично или ръчно превключване на програмите	Points de commutation de programme automatique ou manuel
<i>I програма</i>	<i>Programme I</i>
върхов час на I програма	Heure de pointe du programme I

Article 62, paragraphe 1, de l'annexe 25

Exemple d'ordre de commutation de feux de signalisation



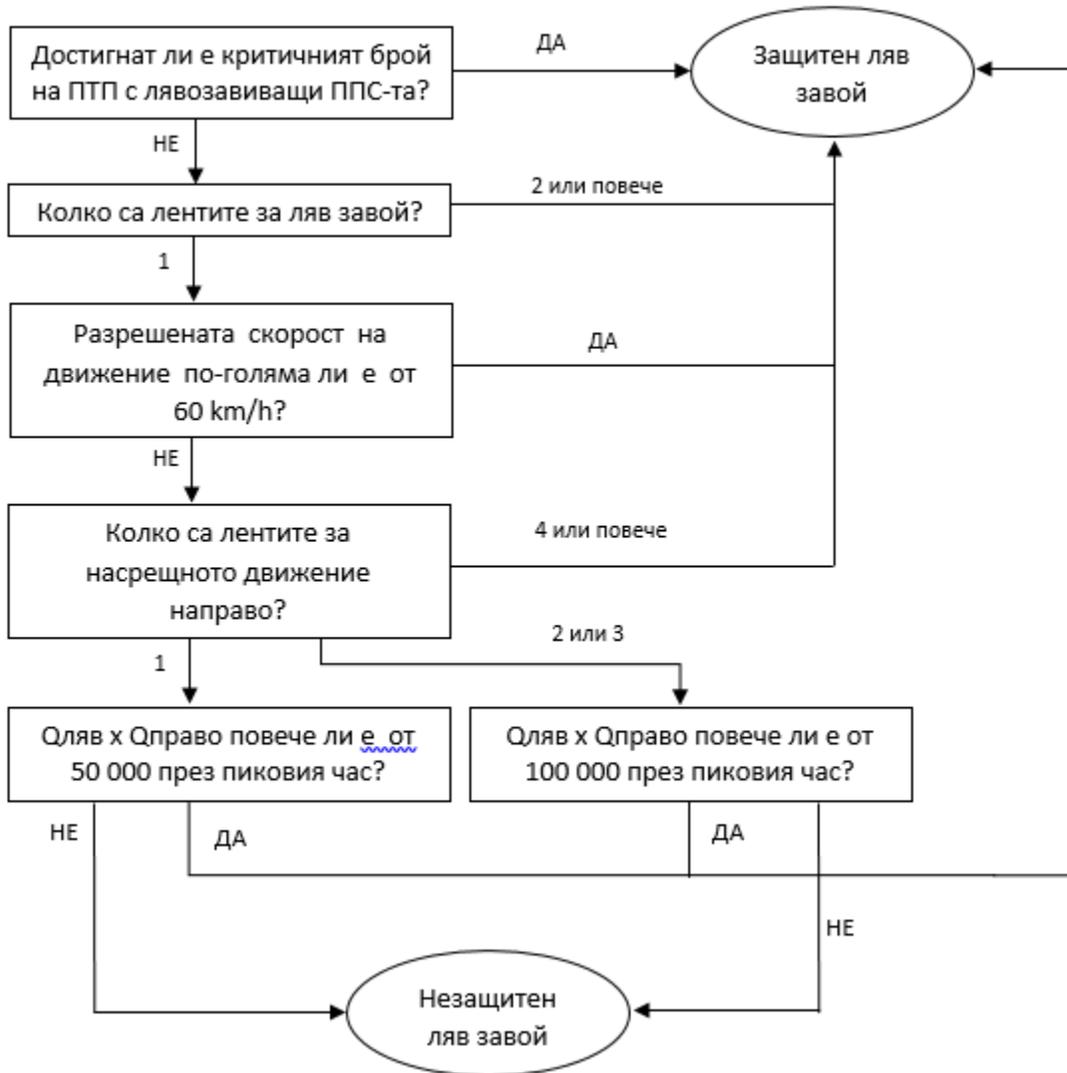
Използвани означения:

- зелена светлина
- жълта светлина
- червена светлина
- червена и жълта светлина

- I, II, III - фази
- 1, 2, 3 - основни тактове
- $t_1^1 = 1'$  - първи преходен интервал
- $t_2^1 = 2'$  - втори преходен интервал
- $t_3^1 = 3'$  - трети преходен интервал

Фази тактове	Phases, étapes
T - дължина на цикъла	T — longueur du cycle
Използвани означения:	Symboles utilisés:
зелена светлина	Feu vert
жълта светлина	Feu jaune
червена светлина	Feu rouge
червена и жълта светлина	Feux rouge et jaune
I, II, III - фази	Phases — I, II, III
1,2, 3 - основни тактове	1,2, 3 — étapes principales
$t_1^1 = 1'$ - първи преходен интервал	$t_1^1 = 1''$ — premier intervalle de transition
$t_2^1 = 2'$ - втори преходен интервал	$t_2^1 = 2''$ — deuxième intervalle de transition
$t_3^1 = 3'$ - трети преходен интервал	$t_3^1 = 3''$ — troisième mesure transitoire intervalle

