

Guide des aménagements pour les transports publics routiers tl

inter-arrêt

b1
bus en section



Guide des aménagements pour les transports publics routiers tl

structure générale
du guide



introduction

organisation

définitions abréviations et références



bus en section

bus aux carrefours



conception de la zone d'arrêt

réalisation de la zone d'arrêt

exploitation de la zone d'arrêt



conception de la ligne aérienne

réalisation de la ligne aérienne

exploitation de la ligne aérienne





sommaire
du fascicule

b1 bus en section

1	Maitrise d'ouvrage et financement	5
2	Conception	5
2.1	Dimensionner le gabarit de la voirie	5
2.1.1	Gabarit horizontal	5
2.1.1.1	<i>Gabarit en ligne droite</i>	5
2.1.1.2	<i>Surlargeur en courbe</i>	6
2.1.2	Gabarit vertical	7
2.2	La modération de trafic	8
2.2.1	Zone 30, zone de rencontre, zone piétonne	8
2.2.2	Eléments de modération du trafic	11
2.2.2.1	<i>Décrochements verticaux</i>	11
2.2.2.2	<i>Décrochements horizontaux</i>	13
2.3	Améliorer la progression du bus	13
2.3.1	Définition et fonction	13
2.3.2	Gabarit	15
2.3.3	Signalisation	15
2.3.4	Cohabitation avec les autres modes	16
2.3.4.1	<i>Utilisation mixte des voies bus avec les cycles</i>	16
2.3.4.2	<i>Utilisation mixte des voies bus avec les taxis</i>	17
3	Exploitation	17
4	Synthèse	17



information

Les recommandations constituant ce guide définissent un cadre général qu'il sera nécessaire d'adapter en fonction des spécificités de chaque projet.

Une concertation sera nécessaire avec toutes les parties prenantes du projet d'aménagement afin de considérer les impacts sur l'ensemble des usagers.





1 Maitrise d'ouvrage et financement

Les communes ou le Canton (sur route cantonale hors traversée de localité) et l'OFROU (jonctions autoroutières) sont propriétaires des axes routiers. Ainsi, les communes ou le Canton prennent en charge la conception et le financement de leur aménagement et de leur entretien.

2 Conception

Ce fascicule se distinguera selon les parties suivantes:

- le chapitre «*2.1. Dimensionner le gabarit de la voirie*» portera sur le site banalisé (site emprunté par les transports publics et le trafic général);
- le chapitre «*2.2. La modération de trafic*» portera sur les aménagements destinés à modérer le trafic (notamment les zones de rencontre et les zones 30);
- le chapitre «*2.3. Améliorer la progression du bus*» concernera:
 - le site propre: site emprunté par les transports publics et par les services prioritaires;
 - la cohabitation entre les transports publics et les taxis et vélos, correspondant à la définition de site/voie réservé(e).

2.1 Dimensionner le gabarit de la voirie

2.1.1 Gabarit horizontal

Les normes VSS principales concernant ce sujet sont les suivantes:

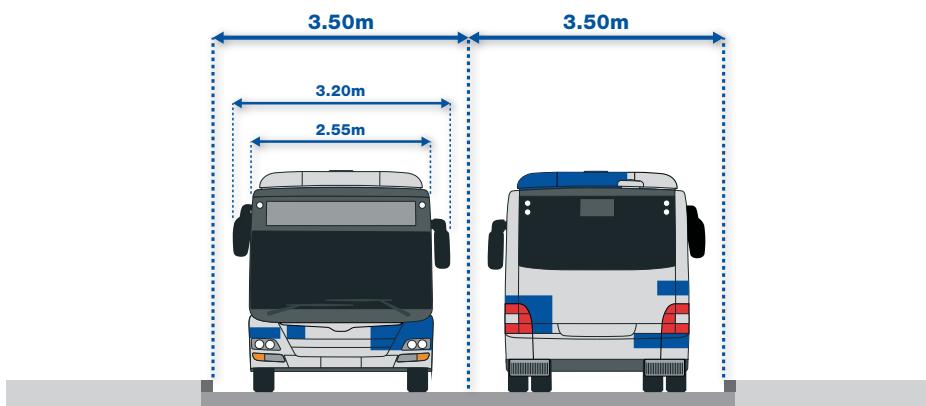
- SN 640 201 (1992) *Profil géométrique type: gabarit horizontal*;
- SN 640 105b (2003) *Sur-largeur en courbe* (prise en compte du balayage du véhicules).

