



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU



Velokonferenz Schweiz
Conférence Vélo Suisse
Conferenza Bici Svizzera

Gestion des cycles aux carrefours

Manuel d'infrastructure

Impressum

Éditeur

Office fédéral des routes (OFROU), 3003 Berne, www.ofrou.admin.ch
Conférence Vélo Suisse, 2501 Biel/Bienne, www.conferencevelo.ch

Conception et réalisation

Daniel Sigrist, planum biel ag
Marco Starkermann, Metron Brugg AG
Urs Walter, Office fédéral des routes OFROU
Michael Rothenbühler, co.dex productions ltd. (graphisme, mise en page)
Oliver Maier, Metron Brugg AG (graphisme)
Agnès Camacho-Hübner, IntenCity Sàrl (traduction)

Conseil technique

Martin Baggenstoss, Service des travaux publics du canton et de la ville de Schaffhouse
Sabine Degener, Bureau de prévention des accidents bpa
Oliver Dreyer, B+S AG Berne; comité de la Conférence Vélo Suisse
Kathrin Hager, Service des travaux publics du canton de Thurgovie; présidente de la Conférence Vélo Suisse
Raphael Knuser, Service des travaux publics de la ville de Zurich; comité de la Conférence Vélo Suisse

Crédit photographique

Liste en annexe

Commande

Conférence Vélo Suisse, Postfach 938, 2501 Biel/Bienne
www.conferencevelo.ch, info@velokonferenz.ch, Tel. +41 (0)32 365 64 50

Téléchargement

www.mobilite-douce.ch, www.conferencevelo.ch

Valeur juridique

Dans la série « Guides de recommandations de la mobilité douce », l'OFROU publie des lignes directrices et des recommandations destinées aux autorités exécutives, dans le but d'harmoniser les mesures mises en œuvre. Ces recommandations doivent aider les autorités à développer des projets adaptés aux objectifs et conformes à la législation. Ceci n'exclut évidemment pas l'application de solutions adaptées à des cas particuliers. Cette publication est également disponible en allemand et en italien.

1^{re} édition 2021

© OFROU

© Conférence Vélo Suisse

Avant-propos

Les statistiques des ventes, les comptages, mais surtout ce que l'on observe sur les routes le montrent clairement: le vélo redevient tendance. Ce mode de transport se révèle très efficace pour les déplacements urbains, les vélos à assistance électrique déchargent de plus en plus le système de transport sur les trajets empruntés par les pendulaires, les vélos-cargos offrent de nouvelles opportunités pour la logistique urbaine et les Suissesses et les Suisses passent également de plus en plus leur temps libre en selle. Le potentiel des vélos et des vélos à assistance électrique est donc énorme.

Afin que ce potentiel puisse être exploité au mieux, les cyclistes doivent notamment disposer d'une infrastructure adaptée. En 2018, près de trois quarts des électeurs a voté en faveur d'un ancrage des voies cyclables dans la Constitution fédérale dans l'espoir que l'infrastructure cyclable en Suisse soit meilleure, plus sûre, mieux adaptée et plus attractive à l'avenir. Les carrefours ont à cet égard un rôle essentiel à jouer. C'est en effet dans les carrefours que les usagers de la route se sentent le moins en sécurité, et c'est là aussi que la plupart des accidents se produisent.

En tant que service de la Confédération responsable des questions cyclistes, l'OFROU a également pour tâche de créer les bases et les conditions-cadres adéquates permettant aux planificateurs et aux autorités de planifier et de construire des voies cyclables sûres et attractives. En publiant ce manuel, l'OFROU a pour ambition de faciliter leur travail et, ainsi, de faire en sorte que les carrefours soient aménagés de manière encore plus sûre à l'avenir. La séparation des cycles du reste du trafic a ici un grand rôle à jouer.

Jürg Röthlisberger
Directeur de l'Office fédéral des routes OFROU



Jürg Röthlisberger
Directeur OFROU

Table des matières

1.	Pourquoi ce manuel ?	7
1.1	Les déplacements à vélo en pleine mutation.....	7
1.2	Un manuel tourné vers la pratique	7
1.3	Caractéristiques des déplacements à vélo	8
1.4	Groupes d'usagers	12
2.	Principes généraux pour la planification.....	15
2.1	Critères de qualité	15
2.2	L'essentiel en matière de planification.....	17
2.3	Ensemble ou séparés ?	21
2.4	Les carrefours sont plus que de simples croisements	22
2.5	Quel type de carrefour choisir ?	24
3.	Indications relatives à la phase de projet	27
3.1	Dimensionnement	27
3.2	Bordures cyclo-conformes	30
3.3	Angle mort	33
3.4	Traversée des rails	34
4.	Carrefours non régulés	37
4.1	Vue d'ensemble.....	37
4.2	L'essentiel en bref	38
4.3	Cycles sur la chaussée	39
4.4	Pistes cyclables	54
5.	Carrefours régulés	69
5.1	Vue d'ensemble.....	69
5.2	L'essentiel en bref	70
5.3	Le tourner-à-gauche, une question de fond.....	71
5.4	Départ anticipé des cycles	75
5.5	Cycles tout droit / tourner-à-droite.....	80
5.6	Tourner-à-gauche.....	85
5.7	Pistes cyclables aux carrefours régulés	95
5.8	Autres optimisations de la SLT	101
6.	Giratoires	105
6.1	Vue d'ensemble.....	105
6.2	L'essentiel en bref	106
6.3	Attention giratoire !	108
6.4	Giratoires compacts	110
6.5	Autres giratoires	122

7.	Passerelles et passages inférieurs	129
7.1	Vue d'ensemble.....	129
7.2	L'essentiel en bref	130
7.3	Planification et conception	131
7.4	Dimensionnement	136
8.	Annexe	143
8.1	Normes et bibliographie (sélection)	143
8.2	Crédit photographique	145
8.3	Abréviations	147
	Les publications de la mobilité douce de l'OFROU.....	148



1. Pourquoi ce manuel ?

La solidité d'une chaîne se mesure à son maillon le plus faible — cette règle s'applique également à la sécurité et à l'attractivité des itinéraires cyclables. Or les maillons les plus faibles des itinéraires cyclables sont très souvent les carrefours, stressants pour de nombreux cyclistes et où se produisent les accidents les plus graves. Le présent manuel présente les types de carrefours standards et contribue ainsi à la réalisation d'une infrastructure cyclable sûre et attractive.

1.1 Les déplacements à vélo en pleine mutation

Le monde du vélo vit actuellement de grands bouleversements en Suisse. Les villes et les agglomérations misent davantage sur le vélo, de plus en plus de vélos vont de plus en plus vite, les vélos à assistance électrique (VAE) et les vélos-cargos entrent dans les mœurs et les vélos en libre-service se généralisent.

Malgré cette tendance positive, le nombre d'accidents impliquant des cyclistes stagne : contrairement aux autres modes de transport, ce chiffre n'a pas connu de réduction notable en 10 ans.

Les petits véhicules à assistance électrique sont actuellement en plein boom (p. ex. les trottinettes électriques). Ces nouveaux véhicules seront aussi davantage présents sur les infrastructures cyclables à l'avenir, avec différentes caractéristiques, vitesses et dimensions.

Cette évolution s'accompagne d'exigences élevées en termes de sécurité, de qualité et d'attractivité de l'infrastructure cyclable. L'amélioration de la sécurité routière aux carrefours revêt ainsi une grande importance. La demande d'une infrastructure cyclable séparée du trafic motorisé augmente.

1.2 Un manuel tourné vers la pratique

Afin que les carrefours puissent être franchis en toute sécurité, ils doivent être perceptibles à temps par l'ensemble des usagers de la route et aménagés de manière simple et lisible. La standardisation de la configuration des carrefours joue ainsi un rôle essentiel, car plus leur aménagement est uniforme, mieux ces exigences sont satisfaites.

La nouvelle norme VSS-40252 sur la gestion des cycles aux carrefours est en vigueur depuis 2018. Le présent manuel intègre les différents éléments des carrefours qui y sont décrits, et donne des informations complémentaires sur leurs champs d'application et leur conception. Il présente en outre plusieurs configurations de carrefours qui, bien que non mentionnées dans la norme (soit parce que les bases légales correspondantes manquent encore, soit parce que leur sécurité n'a pas encore été démontrée), sont fréquemment réalisées, et indique également leurs limites.

Lorsque l'espace à disposition est restreint, comme c'est souvent le cas lors de l'assainissement des rues et des carrefours en localité, les solutions figurant dans les normes ne sont parfois que partiellement applicables. Il convient alors d'interpréter les spécifications de la norme en tenant compte du contexte local. Il est toutefois important que la pesée d'intérêts ne porte pas uniquement sur le coût des surfaces et la sécurité des cyclistes.

1.3 Caractéristiques des déplacements à vélo

Le véhicule qu'est le vélo a des caractéristiques qui lui sont propres. Lorsque celles-ci ne sont pas correctement prises en compte lors de la planification, la construction et l'exploitation des infrastructures, des problèmes de sécurité apparaissent ou les aménagements en question n'atteignent pas la fréquentation escomptée. Malgré tous les avantages qui font du vélo le moyen de transport idéal pour les distances courtes à moyennes, il convient de garder à l'esprit qu'il s'agit d'un véhicule offrant comparativement peu de protection. Aménager les infrastructures avec soin et de manière adaptée aux vélos revêt ainsi une importance capitale.

Des véhicules mus à la force du mollet

Une infrastructure cyclable de qualité limite autant que possible les pertes d'énergie. À cet effet, arrêts, redémarrages, détours, pentes et aspérités sont à éviter. Cela concerne en particulier les vélos mus à la seule force du mollet, mais également les VAE.