Algorithme permettant de déterminer la nécessité d'un signallement de passage libre séparé pour contrôler le mouvement des VLT en virage à gauche



Достигнат ли е критичният брой на ПТП слявозавиващи ППС-та?	Le nombre critique d'accidents de la circulation avec VLT en virage à gauche a-t-il été atteint?
НЕ	Non
Колко са лентите за ляв завой? '	Combien sont les voies pour les virages à gauche? '
Разрешената скорост на движение по-голяма ли е от 60 km/h?	La vitesse de conduite autorisée est-elle supérieure à 60 km/h?
Колко са лентите за насрещното движение 'направо?	Combien de voies sont à disposition pour la circulation en sens inverse en ligne droite?
Оляв x Оправо повече ли е от 50 000 през пиковия час?	Est-ce que $Q_{\text{gauche}} \times Q_{\text{droite}}$ dépassent les 50 000 durant les heures de pointe?
ДА	OUI
2 или повече	2 ou plus
4 или повече	4 ou plus
2 или 3	2 ou 3
Защитен ляв завой	Virage à gauche protégé
Оляв x Оправо повече ли е от 100 000 през пиковия час?	Est-ce que $Q_{\text{gauche}} \times Q_{\text{droite}}$ dépassent les 100 000 durant les heures de pointe?

Où:

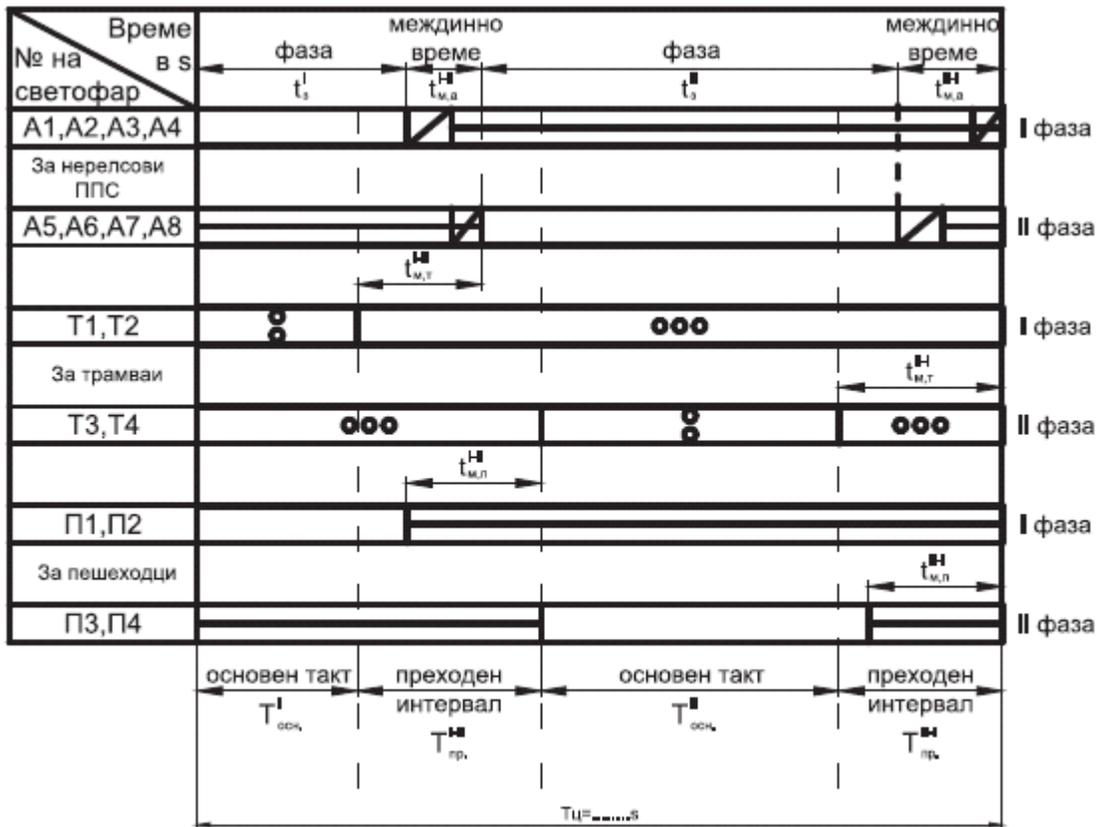
Nombre critique d'accidents de la route: 4 accidents de virage à gauche par an ou 6 accidents de virage à gauche en 2 ans.

$Q_{\text{à gauche}}$  — l'intensité du flux des véhicules tournant à gauche [E/h].