5

2.1.1.1 Gabarit en ligne droite

La largeur de carrosserie du matériel roulant est de 2m55. Cependant, avec les rétroviseurs, cette largeur peut atteindre 3m20

Afin de garantir le croisement des véhicules dans de bonnes conditions de confort et de sécurité, **la largeur recommandée sera de 3.5m par voie (7m pour une chaussée à double sens)**.



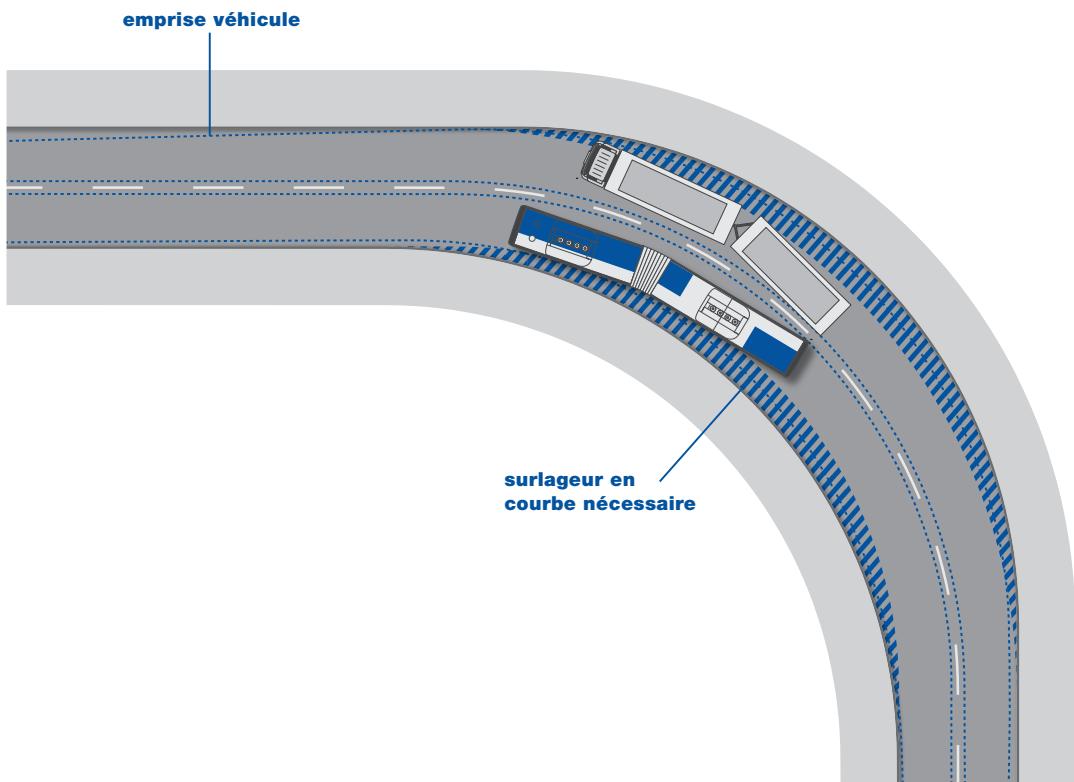
Gabarit véhicule tl - Source: tl

La norme SN 640 201 (1992) *Profil géométrique type* dimensionne le gabarit en fonction de la dimension du véhicule, la marge de mouvement (oscillation horizontale du véhicule), la marge de sécurité (rétrouiseur par exemple) et du supplément pour croisement. Ces paramètres dépendent notamment de la vitesse et de la probabilité de croisement sur un tronçon donné. Par exemple, pour une vitesse de 50km/h, le gabarit nécessaire pour le croisement de 2 bus est de 7m50. Pour des raisons de simplification, la recommandation est de 3m50 par voie.

2.1.1.2 Surlargeur en courbe

Par ailleurs, les caractéristiques du matériel roulant (porte-à-faux) génèrent des balayages importants dont il conviendra de tenir compte **avec des surlargeurs en courbe**. A titre d'exemple, les surlargeurs prescrites par la norme SN 640 105b (2003) Sur-largeur en courbe sont les suivantes, pour un bus standard:

- rayon de courbure de 100m: 38 cm par voie;
- rayon de courbure de 50m: 76 cm par voie;
- rayon de courbure de 15m: 2.8 m par voie.