Des véhicules flexibles

Le vélo est un véhicule léger et maniable, qui permet, en cas de besoin, de manœuvrer dans des espaces étroits et de contourner les obstacles. Cette particularité ne devrait toutefois pas servir de prétexte à un sous-dimensionnement de l'infrastructure cyclable. Il s'agit en effet d'un véhicule dynamique, qui nécessite, dans le cadre d'un usage normal, des largeurs et des rayons de courbure suffisants. À l'arrêt, sa flexibilité est en revanche extrêmement limitée et il n'est en outre pas possible de reculer à vélo.

Des vitesses différentes

En fonction du type de vélo qu'ils utilisent, de leur constitution physique, mais aussi de l'urgence de leur déplacement, les cyclistes circulent à des vitesses différentes — et parfois même étonnamment vite. Il faut donc en tenir compte au moment de la phase de projet, notamment en ce qui concerne les distances de visibilité et les possibilités de dépassement.

Une absence de coque de protection

Les cyclistes sont aussi vulnérables face aux accidents que les piétons. Un espace suffisant, leur permettant également d'effectuer une manœuvre d'urgence, est par conséquent de première importance pour leur sécurité. Les cycles ne devraient ainsi pas circuler sur la même surface que le trafic motorisé rapide.

1. Pourquoi ce manuel ?



Le vélo sert aussi à transporter.



Les cyclistes ne circulent pas tous à la même vitesse.



Se déplacer à vélo est une activité sociale : les cyclistes roulent souvent côte à côte, de la même manière qu'il est naturel d'être assis côte à côte dans un véhicule à moteur (TIM et TP) ou de marcher côte à côte.



Deux roues en ligne

Le vélo a deux roues en ligne et doit donc être constamment maintenu en position d'équilibre. Les vitesses basses (par ex. au démarrage ou dans les pentes), les aspérités et les chaussées endommagées ou encore les véhicules passant à côté nuisent à la stabilité du vélo et requièrent une marge de manœuvre supplémentaire. Les surfaces glissantes (marquages au sol, couvercles de regard, rails de tram, bordures n'ayant pas été aménagées dans les règles de l'art, saletés, etc.) représentent un risque important pour la sécurité. Il arrive en outre fréquemment que les cyclistes réagissent à ce genre d'obstacles en effectuant une manœuvre d'évitement inattendue. Dans les virages, les cyclistes ont besoin de plus d'espace du fait de leur position inclinée.

Le risque de ne pas être vu

En raison de leur silhouette étroite, les cyclistes courent le risque de ne pas être remarqués par les autres usagers de la route. C'est pourquoi de bonnes conditions de visibilité sont essentielles, notamment aux carrefours.

Une vitesse plus élevée qu'on ne le pense

Les autres usagers de la route sous-estiment souvent la vitesse des cyclistes, en particulier des utilisateurs de VAE.

Généralement très peu de suspension

Contrairement aux véhicules à moteur, les vélos ne disposent pas de suspension, ou alors minime. Une chaussée plane, dont les bordures et les rampes sont aménagées de manière cyclo-conforme, s'avère par conséquent primordiale pour la sécurité et l'efficacité énergétique des cyclistes.

Ni phares, ni feux de stop, ni clignotants

L'éclairage vélo n'éclaire souvent la chaussée que de manière limitée. Il est ainsi essentiel pour les cyclistes que l'éclairage public soit suffisant ou que les bordures et les obstacles soient facilement identifiables. Pour indiquer leur direction, les cyclistes doivent enlever une main du guidon, ce qui complique encore leur manœuvre.

Utiles pour le transport

Le vélo permet aussi de transporter les courses, des marchandises de toutes sortes, mais également les enfants et les animaux. L'offre d'accessoires de transport est abondante : porte-bagages, paniers à vélo, sièges enfants, remorques, ainsi que les véhicules spéciaux (vélos-cargos).

Une activité sociale

Les cyclistes qui se déplacent à deux ou en groupe apprécient généralement de pouvoir communiquer entre eux. Les adultes circulant avec des enfants, en particulier, aiment bien les avoir sous les yeux et pouvoir leur inculquer les règles. Ces besoins doivent donc également être pris en considération lors de l'aménagement de l'infrastructure cyclable. La présence des vélos anime l'espace public et contribue par là à la qualité de vie dans les villes et les villages.

1. Pourquoi ce manuel ?



Des aménagements sûrs sont nécessaires pour convertir de nouveaux groupes d'utilisateurs au vélo.



Sécurité objective, mais sentiment d'insécurité : cet aménagement exclut une grande partie des cyclistes.



Cyclistes chevronnés à l'heure de pointe du soir.

1.4 Groupes d'usagers

Le comportement des cyclistes au sein du trafic n'est pas uniquement influencé par les aménagements cyclables en tant que tels et les particularités des vélos. Il dépend également des aptitudes de chacun et du motif du déplacement, et ce d'une manière beaucoup plus importante que chez les automobilistes.

Les aptitudes des cyclistes sont déterminées par les caractéristiques individuelles suivantes :

- constitution physique
- condition physique ou liée à l'âge
- niveau d'éducation routière
- expérience
- état d'esprit (assurance, insécurité)

L'état d'esprit dépend également de la situation : un cycliste expérimenté peut aussi se sentir en insécurité s'il est accompagné par des enfants. La diversité des cyclistes est donc forte, et, par conséquent, les exigences auxquelles est soumise l'infrastructure cyclable aux carrefours.

Exploiter le potentiel du vélo

Étant donné le potentiel de report modal et les avantages du vélo, la plupart des villes de Suisse élaborent des stratégies de promotion de ce mode de transport. Pour que ces objectifs, parfois ambitieux, se réalisent, de nouveaux groupes de personnes devront être convaincus par les déplacements à vélo. Cela ne pourra se faire qu'au moyen d'une infrastructure sur laquelle tous les usagers, qu'ils soient jeunes ou vieux, se sentiront en sécurité. Les aménagements perçus comme peu sûrs ne sont pas acceptés par les cyclistes et entravent le report modal en faveur du vélo. Les études montrent que la part des personnes ne se déplaçant pas à vélo pour des raisons d'insécurité s'élève à environ 60 % de la population totale (manuel « Radverkehr in der Kommune », Thimo Graf, 2016, p. 78 ss.).

De 8 à 80 ans

Ces dernières années, la règle des 8 - 80 a trouvé de plus en plus d'écho en tant que principe éloquent pour un aménagement de l'espace public axé sur ses usagers. Transposée à la planification des aménagements cyclables, cette règle invite à réfléchir de la manière suivante lors de la phase de projet : se représenter un enfant de 8 ans – se représenter une personne de 80 ans – puis se demander si on laisserait sans hésitation ces personnes circuler à vélo sur l'infrastructure prévue.

1. Pourquoi ce manuel ?

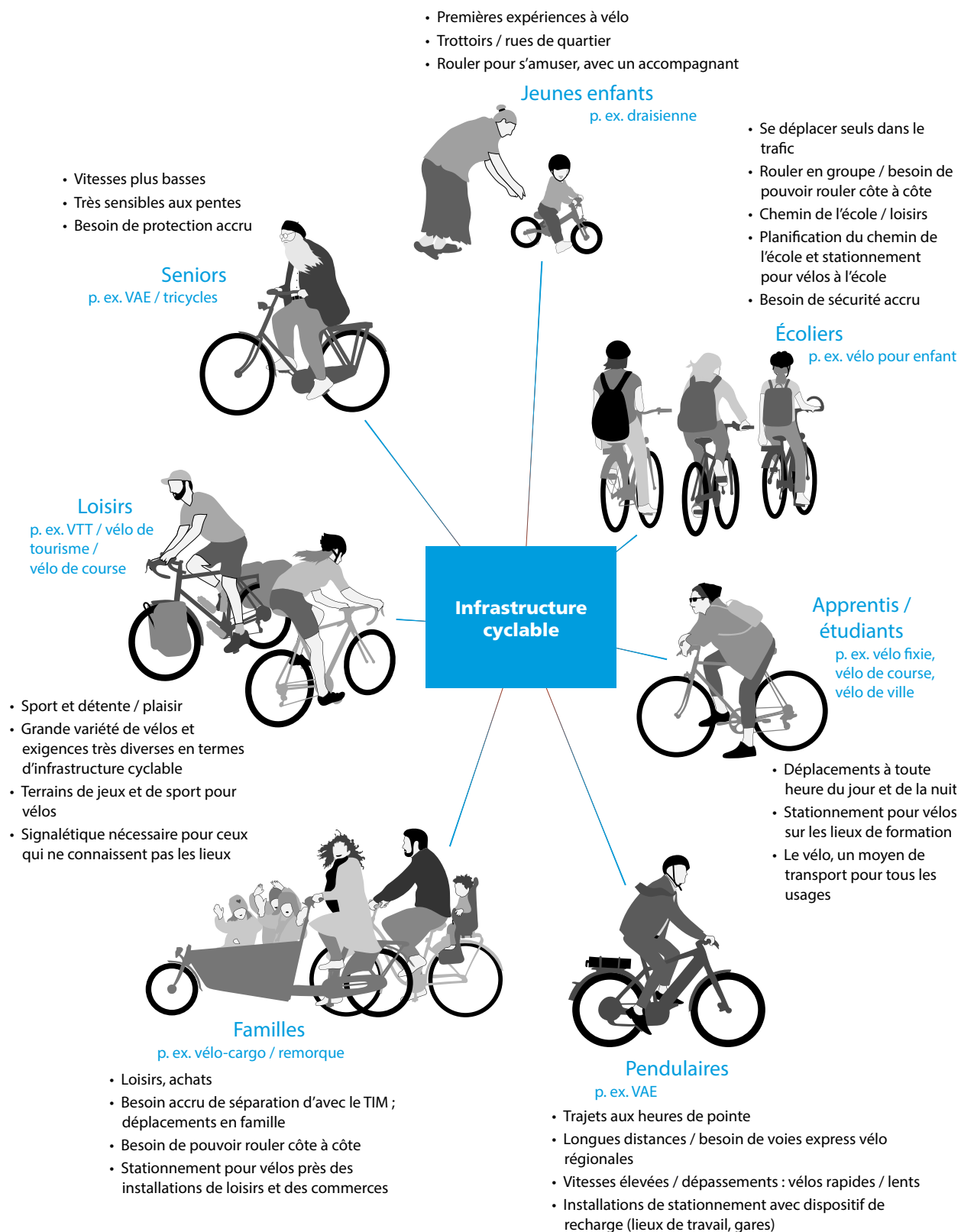


Fig. 101 Différents groupes d'utilisateurs doivent pouvoir utiliser l'infrastructure cyclable (source : Ville de Berne)