$Q_{\text{à droite}}$  — l'intensité du flux des véhicules qui se poursuit directement et qui est en contradiction avec le tour de gauche en question [E/h].

Article 64, paragraphe 1, de l'annexe 27

Exemple d'affichage d'un cyclogramme de feux de signalisation à une intersection en mode de commande fixe



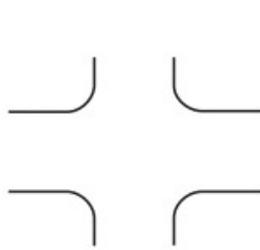
Използвани обозначения:

	зелена светлина
	жълта светлина
	червена светлина
	червена и жълта светлина
	за трамвая - разрешено преминаването
	за трамвая - забранено преминаването

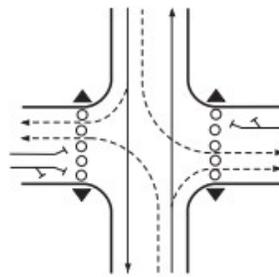
Време в s	Temps en s
№ на светофар	Nombre de feux de signalisation
За нррелоааи ППС	pour VLT non ferroviaire
A5,A6,A7,A8	A5, A6, A7, A8
За трамваи	Pour tramways
За пешеходци	Pour piétons
Фаза	Phase
основен такт	étape principale
преходен . интервал	intervalle de transition
основен такт	étape principale
преходен интервал	intervalle de transition
Използвани обозначения:	Symboles utilisés:
зелена светлина	Feu vert
жълта светлина	Feu jaune
червена светлина	Feu rouge
червена и жълта светлина	Lumière rouge et jaune
за трамвая - разрешено преминаването	pour le tramway — passage autorisé
за трамвая - забранено преминаването	pour le tramway — passage interdit

Article 64, paragraphe 2, de l'annexe 28

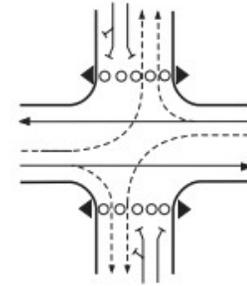
Exemple de plans de phase pour des cas de contrôle de la circulation plus typiques



Четириклонно  
кръстовище



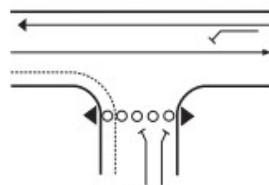
I фаза



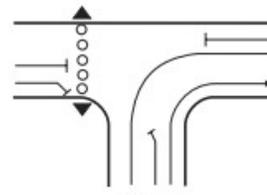
II фаза



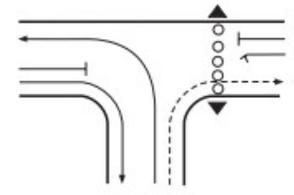
Триклонно Т-образно  
кръстовище



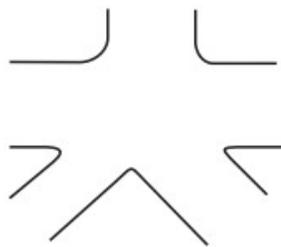
I фаза



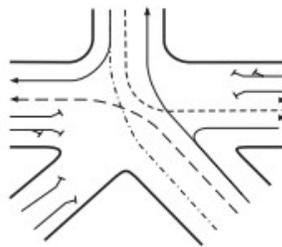
II фаза



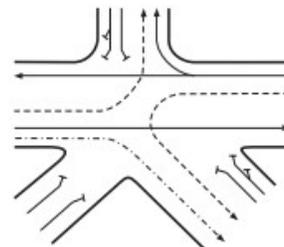
III фаза



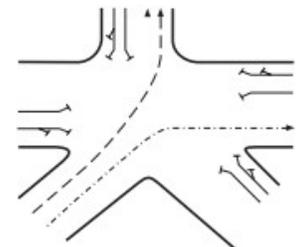
Петклонно  
кръстовище



I фаза



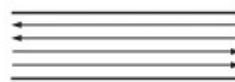
II фаза



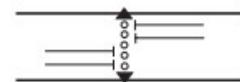
III фаза  
по заявка  
от клон 5



Прав участък



I фаза



II фаза по заявка от пешеходци

Четириклонно кръстовище	Intersection à quatre voies
I фаза	Phase I
II фаза	Phase II
Триклонно Т-образно кръстовище	Jonction en T à trois voies
I фаза	Phase I
II фаза	Phase II
III фаза	Phase III
Петклонно кръстовище	Intersection entre cinq branches
I фаза	Phase I
II фаза	Phase II
III фаза по заявка от клон 5	Phase III par demande d'une succursale 5
Прав участък	Section en ligne droite
I Фаза	Phase I

Article 66, point 3) de l'annexe 29

Entrée sans conflit de véhicules de la voie BUS dans la zone de stationnement et d'attente à une intersection