Emprise d'un véhicule articulé tl dans une courbe - Source: tl

La conception du gabarit intégrera différents paramètres parmi lesquels:

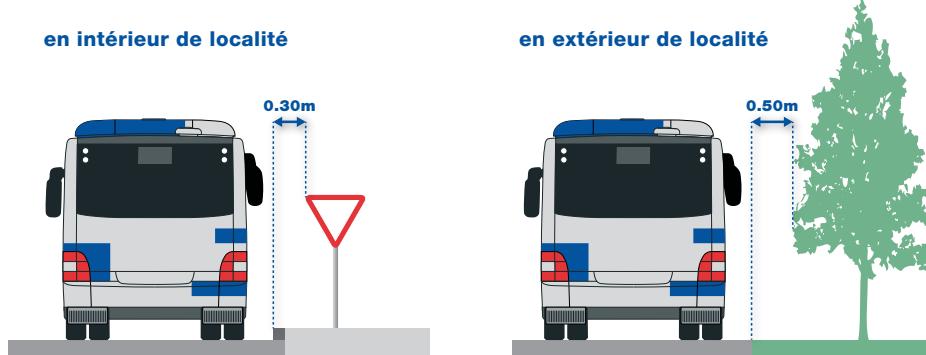
- la présence de stationnement le long des voies de circulation, générant des ouvertures de portières, des dépassements de rétrouiseurs...;
- la présence d'une délimitation latérale physique (bordures);
- la vitesse de circulation autorisée (zone 30, zone 20...);
- etc.

L'aménageur devra être conscient qu'en deçà des valeurs recommandées, le croisement de deux véhicules se fera au détriment:

- soit de l'exploitation: les bus seront contraints à diminuer largement leur vitesse, voire à attendre en extrémité de tronçon réduit, pour pouvoir s'engager;
- soit des autres modes: les bus devront par exemple emprunter ponctuellement un trottoir, îlot franchissable, etc.

Une distance minimale (norme SN 640 846 *Signaux, Disposition sur les routes principales et secondaires*) est à respecter entre le bord de chaussée et la signalisation verticale (partie la plus proche du panneau) – on élargira cette signalisation verticale aux candélabres d'éclairage, supports d'alimentation aérienne, arbres ou tuteurs d'arbre, etc.:

- 30 cm à l'intérieur des localités;
- 50 cm à l'extérieur des localités.



Distance minimale entre le bord de chaussée et un élément vertical - Source: tl

7

En courbe ou en intersection, le dégagement d'obstacles des trottoirs sera étudié au cas par cas, en tenant compte du balayage généré par le porte-à-faux des véhicules.

2.1.2 Gabarit vertical

Le gabarit minimal vertical intégrera (cf. norme SN 640 201):

- la hauteur du véhicule;
- une marge de sécurité de 30 cm;
- une marge de mouvement de 0 à 30 cm, dépendant de la vitesse de circulation;
- les contraintes liées à la pose de lignes aériennes le cas échéant.



2.2 La modération de trafic

2.2.1 Zone 30, zone de rencontre, zone piétonne

Définitions

L'Ordonnance sur la signalisation routière (OSR), art. 22 a, b, c, apporte les définitions suivantes:

- les «Zones piétonnes» sont réservées aux piétons et aux utilisateurs d'engins assimilés à des véhicules. Lorsqu'une plaque complémentaire autorise exceptionnellement un trafic restreint de véhicules, ceux-ci peuvent circuler tout au plus à l'allure du pas; les piétons et les utilisateurs d'engins assimilés à des véhicules bénéficient de la priorité;
- la «Zone de rencontre» désigne des routes situées dans des quartiers résidentiels ou commerciaux, sur lesquelles les piétons et les utilisateurs d'engins assimilés à des véhicules peuvent utiliser toute l'aire de circulation. Ils bénéficient de la priorité mais ne doivent toutefois pas gêner inutilement les véhicules. La vitesse maximale est fixée à 20 km/h;
- la «Zone 30» désigne des routes, situées dans des quartiers ou des lotissements, sur lesquelles les conducteurs sont tenus de circuler d'une manière particulièrement prudente et prévenante. La vitesse maximale est fixée à 30 km/h.

En corollaire:

- dans les zones de rencontre, le stationnement n'est autorisé que là où il a été spécifiquement prévu. La réglementation suisse autorise des charges de trafic élevées. Le piéton a la priorité sur la circulation, y compris sur les transports publics (hors tramway);
- dans les zones 30, l'aménagement de passages pour piétons est interdit, sauf exceptions (proximité d'écoles, de homes, etc.). En zone 30, le piéton n'a pas la priorité sur la circulation, mais peut traverser où il veut.