2. Principes généraux pour la planification

Le vélo est un mode de transport à part entière qui nécessite une infrastructure adéquate. À cet égard, il doit être intégré dès le départ à la planification et à la conception. En effet, dans les phases ultérieures d'un projet, il ne reste souvent plus que les surfaces et les temps résiduels à disposition, ce qui compromet la qualité et la sécurité des aménagements cyclables. Pour ce qui est des projets plus complexes, une amélioration après coup n'est généralement pas envisageable.

2.1 Critères de qualité

Afin que les carrefours puissent être franchis en toute sécurité par l'ensemble des usagers de la route (également les enfants, les familles et les personnes âgées), ils doivent répondre aux critères suivants et être :

- perceptibles à temps
- simples
- lisibles
- dégagés

Comme il arrive que les carrefours soient les éléments les plus importants du réseau cyclable, ils doivent être planifiés avec un soin tout particulier. Mais trouver des solutions adaptées aux vélos représente parfois un véritable défi. Le mot d'ordre lors de la planification et de la mise en œuvre est donc : n'abandonne pas au carrefour ! Ils sont en effet soumis aux mêmes critères de qualité que le réseau et les tronçons.

Cohérence du réseau

Les réseaux cyclables doivent être cohérents. Cela signifie que les origines et les destinations principales des cyclistes sont connectées entre elles et que la qualité et les standards d'aménagement de l'infrastructure correspondante sont homogènes. À cet égard, les carrefours ont un rôle important à jouer. Les standards d'aménagement de l'infrastructure cyclable aux carrefours devraient être au moins équivalents à ceux du tronçon d'accès et permettre, si possible, les mouvements dans toutes les directions.

Caractère direct

Le vélo étant un véhicule mû à la force du mollet, une infrastructure cyclable de qualité se doit de limiter les pertes d'énergie. Cela signifie que les détours, les arrêts et les pentes inutiles doivent être évités aux carrefours également.

Sécurité

Aux carrefours, les flux de circulation de l'ensemble des usagers de la route se superposent, ce qui représente un risque potentiel. La sécurité repose alors sur plusieurs éléments essentiels : un aménagement clair pour tous, de bonnes conditions de visibilité, la vitesse réduite des véhicules à moteur avant et à l'intérieur du carrefour, ainsi qu'assez d'espace et une largeur suffisante pour les interactions des usagers de la route entre eux.



Fig. 201 N'abandonne pas au carrefour. Concevoir des franchissements cyclables adaptés à tous les groupes d'usagers et à tous les niveaux (source : NACTO 2019).

Réseaux de voies cyclables

Un réseau de voies cyclables désigne un ensemble de liaisons cohérentes pour les cycles ainsi que les infrastructures correspondantes. En font partie les routes, les routes avec bandes cyclables, les pistes cyclables, les chemins, etc. D'après la loi sur les voies cyclables au sens large, les installations de stationnement pour vélos en font également partie, en tant qu'éléments essentiels de l'accessibilité.

Attractivité

Les cyclistes n'ayant pas de coque de protection, ils sont soumis aux conditions extérieures et aux gaz d'échappement de manière beaucoup plus directe que les automobilistes. Se trouver à l'écart et protégé des véhicules à moteur les plus rapides et les plus lourds, et bénéficier de temps d'attente courts aux feux, d'une chaussée de qualité et d'un éclairage suffisant contribuent fortement à la sécurité des cyclistes et à l'attractivité de l'aménagement cyclable.



Les principaux critères de qualité des infrastructures cyclables : cohérence, caractère direct, sécurité, attractivité.

2.2 L'essentiel en matière de planification

Une intégration dès le départ

En Suisse, de nombreux points problématiques aux carrefours s'expliquent par le fait que l'infrastructure cyclable n'a pas été intégrée à la planification dès le départ. Dans les phases ultérieures d'un projet, il ne reste plus que les surfaces et les temps résiduels à disposition. Il est alors pratiquement impossible d'obtenir les niveaux de sécurité et de confort nécessaires aux cyclistes.

Un mode de transport à part entière

Les caractéristiques des déplacements à vélo (cf. chapitre 1.3) sont très différentes de celles du trafic motorisé et de la marche à pied. C'est pourquoi il convient, lors de la planification, de prendre en considération les spécificités du vélo en tant que mode de transport. Aux carrefours, notamment, il faudra examiner le niveau de sécurité de chaque mouvement vélo. Une analyse avec un plan « aménagements cyclables » comme élément obligatoire du dossier de projet contribue à ce qu'aucun mouvement important ne soit oublié et à ce que la sécurité des cyclistes soit également prise en compte.

De l'espace en suffisance

Le sentiment de sécurité des cyclistes est le critère déterminant pour une promotion du vélo réussie. Enquêtes et études brossent un tableau clair : de nombreux cyclistes se sentent en insécurité en raison des dépassements serrés par les véhicules à moteur. La distance latérale de dépassement d'un vélo par un véhicule à moteur n'est certes pas fixée par la loi, mais il est largement reconnu que la distance adéquate devrait être comprise entre 1 et 1.5 m en fonction de la vitesse. Étant donné que les vélos ne disposent pas de coque de protection, les dépassements serrés ont un impact direct sur le sentiment de sécurité. Les infrastructures cyclables dont la largeur est insuffisante sont évitées ou un autre mode de transport est privilégié. En raison des exigences élevées auxquelles est soumise l'attention de l'ensemble des usagers de la route, il est particulièrement important que des aménagements cyclables aux dimensions généreuses soient proposés aux carrefours.

Garantir la continuité du réseau

En maints endroits, l'infrastructure cyclable s'interrompt au carrefour alors qu'elle y serait pourtant essentielle : les cyclistes ont en effet tendance à passer inaperçus au milieu des autres véhicules et à être déportés. Un carrefour sans infrastructure cyclable est infranchissable pour la plupart des groupes d'usagers.

La séparation

Aux carrefours, tous les usagers de la route doivent prendre plusieurs décisions en un temps très court. Il apparaît alors que les manœuvres d'entrecroisement avec le trafic motorisé représentent un défi de taille pour de nombreux cyclistes, ce dont il faut particulièrement tenir compte lors de la planification. Lorsque la situation est complexe ou les vitesses élevées, la sécurité des cyclistes ne peut souvent plus être garantie. Si l'on souhaite favoriser la pratique du vélo chez le plus grand nombre d'usagers possible, il convient de privilégier les solutions sans entrecroisement.

Avoir recours aux giratoires avec circonspection

Franchir un giratoire avec le trafic motorisé est une manœuvre délicate pour les cyclistes. La part d'accidents impliquant des cyclistes y est en effet particulièrement élevée (Analyse des accidents de vélo survenus entre 2005 et 2014, Office fédéral des routes OFROU). Ce type d'aménagement ne convient par conséquent pas à tous les groupes d'usagers et n'est pas toujours une solution appropriée. Les giratoires devraient uniquement être aménagés si la géométrie de l'ensemble des éléments est aussi correcte que possible. Une vitesse basse du trafic motorisé à l'entrée et à l'intérieur du giratoire représente également une condition essentielle, ainsi que des conditions de circulation détendues. La mixité cycles-traffic motorisé n'est pas appropriée lorsque les giratoires ont plusieurs voies d'entrée ou plusieurs voies à l'anneau.

Éviter les interruptions

La fluidité du trajet est un critère déterminant pour l'attractivité d'un itinéraire cyclable. Les cyclistes sont en effet sensibles aux arrêts, car ils souhaitent éviter les pertes d'énergie.

Des temps d'attente courts et compréhensibles

La signalisation lumineuse est souvent optimisée pour les capacités du TIM et des TP. Il arrive que cela entraîne des temps d'attente trop longs et inexplicables pour les cyclistes. Un contrôle ciblé de la régulation et l'installation de boîtes à feux séparées peuvent raccourcir les temps d'attente des cycles en de nombreux endroits. Ceci peut également entraîner une augmentation de la sécurité routière, car le risque de non-respect du feu rouge s'en trouve réduite.

La capacité oui, mais pas au prix de la sécurité des cyclistes

La capacité d'un carrefour est calculable et est souvent fixée comme condition-cadre stricte pour son aménagement. Ces conditions-cadres ne permettent pourtant pas toujours de proposer une infrastructure cyclable confortable et sûre. Au cours de la pesée d'intérêts, il conviendra de tenir compte du fait que les cyclistes n'ont pas de coque de protection et que le nombre d'accidents est supérieur en cas d'infrastructure cyclable peu sûre qu'en cas de capacité réduite du carrefour.

Une infrastructure qui tolère les erreurs

L'infrastructure cyclable doit être construite de manière à réduire au maximum les conséquences d'une distraction ou d'une perte d'équilibre éventuelle (cf. chapitre 1.3). À titre d'exemple, on peut citer : des voies de circulation et des chemins suffisamment larges ; une distance suffisante au trafic motorisé ; aucun obstacle peu visible, tel que les bordures hautes, les potelets ou les pierres ; aucun changement brutal du tracé ; aucun élément à angle vif sur la surface cyclable ou à sa proximité immédiate.

Visibilité et perceptibilité

Les cyclistes ont une silhouette étroite qui peut facilement être masquée. Il est donc particulièrement important qu'ils soient bien visibles dans les car-

2. Principes généraux pour la planification

refours: il faudra ainsi veiller à ce que ni les éléments fixes ni les véhicules en mouvement ne dissimulent les cyclistes à la vue.

Éviter les erreurs de planification, corriger les défauts

Les exemples des pages 19 et 20 illustrent les désagréments et les endroits dangereux les plus fréquents, à éviter ou à corriger selon le cas.



L'infrastructure cyclable s'interrompt avant le carrefour.



Trop peu de place disponible pour les cycles pour des raisons de capacité.



Combinaison de flèches de direction à éviter absolument, car non cyclo-conforme.

2. Principes généraux pour la planification



Les bandes cyclables en milieu de chaussée ne sont pas attrayantes et présentent des risques de conflit.



Giratoire dangereux en raison d'une géométrie incorrecte : anneau de circulation trop large, trajectoire directe, vitesse du TIM trop élevée.



Les endroits dangereux sont également causés par une exploitation ou un entretien inappropriés, par exemple la présence d'un chantier, un déneigement ou un nettoyage insuffisant (bris de verre).

2.3 Ensemble ou séparés ?

Philosophies de la planification des aménagements cyclables

Aux débuts de la promotion du vélo en Suisse, l'accent a été mis sur une mise en œuvre rapide des mesures d'infrastructure, un tracé direct et un traitement équitable des cycles et du trafic motorisé. De ce positionnement est née la Philosophie Suisse pour les Aménagements Cyclables: les vélos circulent sur la chaussée, avec l'aide de bandes cyclables lorsque cela est possible et opportun. Aux carrefours, les cycles circulent généralement aussi avec le trafic motorisé.

Dans d'autres pays en revanche, la sécurité a toujours été au cœur du développement de l'infrastructure cyclable, les Pays-Bas faisant même passer celle des enfants au premier plan. Dans ce contexte, des pays comme les Pays-Bas, le Danemark et l'Allemagne misent davantage que la Suisse sur une séparation physique (cf. chapitre 5.3).

Ces dernières années, les exigences croissantes en matière de sécurité et d'attractivité de l'infrastructure cyclable (cf. chapitre 1) ont renforcé le désir d'une meilleure séparation des cycles d'avec le trafic motorisé, mais aussi d'avec les piétons. Un changement de paradigme se dessine donc dans la conception de l'infrastructure cyclable: l'abandon des simples marquages au sol en faveur d'aménagements d'excellente qualité et souvent mieux séparés.

Dans ces conditions, les critères de qualité mentionnés ci-dessus (cf. chapitre 2.1) devraient être considérés de manière encore plus systématique, étant donné qu'ils l'étaient déjà souvent auparavant.

Types d'aménagements pour les cycles

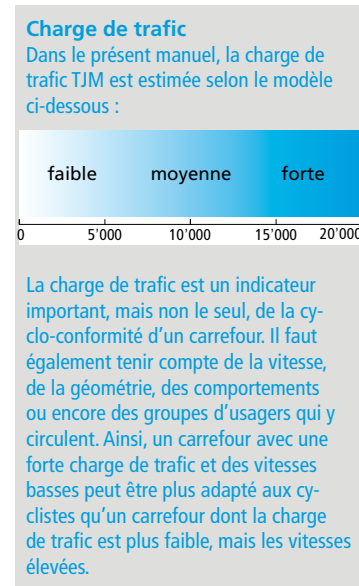
On distingue les aménagements dédiés de ceux sur la chaussée. Les bandes cyclables appartiennent à la deuxième catégorie (cf. fig. 202). La bande cyclable avec ligne continue est, quant à elle, un type d'aménagement particulier: bien que marquée sur la chaussée, elle peut, si elle est assez large, offrir une qualité équivalente à celle d'une piste cyclable. Elle est souvent plus facile et plus rapide à mettre en œuvre qu'une piste cyclable avec séparation physique tout en étant aussi attractive pour les cyclistes. Plusieurs villes renforcent même la protection contre le trafic motorisé en ajoutant d'autres éléments physiques («protected bike lanes»).

Quand séparer les cycles ?

Plus la hiérarchie de la route est haute et plus la vitesse et la quantité des véhicules motorisés et des poids lourds sont élevées, plus il devient impératif de séparer les cycles du trafic motorisé, que ce soit à l'aide d'un marquage au sol ou de mesures constructives. Les bandes cyclables sont principalement aménagées sur les routes principales en localité, où la vitesse maximale autorisée est comprise entre 30 et 50 km/h et la charge de trafic moyenne. Lorsque les vitesses sont plus élevées ou la charge de trafic forte, il conviendra d'aménager de très larges bandes cyclables, des bandes cyclables sécurisées (protected bike lanes) ou des pistes cyclables.

Type d'aménagement	Infrastructure cyclable
indépendant	piste cyclable
sur la chaussée	bande cyclable
	aucune (mixité cycles-traffic motorisé)

Fig. 202 Types d'aménagement pour les cycles



2.4 Les carrefours sont plus que de simples croisements

Les carrefours en localité sont souvent situés sur des places. Celles-ci ont une fonction importante pour le séjour, comme lieux de rencontre et lors des manifestations. Elles représentent également des repères spatiaux à l'intérieur de la zone bâtie.

L'augmentation du taux de motorisation a transformé les rues, autrefois espaces publics aux multiples usages, en axes de circulation de plus en plus monofonctionnels. Le retour à une planification globale de la rue en tant qu'espace multifonctionnel est devenu aujourd'hui une véritable nécessité.

Aux carrefours fortement fréquentés, notamment, la qualité de séjour et l'infrastructure cyclable souffrent d'un manque d'attractivité, de sécurité et de possibilités de franchissement. Dans de telles situations, les projets gagnent à être élaborés sur la base d'un concept d'aménagement et d'exploitation prenant en compte l'ensemble des modes de transport et portant une attention particulière à l'aménagement de l'espace, qui dépendra des usages principaux, du contexte spatial et des affectations riveraines. D'excellents résultats sont obtenus à l'aide de procédures en une ou plusieurs étapes qui garantissent la qualité (concours, mandats d'étude parallèle composés d'équipes interdisciplinaires, etc.). La participation précoce et active des personnes directement concernées et de la population a en outre maintes fois fait ses preuves.

Ces dernières années, plusieurs projets exemplaires ont été réalisés, qui ont montré qu'il était également possible de requalifier des carrefours fortement fréquentés en places multifonctionnelles parfaitement intégrées à l'intérieur du tissu urbain. L'abaissement du niveau des vitesses a également eu des effets positifs sur la sécurité routière ainsi que sur les nuisances sonores et la pollution de l'air.



Aménagement d'une place proposant des éléments pour traverser et bifurquer pour les piétons et les cyclistes.

2. Principes généraux pour la planification



Carrefour aux proportions adéquates en milieu rural.



Cohabitation des cyclistes, des piétons et des automobilistes sur une route principale très fréquentée (zone 30).



Aménagement multifonctionnel de la place.



Intégration réussie dans le paysage urbain d'un point de vue fonctionnel et conceptuel.



La place fait office de carrefour : espace partagé avec zone de rencontre.

2.5 Quel type de carrefour choisir ?

Le tableau ci-dessous propose quelques pistes pour choisir un type de carrefour adapté aux vélos, ce qui dépend d'un grand nombre de critères et de contraintes. Au moment de choisir, il faudra porter une attention particulière aux besoins des cyclistes les moins expérimentés, car le franchissement du carrefour doit également être confortable et sûr pour ce groupe d'utilisateurs. Ce n'est qu'à cette condition que le potentiel du vélo pourra être pleinement exploité.