Recommandations

8

La circulation d'une ligne de transport en commun n'est pas compatible avec une zone piétonne.

Si les zones de rencontre et zones 30 améliorent la qualité de vie des habitants et promeuvent les déplacements alternatifs à la voiture en renforçant la sécurité des modes actifs, elles vont à l'encontre des transports publics, sur les aspects suivants:

- régularité et attractivité du réseau détériorée (temps de parcours augmentés, baisse du confort pour les clients); les temps sont surtout allongés du fait des règles de priorité appliquées dans de telles zones (priorité de droite, traversées du piéton en tout endroit), plus que par la vitesse limitée;
- lisibilité des espaces pour les utilisateurs: le statut et le traitement de la zone 20 ou 30 sont parfois incohérents avec la circulation d'une ligne de transport, ce qui génère des problèmes de sécurité des riverains, qui ne s'attendent pas à être confrontés à une ligne de transport lourd dans un espace apaisé;
- augmentation des coûts d'exploitation (baisse de la vitesse commerciale, augmentation des coûts de maintenance).

Ainsi, les zones de rencontre et les zones 30, au-delà de la limitation de la vitesse qui n'a un impact que mesuré sur les temps de parcours, s'accompagnent de règles de priorité et d'aménagements urbains, qui eux peuvent avoir un effet très péjorant sur la performance des transports publics.

Les zones de rencontre et zones piétonnes induisent un traitement de l'espace public «à plat», avec peu de délimitation entre les circulations des différents modes. La norme SN 640 075 (2014) *Espace de circulation sans obstacles* indique page 11 que de tels espaces ne sont compatibles qu'avec un offre bus de faible fréquence, ou pas d'offre du tout.



De manière générale, la mise en place d'une zone 30 ou d'une zone de rencontre sera ainsi très défavorable au niveau de performance des lignes de type structurant, principale et secondaire.

Catégorie	Typologie	Fonction	Lignes	Mise en œuvre d'une zone 30 ou d'une zone de rencontre
Réseau urbain	Réseau structurant	Réseau caractérisé par des vitesses commerciales élevées: 18 km/h pour les lignes BHNS Lignes à fortes fréquence	BHNS (t2 et t3), 25	Très défavorable
	Lignes principales	Réseau circulant sur le réseau routier principal sans entrave Lignes à forte fréquence et forte fréquentation	1/2/3/4/6/8/18/21	Très défavorable
	Lignes secondaires	Réseau alimentant le réseau structurant et les lignes principales.	22/31/32/33/41/47	Très défavorable
	Lignes de quartier	Desserte fine et maillage optimal du réseau.	12/13/16/23/36/38/42 45/46/48/49/64/68-69	Déconseillée
Réseau régional	Lignes principales		54, 60, 62, 65	Très défavorable
	Lignes secondaires		67	Déconseillée

Adéquation de la mise en place d'une zone 30 ou zone de rencontre avec l'exploitation des lignes tl - Source: tl

L'implantation de zones de rencontre et zones 30 au sein des lignes de quartier devra être étudiée et mesurée au cas par cas, en visant un équilibre entre les enjeux liés à la recherche d'efficience (coûts et fiabilité) des transports publics et la sécurité des piétons en milieu urbain.

Spécifiquement, la zone 20 génère une perte de priorité de la circulation motorisée sur les modes doux. En plus d'impacter la vitesse commerciale, elle péjore les conditions de travail du conducteur, de par la présence importante de piétons sur des espaces roulables.

inter-arrêt

b1
bus en
section



Zone 30, Rue du Bugnon, Renens



10

Zone 20, centre de Cheseaux

On cherchera le cas échéant à limiter la dégradation de la vitesse commerciale par des mesures de priorisation: arrêts bloquants, priorité feux, etc. Les aménagements de modération de la vitesse (chicanes, ralentisseurs) devront respecter les caractéristiques géométriques nécessaires à la circulation des transports collectifs: largeur roulable, pente des rampes des ralentisseurs... (voir paragraphe «*2.2.2. Eléments de modération du trafic*»)



2.2.2 Eléments de modération du trafic

Les éléments de modération du trafic doivent notamment permettre:

- de réduire la vitesse du trafic motorisé;
- d'améliorer la sécurité des usagers de la route les plus vulnérables;
- de réduire les nuisances du trafic.