	Carrefours non régulés (Chapitre 4)	
	Priorité de droite	Axe prioritaire
Schéma		
Principe	carrefour simple avec priorité de droite	déplacement prioritaire sur une route principale
Champ d'application	rues de quartier et routes secondaires avec une faible charge de trafic	- routes principales et secondaires avec une charge de trafic faible à moyenne - rues de quartier avec un itinéraire principal ou une voie express vélo
Remarques	en raison de l'interruption, ne convient pas pour les itinéraires d'excellente qualité comme les itinéraires principaux ou les voies express vélo	- la cyclo-conformité dépend fortement de la charge de trafic et de la vitesse des véhicules à moteur - lorsque la charge de trafic est moyenne, prévoir des éléments d'aide à la traversée et à la bifurcation - lorsque le TJM est élevé, envisager une vitesse de 30 km/h

Fig. 203 Indications pour choisir un type de carrefour

2. Principes généraux pour la planification

Les principaux critères et contraintes sont :

- le contexte spatial
- la vitesse (des véhicules à moteur, mais aussi des cycles)
- la charge de trafic
- le nombre de cycles (y c. le potentiel futur)
- les exigences liées aux itinéraires cyclables et leur intégration à l'intérieur du réseau (les cycles doivent pouvoir effectuer tous les mouvements)
- le niveau de sécurité recherché (sécurité objective et sentiment de sécurité)

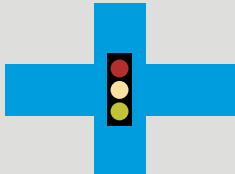
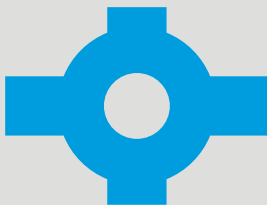
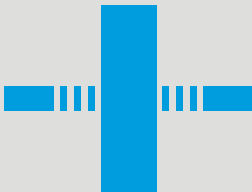
	Régulation lumineuse (Chapitre 5)	Giratoires (Chapitre 6)	Passerelles et passages inférieurs (Chapitre 7)
Schéma			
Principe	séparation dans le temps des flux de véhicules à l'aide d'une signalisation lumineuse de trafic (SLT)	priorité à l'anneau	franchissement dénivelé
Champ d'application	- routes principales et secondaires, plus rarement les rues de quartier - en cas de charge de trafic moyenne à élevée ou pour des raisons de sécurité	- routes principales et secondaires, plus rarement les rues de quartier - lorsque la charge de trafic est faible à moyenne et que les cycles circulent dans l'anneau - uniquement lorsque la géométrie de l'aménagement est correcte et la vitesse des véhicules à moteur basse, aussi bien à l'entrée qu'à l'intérieur du giratoire	- le franchissement de carrefours et d'infrastructures routières présentant un fort effet de coupure, notamment en périphérie d'une zone urbanisée ou aux abords des routes à grand débit - itinéraires principaux et voies express vélo ainsi que liaisons de quartier pour combler les discontinuités du réseau
Remarques	- éviter aux cyclistes d'avoir à effectuer des manœuvres d'entrecroisement, à l'aide d'un tourner-à-gauche indirect ou d'une lucarne vélo, par exemple - des phases de feux compréhensibles augmentent l'acceptation du rouge - des boîtes à feux séparées permettent de réduire nettement les temps d'attente pour les cyclistes	- franchir un giratoire est une manœuvre délicate, c'est pourquoi ils sont évités par bon nombre de groupes d'usagers - les écarts avec la géométrie normale nécessitent la mise en œuvre de mesures de réduction de la vitesse supplémentaires (décrochements verticaux, etc.) - les giratoires avec plusieurs voies d'entrée ou plusieurs voies à l'anneau ne sont pas cyclo-conformes	- l'aménagement doit avoir des dimensions généreuses et être engageant - à l'intérieur des localités, l'espace est souvent restreint, les interventions peuvent affecter négativement le paysage urbain et les rampes nécessaires créer un effet de coupure - les inconvénients liés au dénivelé sont souvent compensés par les avantages d'une progression sans interruption et plus sûre

Fig. 203 Suite de la page 24



3. Indications relatives à la phase de projet

Le présent chapitre contient des informations utiles pour l'aménagement de carrefours régulés et non régulés, de giratoires ainsi que de passerelles et de passages inférieurs. Étant donné qu'un espace suffisant est une condition essentielle au confort et à la sécurité des cyclistes, l'infrastructure cyclable aux carrefours doit avoir des dimensions généreuses.

3.1 Dimensionnement

3.1.1 Dimensions standard pour l'infrastructure cyclable

Les dimensions indiquées dans la figure 301 correspondent aux largeurs les plus fréquemment utilisées. Elles ne remplacent cependant pas un dimensionnement au cas par cas de l'infrastructure cyclable. En particulier dans le cas d'une charge de trafic importante ou d'une part élevée de poids lourds, à la montée ou à la descente ainsi qu'en présence d'obstacles latéraux (cf. chapitre 3.1.4 Surlargeurs), il conviendra d'augmenter ces dimensions standard de manière appropriée. De la même manière, le nombre de cycles et le potentiel des déplacements à vélo, ainsi que les dimensions des vélos avec remorque et des vélos-cargos devront être pris en compte, notamment en ce qui concerne les dépassements et les croisements. Les itinéraires d'excellente qualité, quant à eux, permettent aux cyclistes de se dépasser et de se croiser au sein de l'infrastructure cyclable.

Normes

- VSS-40060 – Trafic des deux-roues légers; Bases
- VSS-40201 – Profil géométrique type; Dimensions de base et gabarit des usagers de la route

Infrastructure cyclable	Standard	Qualité supérieure
Bande cyclable avec ligne discontinue		
en localité	≥ 1.50 m	≥ 1.80 m
hors localité	non recommandé	ne pas appliquer
entre deux voies de circulation	≥ 1.80 m	non recommandé
à la montée ou à la descente (à partir d'env. 4 %)	≥ 1.80 m	≥ 1.80 m
Bande cyclable avec ligne continue		
en localité	≥ 2.00 m	≥ 2.20 m
hors localité	≥ 2.00 m	non recommandé
Piste cyclable		
piste cyclable unidirectionnelle	≥ 2.00 m	≥ 2.50 m
piste cyclable bidirectionnelle	≥ 3.00 m	≥ 4.00 m
Zone d'attente aux feux		
ligne d'arrêt avancée	≥ 3.00 m (profondeur)	≥ 3.00 m (profondeur)
sas pour cyclistes	≥ 4.00 m (profondeur)	≥ 5.00 m (profondeur)

Fig. 301 Dimensions de l'infrastructure cyclable (surlargeurs et bandes de séparation, cf. chapitre 3.1.4)

3.1.2 Dimensions de base

Largeur

vélo standard :	0.60 - 0.80 m
vélo avec remorque :	0.70 - 1.00 m
vélo-cargo :	0.70 - 1.00 m

La largeur maximale fixée par loi pour les vélos s'élève à 1.00 m.

Longueur

vélo standard :	1.80 - 1.95 m
vélo avec remorque :	2.80 - 3.20 m
vélo-cargo :	1.95 - 2.50 m

3.1.3 Gabarit d'espace libre

Le gabarit d'espace libre est déterminant pour le dimensionnement des aménagements cyclables. Il comprend la dimension de base, la marge de mouvement (qui dépend de la pente) et la marge de sécurité (cf. VSS-40201). Lors du dimensionnement de l'infrastructure cyclable, il faudra tenir compte du fait que les vélos avec remorque, les vélos-cargos et les trottinettes électriques sont de plus en plus nombreux et que de nouveaux types de véhicules voient le jour.

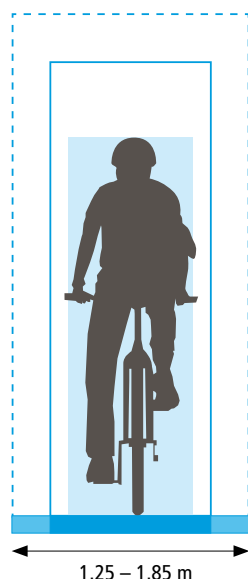


Fig. 302 Exemple de gabarit d'espace libre d'un vélo (dimension de base 0.65 m) en fonction de la pente

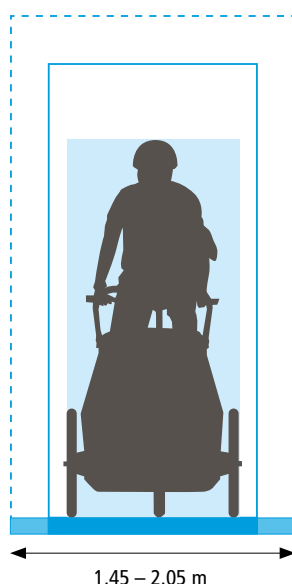


Fig. 303 Exemple de gabarit d'espace libre d'un vélo avec remorque (dimension de base 0.85 m) en fonction de la pente

3.1.4 Surlargeurs au droit d'obstacles latéraux

Il s'agit des murs, des mâts, etc. (bordures cf. chapitre 3.2)

hauteur des obstacles jusqu'à 10 cm :	aucune surlargeur
hauteur des obstacles 10 - 130 cm :	0.20 m
hauteur des obstacles > 130 cm :	0.40 m

Bandes de séparation avec les places de parc

stationnement longitudinal :	≥ 0.75 m
stationnement perpendiculaire ou oblique :	≥ 0.75 m

Bandes de séparation avec la chaussée

Des bandes de séparation avec la chaussée où circule le trafic motorisé doivent être prévues, en fonction du type d'aménagement et des vitesses pratiquées ; il pourra s'agir soit d'un marquage, soit d'une construction (pavage, bande de verdure, etc.).

bandes cyclables avec ligne discontinue :	généralement aucune séparation
bandes cyclables avec ligne continue :	pas impératif en localité, hors localité ≥ 0.50 m
pistes cyclables unidirectionnelles :	pas impératif en localité, hors localité ≥ 1.00 m
pistes cyclables bidirectionnelles :	en localité ≥ 0.30 m, hors localité ≥ 1.00 m

3.1.5 Vitesses et virages

- vitesse moyenne dans le trafic: 13 – 17 km/h
- v_{85} : 20 – 25 km/h
- vitesse minimale: 7 km/h (en dessous de cette valeur, un déplacement normal à vélo n'est guère possible)

La vitesse moyenne des vélos à assistance électrique jusqu'à 25 km/h est environ 2 - 4 km/h plus élevée que celle des vélos conventionnels.

Vitesse de projet v_p

La vitesse de projet est de 30 km/h pour les aménagements cyclables. En fonction du type d'aménagement, une vitesse de projet plus élevée ou plus basse peut toutefois s'avérer pertinente. Elle devrait être plus élevée sur une voie express vélo, afin d'exploiter tout le potentiel des VAE; sur un itinéraire de loisirs avec un revêtement perméable, en revanche, une vitesse de 20 km/h est généralement suffisante.

Distance de visibilité d'arrêt

La distance de visibilité d'arrêt doit permettre d'apercevoir à temps un obstacle inattendu. Sur les pistes cyclables bidirectionnelles, elle doit être deux fois plus longue entre deux cyclistes circulant en sens inverse. En raison de l'essor des VAE, la distance de visibilité d'arrêt n'est pas réduite à la montée.

Distance de visibilité d'arrêt	Montée, terrain plat ou descente < 4 %	Descente 4 - 8 %
à 20 km/h	15 m	20 m
à 30 km/h	25 m	30 m
à 40 km/h	40 m	50 m

Fig. 304 Distances de visibilité d'arrêt: valeurs de départ pour différentes vitesses

Rayons de courbure minimaux

$v_p = 20$ km/h: rayon ≥ 10 m

$v_p = 30$ km/h: rayon ≥ 20 m

$v_p = 40$ km/h: rayon ≥ 40 m

Des rayons plus courts peuvent uniquement être utilisés aux carrefours. Ils ne seront toutefois pas inférieurs à 4 m (rayon du bord intérieur de la courbe). Lorsque le rayon minimal ne peut pas être respecté, des mesures complémentaires doivent être envisagées (signalisation, mesures physiques).

Dans les virages avec de petits rayons, il faut garder à l'esprit que la largeur nécessaire augmente en raison de la position inclinée des cyclistes et veiller à ce qu'il n'y ait aucun obstacle à l'intérieur du gabarit d'espace libre.

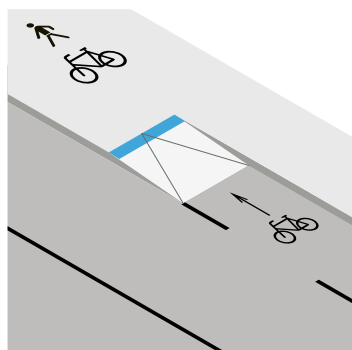


Fig. 305 Bordures perpendiculaires à la trajectoire

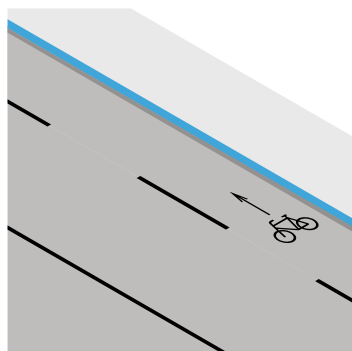


Fig. 306 Bordures parallèles à la trajectoire

3.2 Bordures cyclo-conformes

L'aménagement des bordures contribue au confort et à la sécurité de l'infrastructure cyclable. Les cyclistes doivent pouvoir rester concentrés sur la circulation sans être distraits par des bordures droites.

On distingue les bordures perpendiculaires à la trajectoire des cycles, qui doivent être franchies, et les bordures parallèles à la trajectoire, qui ne sont franchies qu'en cas d'urgence (échappatoire).

Bordures perpendiculaires à la trajectoire

Les bordures perpendiculaires à la trajectoire des cycles sont uniquement nécessaires aux endroits où les cyclistes circulent sur des surfaces piétonnes, par exemple dans le cas des trottoirs traversants ou des rampes menant aux surfaces partagées piétons-vélos. Des bordures tactiles sont alors nécessaires pour les personnes malvoyantes (cf. SN-640075, Espace de circulation sans obstacles, y. c. annexe). En localité, les cycles ne devraient pas circuler sur les surfaces piétonnes. Si cela ne peut malgré tout pas être évité, les bordures doivent alors être aménagées de manière cyclo-conforme.

La bordure A est la plus adaptée pour les vélos. Aux endroits où les bordures sont également franchies par des fauteuils roulants, il convient de privilégier la bordure B. Les interruptions ponctuelles, d'une longueur maximum de 50 cm, améliorent la sécurité et le confort du déplacement. Des inter-

Bordure	A	B	C	D
Dimensions / Schéma	b = 30cm; h = 6cm (pente 12°)	b = 16cm; h = 4cm (pente 14°)	b = 13cm; h = 4cm (pente 18°)	b = 0cm; h = 3cm (pente 90°)
Utilisation (parallèle à la trajectoire)	- transversale - longitudinale	- transversale - longitudinale	- transversale	
Remarques	- Utilisation aux endroits où aucune personne en fauteuil roulant ne franchit la bordure		- longitudinale à éviter	- transversale et longitudinale à éviter, car non cyclo-conforme
Interruption		- interruption large de 50 cm (perpendiculaire à la trajectoire)		

Fig. 307 Les bordures et leurs utilisations

ruptions plus larges ne sont pas perceptibles tactilement par les personnes malvoyantes, et ne doivent donc pas être utilisées.

Bordures parallèles à la trajectoire

Lorsque les bordures parallèles à la trajectoire des vélos sont biaisées, des chutes peuvent être évitées (infrastructure tolérant les erreurs). Cette mesure est notamment utile pour délimiter les surfaces piétonne et cyclable. Les versions planes (cf. fig. 307, A, B et C) sont à privilégier.



L'aménagement de la bordure est déterminant pour le confort et la sécurité des cyclistes.

Les bordures droites ne sont pas impératives

Les bordures faisant office d'éléments séparateurs sont uniquement nécessaires aux endroits où les vélos passent de la chaussée à une surface piétonne. Une conception réfléchie permettra d'éviter ce type de bordure inconfortable, voire dangereuse pour les cyclistes :

- éviter les surfaces partagées piétons-vélos
- renoncer aux trottoirs traversants sur les itinéraires cyclables principaux
- sur un îlot de protection, seule la partie pour les piétons doit être physiquement délimitée, la partie pour les cyclistes ne doit quant à elle pas présenter d'arêtes (cf. photo 3_03)
- aux endroits où un accès adapté aux fauteuils roulants n'est pas nécessaire, il est possible d'utiliser des bordures planes (bordures A). C'est notamment le cas pour délimiter la chaussée d'une surface partagée piétons-vélos.

3. Indications relatives à la phase de projet



Séparation des parties piétonne et cyclable sur l'îlot de protection : pas d'arêtes sur le passage des vélos.



Bordure tactile qui tolère les erreurs pour délimiter la piste cyclable de la surface piétonne. Dans ce cas précis, la hauteur de construction limitée sur le pont implique la réalisation d'une bordure biaise des deux côtés.

3.3 Angle mort

L'angle mort est la zone inaccessible au champ de vision d'un conducteur ou d'une conductrice de véhicule à moteur. Cet angle mort est particulièrement dangereux pour les cyclistes lorsque les conducteurs changent de voie ou tournent à droite. Les accidents impliquant un poids lourd tournant à droite, notamment, sont souvent responsables de blessures graves voire mortelles.

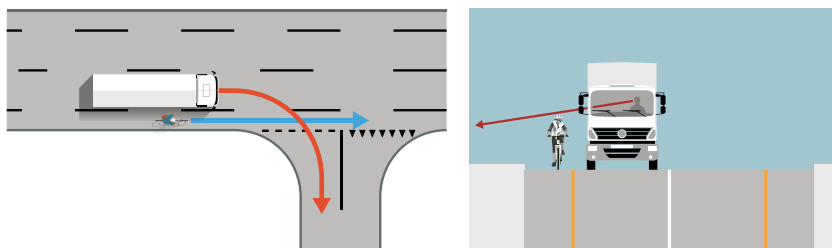


Fig. 308 L'angle mort : particulièrement dangereux lorsque les poids lourds tournent à droite

Les mesures au niveau de l'infrastructure elle-même n'apportent qu'une réponse limitée à ce problème. C'est pourquoi l'accent est plutôt mis sur les campagnes d'information et de changement de comportement pour sensibiliser les conducteurs et les cyclistes à ce danger.

Mesures d'infrastructure

- la coloration rouge de la bande cyclable met en évidence l'infrastructure cyclable en cas de pente et d'embouteillages
- les îlots de déviation du trafic motorisé et les bypass vélo permettent de séparer physiquement les usagers de la route qui bifurquent
- franchissements cyclables séparés (la piste cyclable est aménagée en retrait de la route principale pour franchir le débouché)
- miroir d'angle mort installé aux feux (miroir Trixi)

Mesures concernant le véhicule lui-même

- miroir d'angle mort pour compléter le rétroviseur
- assistants de bifurcation avec écran et alarmes visuelle et sonore

Information

- formation dans les écoles et les écoles de conduite
- campagnes de sensibilisation et d'information pour les cyclistes et les conducteurs de véhicules à moteur



Fig. 309 Campagne de sensibilisation aux dangers des déplacements à vélo à l'aide de vidéos de réalité virtuelle à 360° (Ville de Zurich)

Norme

- SN-640064 – Guidage du trafic des deux-roues légers sur des routes avec transports publics

3.4 Traversée des rails

En raison du risque élevé de chute, la traversée des rails doit être planifiée avec soin et aménagée correctement. Il convient de prêter une attention particulière au risque de glissade sur les rails ainsi qu'au risque que les roues n'entrent dans la rainure des rails. Les rails représentent donc un défi majeur dans les villes où circulent des trams. Les mesures et lignes directrices correspondantes sont élaborées par les autorités compétentes elles-mêmes et ne sont pas mentionnées ici. À la date de l'impression du présent manuel, les différents tests menés sur les profils en caoutchouc installés dans la rainure des rails n'avaient encore fourni aucune solution vraiment convaincante d'un point de vue pratique.