Les tl partagent avec les collectivités la volonté de sécuriser les flux piétonniers et d'apaiser les circulations. La norme SN 640 213 (2000) *Conception de l'espace routier – Eléments de modération du trafic* spécifie que les éléments de modération du trafic devront veiller à satisfaire aux exigences posées à l'affectation de l'espace public, notamment celles des transports publics. La mise en œuvre d'éléments de modération des vitesses devra répondre à une pesée des intérêts intégrant l'offre en transport public concernée (typologie de la ligne, fréquence, matériel roulant) et l'impact sur celle-ci (vitesses commerciales, coûts d'exploitation). A l'instar des zones 20 et zones 30, la mise en place d'éléments de modération des vitesses ne sera ainsi pas envisageable sur le réseau structurant et les lignes principales du réseau.

Les préconisations générales sur la modération du trafic sont ainsi les mêmes que celles du tableau présenté dans le chapitre «2.2.1. Zone 30, zone de rencontre, zone piétonne».

2.2.2.1 Décrochements verticaux

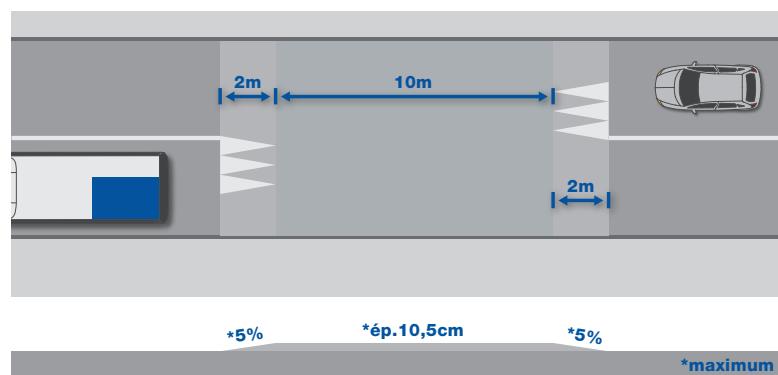
Pour des raisons de maintien de la vitesse commerciale, de confort des usagers et d'usure prématuée du matériel roulant, les décrochements verticaux sont à éviter. La norme SN 640 213 *Conception de l'espace routier, Eléments de modération de trafic*, définit l'ensemble des caractéristiques géométriques envisageables du décrochement.

Le décrochement trapézoïdal

11

Le décrochement vertical type trapézoïdal (ou gendarme couché) est jugé incompatible avec la circulation des transports publics. Il génère des manœuvres de freinage et d'accélération, sources de nuisances sonores et sollicitant plus intensément la structure de chaussée.

Si un gendarme couché doit être mis en place, il ne dépassera pas les caractéristiques géométriques mentionnées par les schémas ci-dessous:



Caractéristiques d'un décrochement trapézoïdal (gendarme couché) compatible tl - Source: tl

La norme SN 640 213 définit l'ensemble des caractéristiques géométriques envisageables du décrochement; elle précise notamment que sa hauteur peut être abaissée au minimum à 6cm.

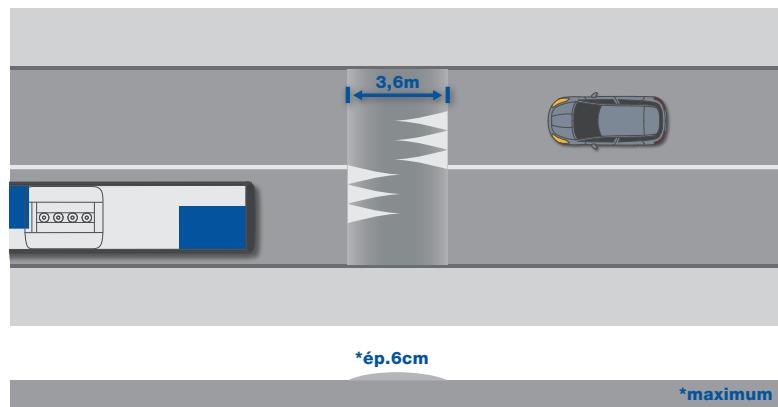


A noter que le décrochement trapézoïdal (ou gendarme couché) est plus péjorant que le décrochement circulaire (décrit ci-après). En effet, il impose au client 4 «chocs», au lieu de 2 pour le décrochement trapézoïdal.

Le décrochement circulaire

Pour les mêmes raisons que décrites précédemment, le décrochement vertical type circulaire n'est pas favorable à la circulation des transports publics.