Exigences générales

Recommandations relatives à la traversée des rails par les cycles :

- la traversée s'effectue autant que possible à angle droit
- une traversée des rails à angle aigu doit être accompagnée de mesures supplémentaires pour les cycles
- lors de la pose, l'arête supérieure du rail ne doit pas dépasser le revêtement routier adjacent de plus de 3 mm. Cette différence diminuera d'ailleurs avec l'usure des rails (cf. photo 3_05).
- un éclairage suffisant

Traversée à angle droit

Lorsque l'aménagement a été correctement construit (pas d'arête ni de bordure), la traversée des rails à angle droit ne pose généralement pas de problème. Les cycles peuvent franchir les rails aussi bien en circulant sur la chaussée que sur une piste cyclable.

Traversée à angle aigu

En cas de traversée à angle aigu, la géométrie et l'aménagement construit doivent répondre à des exigences supplémentaires. Les points suivants sont particulièrement importants :

- les cyclistes doivent pouvoir franchir les rails à un angle d'au moins 45°



Lors de la pose, il faut veiller à ce que les rails ne dépassent pas de plus de 3 mm.

3. Indications relatives à la phase de projet

- la traversée doit pouvoir être effectuée à l'écart du trafic motorisé. Les cyclistes peuvent ainsi se concentrer exclusivement sur la traversée en tant que telle et n'ont pas besoin de faire un écart sur la chaussée pour se positionner correctement
- un espace suffisant pour manœuvrer
- des profils en caoutchouc extensibles empêchent les roues de glisser dans la rainure des rails. Ces profils peuvent actuellement être installés lorsque les rails industriels sont faiblement fréquentés. Grâce au développement de nouveaux mélanges de caoutchouc, ces profils pourront être utilisés à l'avenir même lorsque les trams circuleront à des fréquences plus élevées.

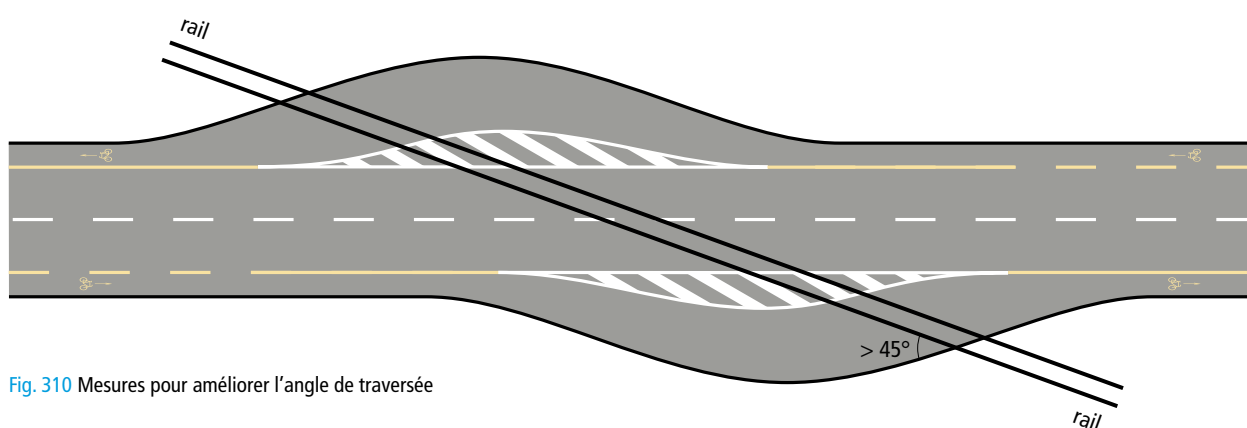


Fig. 310 Mesures pour améliorer l'angle de traversée



Amélioration de l'angle de traversée en retrait du trafic motorisé.



4. Carrefours non régulés

Les carrefours non régulés représentent le type de carrefour le plus courant. Il s'agit des carrefours et des débouchés de routes principales ou de rues de quartiers présentant des charges de trafic faibles à moyennes. Les giratoires seront traités au chapitre 6.

4.1 Vue d'ensemble

La structure du présent chapitre est basée sur les mesures, et il est divisé en deux thèmes :

- mesures aux carrefours où les cyclistes circulent avec le TIM (cf. chapitre 4.3)
- pistes cyclables aux carrefours (cf. chapitre 4.4)

Thème	Mesures			
4.3 Cycles sur la chaussée	4.3.1 Priorité de droite	4.3.2 Bandes cyclables	4.3.3 Zone centrale protégée	4.3.4 Tourner-à-gauche indirect
	4.3.5 Présélection	4.3.6 Bifurcation dans un virage	4.3.7 Sens unique avec contresens cyclable	4.3.8 Trottoirs traversants
	4.4.1 Réinsertion de la piste cyclable sur la chaussée	4.4.2 Franchissements cyclables en retrait	4.4.3 Piste cyclable le long de la chaussée	4.4.4 Piste cyclable traversant une route principale (avec perte de priorité)
	4.4.5 Piste cyclable traversant une route secondaire (avec priorité)	4.4.6 Rétrécissements latéraux	4.4.7 Jonction au carrefour en T	4.4.8 Piste cyclable / piste cyclable
4.4 Pistes cyclables	4.4.1 Réinsertion de la piste cyclable sur la chaussée	4.4.2 Franchissements cyclables en retrait	4.4.3 Piste cyclable le long de la chaussée	4.4.4 Piste cyclable traversant une route principale (avec perte de priorité)
	4.4.5 Piste cyclable traversant une route secondaire (avec priorité)	4.4.6 Rétrécissements latéraux	4.4.7 Jonction au carrefour en T	4.4.8 Piste cyclable / piste cyclable
	4.4.1 Réinsertion de la piste cyclable sur la chaussée	4.4.2 Franchissements cyclables en retrait	4.4.3 Piste cyclable le long de la chaussée	4.4.4 Piste cyclable traversant une route principale (avec perte de priorité)
	4.4.5 Piste cyclable traversant une route secondaire (avec priorité)	4.4.6 Rétrécissements latéraux	4.4.7 Jonction au carrefour en T	4.4.8 Piste cyclable / piste cyclable

Fig. 401 Vue d'ensemble du chapitre Carrefours non régulés

4.2 L'essentiel en bref

Les carrefours non régulés sont réalisés lorsque les charges de trafic sont faibles à moyennes. Leur cyclo-conformité dépend principalement des vitesses pratiquées à l'intérieur du carrefour, de la charge de trafic et de l'aménagement en tant que tel. À la différence des carrefours régulés, ce sont les usagers de la route qui décident à quel moment s'engager dans le carrefour. Les carrefours ayant atteint la limite de leur capacité sont, de ce point de vue, particulièrement problématiques, étant donné que les usagers se risquent dans des créneaux trop courts ou ne respectent pas la priorité, créant ainsi des situations souvent extrêmement dangereuses pour les cyclistes. Il est donc d'autant plus important de proposer une infrastructure cyclable sûre.

Les mesures en faveur des cyclistes s'avèrent particulièrement nécessaires dans les cas suivants :

- en cas de vitesse élevée du trafic motorisé
- lorsque le carrefour a atteint la limite de sa capacité
- pour faciliter le tourner-à-gauche ou la traversée
- pour protéger des groupes d'utilisateurs spécifiques (écoliers, familles)

Dans les cas où la faible charge de trafic d'un carrefour est associée à une zone à vitesse modérée (20 et 30 km/h), l'aménagement d'une infrastructure cyclable dédiée n'est généralement pas nécessaire d'un pur point de vue sécuritaire, mais peut toutefois se révéler pertinent pour mettre un itinéraire en évidence ou dans le but de promouvoir l'usage du vélo.

Lorsque la charge de trafic du carrefour est moyenne et la vitesse limitée à 50 km/h, comme c'est le cas sur les routes principales, des mesures en faveur des cyclistes sont souvent nécessaires pour faciliter le tourner-à-gauche et la traversée. La zone centrale protégée, par exemple, est une mesure efficace (cf. chapitre 4.3.3).

Les carrefours avec présélection bénéficient en règle générale d'une signalisation lumineuse (cf. chapitre 5). Les principes formulés dans ce chapitre peuvent également être utilisés, dans une certaine limite, pour les carrefours non régulés.

Si aucune solution satisfaisante pour les cycles n'a été trouvée, il conviendra d'examiner des mesures plus poussées :

- réduction de la vitesse à l'intérieur du carrefour
- réduction de la charge de trafic (p. ex. à l'aide de mesures de gestion du trafic)
- réduction du nombre de voies ou de mouvements du TIM
- autre type de carrefour
- franchissement dénivelé

4.3 Cycles sur la chaussée

4.3.1 Priorité de droite

La priorité de droite est la principale forme de priorité en vigueur dans les quartiers. Lorsque la charge de trafic est faible, les vitesses du TIM basses et la distance de visibilité suffisante, les carrefours avec priorité de droite sont en général sûrs pour les cyclistes.