Si un décrochement vertical type circulaire doit être mis en place, il ne dépassera pas les caractéristiques géométriques mentionnées par les schémas ci-dessous:



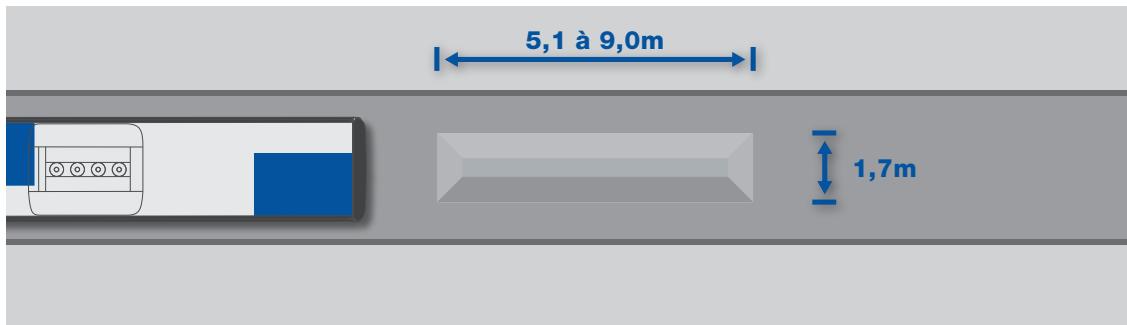
Caractéristiques d'un décrochement circulaire compatible tl - Source: tl

Le décrochement quadrilatère

12

Le décrochement quadrilatère (ou coussin berlinois) est un rehaussement en forme de plateau occupant la partie centrale de la chaussée. Il est moins péjorant vis-à-vis de la circulation des transports publics dans la mesure où les roues avant passent de part et d'autre du décrochement; de plus, la hauteur du décrochement subi par le bus est moins importante. Cependant, les essieux arrières (roues jumelées) ne présentent pas suffisamment d'écartement pour passer de part et d'autre du décrochement. Son dimensionnement devra donc tenir compte des caractéristiques du matériel roulant. La norme SN 640 213 définit les caractéristiques de ce décrochement, parmi lesquelles la hauteur:

- pour une vitesse limitée à 50km/h: hauteur minimale de 6 cm;
- pour une vitesse limitée à 30/40km/h: hauteur minimale de 8 cm.



Caractéristiques d'un décrochement quadrilatère (coussin berlinois) compatible tl - Source: tl



2.2.2.2 Décrochements horizontaux

Les décrochements horizontaux seront donc très péjorants vis-à-vis des transports publics et ne pourront donc s'envisager que dans le cas où la circulation serait très faible sur la voie opposée.

Leur conception tiendra compte des distances nécessaires au croisement des véhicules. La norme SN 640 213 définit les caractéristiques des décrochements horizontaux, en précisant que la largeur de la chaussée doit répondre aux recommandations de la norme SN 640 201 (1992) *Profil géométrique type*, c'est-à-dire offrir un gabarit permettant le croisement, en fonction de l'importance des circulations.

Le matériel roulant articulé présente une emprise de mouvements de girations et de croisements très large. La mise en place de décrochements horizontaux est très défavorable à l'exploitation de ce type de matériel roulant.

Enfin, l'article 9, alinéa 2 de l'Ordonnance sur la Circulation Routière (OCR) indique:

«*Lorsqu'une route étroite ne permet pas le croisement de véhicules de catégories différentes, les trains routiers ont la priorité sur les autres véhicules, les véhicules automobiles lourds sur les véhicules automobiles légers et les autocars sur les camions.*».

Une voiture légère tirant une remorque est assimilée à un train routier et a donc théoriquement la priorité sur les bus standards.

2.3 Améliorer la progression du bus

2.3.1 Définition et fonction

Ce chapitre concernera l'amélioration de la progression du bus en section courante, soit hors carrefours et hors arrêts. On distingue les voies bus selon les 2 catégories suivantes:

- **le site propre:** site emprunté par les transports publics et par les services prioritaires;
- **le site réservé:** site emprunté par les transports publics, par les services prioritaires et les taxis et/ou vélos.

13

La mise en œuvre de ces voies nécessite généralement l'instauration d'un plan de circulation permettant d'offrir une alternative pour le trafic automobile local. Elle permet d'isoler les transports publics de la circulation générale et leur garantit régularité et ponctualité quels que soient les conditions de circulation automobile. Cependant, la saturation du trafic automobile devra être attentivement prise en compte de sorte à ce que celle-ci n'interagisse pas avec les conditions de circulation des transports publics (entrée et sortie des voies bus, accès aux carrefours).

inter-arrêt

b1
**bus en
section**

D'après l'article 34 de l'Ordonnance sur la Signalisation Routière (OSR) du 5 septembre 1979, une chaussée réservée aux bus publics en trafic de ligne, ne doit par défaut pas être empruntée par les autres véhicules; les exceptions seront mentionnées par une signalisation complémentaire. Les autres véhicules ne doivent pas emprunter les voies bus; au besoin, ils peuvent toutefois les franchir lorsqu'elles sont délimitées par une ligne jaune discontinue.



Site propre, Avenue de Morges, Lausanne

14



Site réservé, Route de Chavannes, Lausanne



2.3.2 Gabarit

La largeur recommandée sera de 3.5m par voie (7m pour une chaussée à double sens).

Idéalement, aucune place de parc ne sera disposée le long d'une voie bus, de manière à éviter les manœuvres de véhicules sur la voie bus, des stationnements hors case, ouvertures de portières, pouvant péjorer la circulation des transports publics.

Si la voie bus longe des places de parc, sa largeur intégrera l'espace nécessaire à l'ouverture des portières.

Le cas de la mixité bus – vélos est traité dans le paragraphe « 2.3.4.1 Utilisation mixte des voies bus avec les cycles ».

2.3.3 Signalisation

La voie bus sera signalée par du marquage au sol (pictogrammes BUS), et délimitée par une ligne jaune continue.

La norme SN 640 862 (1993) *Marquages, Exemples d'application pour routes principales et secondaires*, définit le marquage du début des voies bus, ainsi qu'au niveau des courtes traversées (carrefours) comme suit: la voie réservée au bus sera délimitée par une ligne de direction jaune dont le rapport trait/intervalle sera de 1/1m.



15

Voie bus RC1

Cependant, plusieurs communes de l'agglomération lausannoise utilisent un marquage alternatif en apposant 3 bandes jaunes:

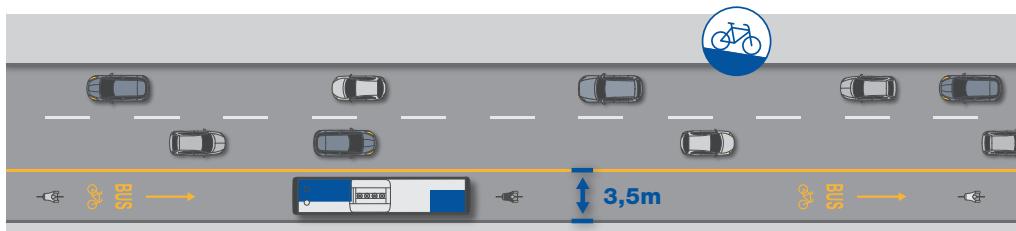
- en début de voie;
- au niveau de toute intersection avec une voie secondaire;
- si nécessaire, en fin de voie bus.

2.3.4 Cohabitation avec les autres modes

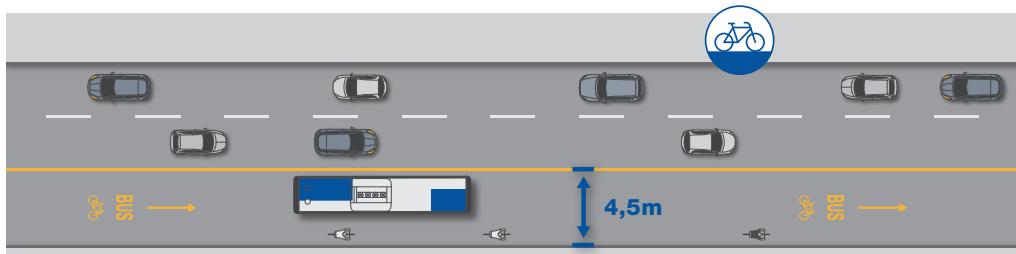
2.3.4.1 Utilisation mixte des voies bus avec les cycles

Les préconisations, issues du groupe de travail tl-vélos, sont les suivantes:

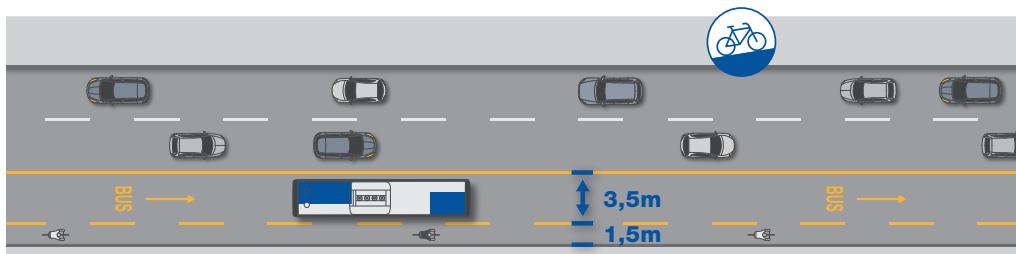
- à la descente: les vélos ne gênent pas la progression des bus et peuvent circuler dans la voie bus. La largeur de la voie bus n'est pas déterminante si le dépassement du vélo par le bus n'est pas indispensable (fonction de la pente et de la distance entre les arrêts);
- au plat (valeurs comprises entre -2% et +2%), il est préconisé une largeur minimale de 4,50 mètres pour l'utilisation mixte des voies bus avec les vélos. La pertinence de la mise en place de voies mixtes bus / vélos devra être traitée au cas par cas, car fonction de la fréquentation, la fréquence des bus, l'insertion au niveau des carrefours, la présence de stationnement, etc.;
- à la montée, les vélos doivent être exclus des voies bus. Une bande ou piste cyclable sera alors aménagée (hors gabarit bus) pour accueillir les circulations des cyclistes.



Mixité des voies bus avec les cycles à la descente - Source: tl



Mixité des voies bus avec les cycles à plat - Source: tl



Mixité des voies bus avec les cycles à la montée - Source: tl

Par ailleurs, les Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) et des bus à double articulation ont des caractéristiques qui nécessitent une vigilance particulière quant à la gestion des conflits avec les cyclistes; en effet:

- la double articulation génère des mouvements importants du porte-à-faux arrière qui rendent complexes et dangereux les mouvements de dépassements des cyclistes. De plus du fait de la longueur importante de ces véhicules, la visibilité sur l'arrière n'est pas optimale (insécuritaire dans les courbes par exemple);
- les BHNS ont un haut niveau de performance attendu. Or, les voies mixtes bus/vélo posent le problème de la gestion des flux au niveau des arrêts: un conflit est généré entre le vélo et le bus, dégradant la qualité d'approche des bus et ainsi le niveau de performance de la ligne.



L'utilisation mixte des voies bus avec les cyclistes devra être très clairement signalée de manière à éviter toute utilisation abusive des voies bus qui ne répondent pas aux règles de mixité. Le marquage régulier dans les voies bus mixtes du texte «BUS» et du pictogramme vélo est indispensable dès le début de la voie bus mixte. Le positionnement du pictogramme au sein de la voie bus peut donner lieu à réflexions: en effet une implantation du pictogramme vélo à droite de la voie, comme l'illustre la photo ci-après (Cours Albert Thomas à Lyon):



Exemple à Lyon - France

La fin du tronçon de la voie bus mixte doit également être clairement signalée en indiquant la trajectoire à suivre par les cyclistes avec le pictogramme vélo et une flèche de direction.

2.3.4.2 Utilisation mixte des voies bus avec les taxis

17

Le cas de voies bus ouvertes aux taxis correspond à des contextes très spécifiques et ne saurait être généralisé. Il pose en effet d'importantes difficultés d'exploitation (surexploitation des voies bus empruntées par des lignes fortement cadencées, gestion des priorités aux carrefours, effet de «contagion» des autres véhicules individuels...). Le développement de l'offre assimilée aux taxis (Voitures de Tourisme avec Chauffeur) rend encore plus complexe une mutualisation.

3 Exploitation

La conception et le financement des infrastructures routières (aménagement et entretien) sont assurés par les communes ou le Canton. Cependant, il est important que ces derniers contactent les tl, dans le cas d'une modification définitive ou provisoire (chantiers). Il conviendra en effet:

- de vérifier la compatibilité de la modification avec l'exploitation actuelle ou future des transports collectifs;
- de coordonner les différents services de façon à optimiser l'exploitation en phase chantier.

4 Synthèse

- la réflexion sur le gabarit doit tenir compte de beaucoup d'éléments: présence de stationnement, courbe, dégagement latéral, etc.
- si les aménagements de modération de la vitesse ont un rôle de sécurisation des modes doux, ils pénalisent les transports publics et leur mise en œuvre sera à adapter au contexte;
- pour que les voies bus soient performantes, elles auront le gabarit suffisant qui tiendra compte des autres modes: stationnement, utilisation de la voie bus par des cycles;
- les zones 20 et 30 sont de manière générale très pénalisantes vis-à-vis des transports publics et sont incompatibles avec la circulation des lignes structurantes et principales.