Fig. 402 Priorité de droite

Principe / Fonction

- les véhicules arrivant de la droite ont la priorité

Champ d'application

- les zones pacifiées avec une faible charge de trafic

Aménagement

- distance de visibilité suffisante
- en cas de besoin, marquage « priorité de droite », sinon pas de marquage
- de petits rayons de courbure pour obtenir un effet de modération du trafic

Remarques

- lorsque les charges de trafic sont moyennes à élevées, les carrefours avec priorité de droite ne sont pas adaptés aux vélos, car ces derniers n'ont notamment pas la possibilité de bien se positionner pour tourner à gauche
- dans le cas d'itinéraires cyclables d'excellente qualité ou de forte pente, il conviendra, pour des raisons de sécurité et/ou de fluidité du déplacement, d'envisager la suppression de la priorité de droite (cf. Ordonnance sur les zones 30 et les zones de rencontre, art. 4, al. 1 b).
- la priorité de droite est supprimée sur les trottoirs traversants (cf. chapitre 4.3.8)

4.3.2 Bandes cyclables

Les bandes cyclables aux carrefours assurent la continuité de l'infrastructure cyclable, mettent en évidence l'espace nécessaire aux cycles et augmentent l'attention des conducteurs de véhicules à moteur qui bifurquent. On distingue les bandes cyclables aménagées sur l'axe prioritaire de celles aménagées sur une branche secondaire (avec perte de priorité).

Bande cyclable sur l'axe prioritaire

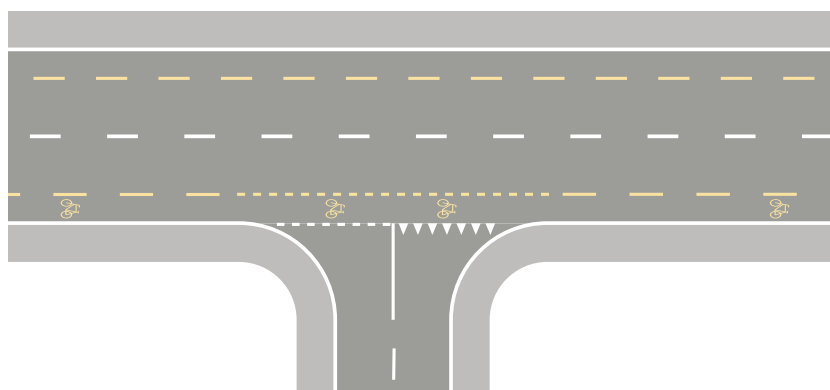


Fig. 403 Bande cyclable sur l'axe prioritaire

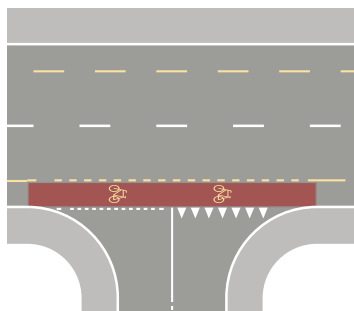


Fig. 404 Marquage rouge de la bande cyclable tout droit dans la zone de conflit

Principe / Fonction

- les cycles franchissent le carrefour sans s'arrêter

Champ d'application

- solution standard sur les routes prioritaires avec bande cyclable

Aménagement

- marquage de la bande cyclable
- deux pictogrammes vélo au niveau de l'embranchement
- le marquage rouge augmente l'attention des conducteurs de véhicules à moteur qui bifurquent, et est notamment recommandé lorsque :
 - la vitesse des vélos est élevée à cause d'une pente
 - un grand nombre de poids lourds tournent à droite
 - les embouteillages sont fréquents sur l'axe prioritaire ; les conducteurs de véhicules à moteur ne remarquent souvent pas, ou trop tard, les cyclistes circulant sur la droite

4. Carrefours non régulés



Bande cyclable sur un axe prioritaire avec marquage rouge de la zone de conflit.

Bande cyclable sur la branche secondaire

En fonction des mouvements principaux des cycles et de la situation en termes d'embouteillage, il est possible soit d'aménager la bande cyclable jusqu'à proximité de l'axe prioritaire, soit de l'interrompre 20 m avant.

Mesure	avec bande cyclable	interruption de la bande cyclable
Principe / Fonction	- la bande cyclable est marquée jusqu'à la tête de l'îlot	- la bande cyclable s'interrompt 20 m avant la tête de l'îlot
Avantages	- infrastructure cyclable continue - progression même en cas d'embouteillage	- attention accrue des automobilistes pour les manœuvres d'entrecroisement des cyclistes - facilite le tourner-à-gauche des cycles
Champ d'application	- lorsque les embouteillages sont fréquents - lorsque de nombreux cyclistes tournent à droite ou vont tout droit - lorsque la largeur du passage au droit de l'îlot est suffisante	- lorsqu'un nombre élevé de cyclistes tourne à gauche alors que de nombreux véhicules à moteur tournent à droite

Fig. 405 Bandes cyclables sur la branche secondaire

4.3.3 Zone centrale protégée

La zone centrale protégée est une mesure importante et fréquemment mise en œuvre pour améliorer la sécurité et le confort des cyclistes. Cet élément facilite à la fois la traversée et le tourner-à-gauche. Dans la plupart des cas, il est également utile pour les piétons et le TIM.

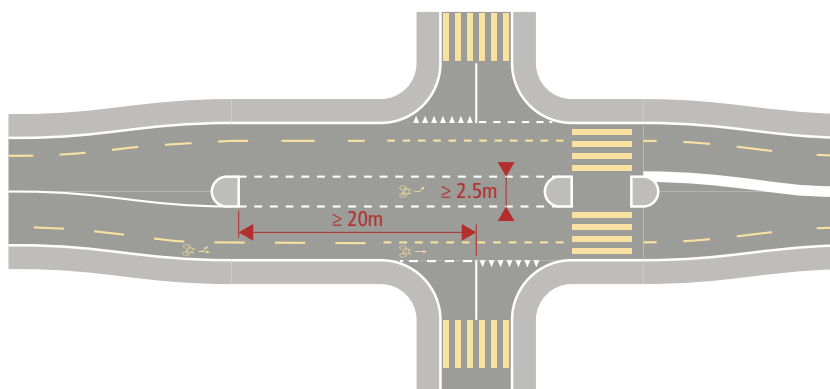


Fig. 406 Zone centrale protégée

Principe / Fonction

- zone d'attente avec élément latéral de délimitation (p. ex. îlot de protection)
- zones d'attente et de présélection protégées pour le tourner-à-gauche
- zone centrale protégée pour une traversée en deux temps
- augmentation de la capacité

Champ d'application

- lorsqu'un besoin réel de tourner à gauche et/ou de traverser existe

Aménagement

- largeur standard 2.50 m. Une zone centrale plus large permet également d'accueillir les vélos avec une remorque, ce qui améliore la fluidité du trafic (cf. chapitre 4.4.4). Largeur minimum de 2.0 m dans certains cas exceptionnels
- la longueur de la zone d'entrecroisement est si possible $\geq 20\text{ m}$
- la zone centrale doit être délimitée des deux côtés par un élément constructif. Lorsque la zone centrale est courte et que la zone d'entrecroisement se trouve conséquemment raccourcie, l'installation d'un potelet à la place de l'îlot peut être envisagée

4. Carrefours non régulés

Zone centrale protégée d'un seul côté

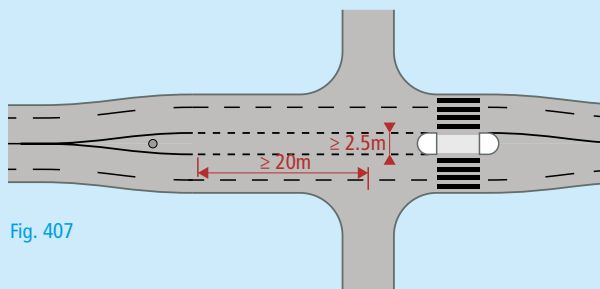


Fig. 407



4_03

Tourner-à-gauche réservé aux cycles

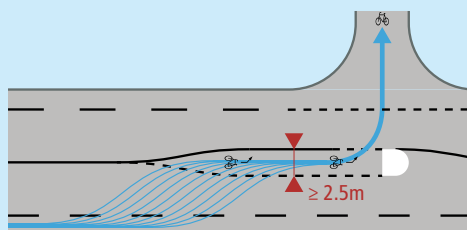


Fig. 408

Largeur ≥ 2.50 m (min. 1.80 m)



4_04

Bande polyvalente

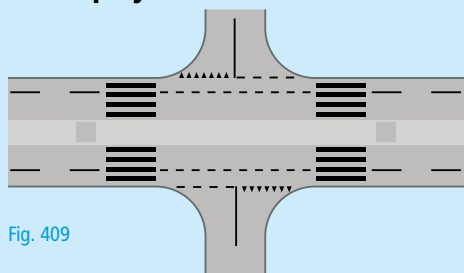


Fig. 409

L'aménagement d'une bande polyvalente peut faire office de zone centrale protégée (cf. VSS-40215, Bandes polyvalentes)



4_05

Zone centrale protégée: traversée réservée aux piétons et aux cyclistes

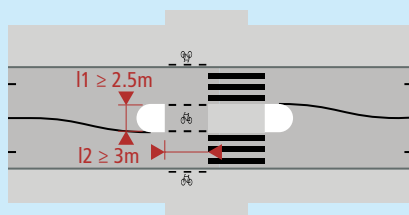


Fig. 410

- Largeur de l'îlot: $l1 \geq 2.5$ m (min. 2.0 m)
- Largeur de la traversée: $l2 \geq 3.0$ m (min. 2.0 m; en cas de traversée dans une seule direction min. 1.50 m)
- La zone d'attente pour les cyclistes sur l'îlot est à niveau et non délimitée physiquement, contrairement à la traversée piétonne.



4_06

4. Carrefours non régulés



Zone centrale protégée pour le tourner-à-gauche et la traversée.



Zone centrale protégée pour le tourner-à-gauche et le débouché.



Une largeur ≥ 3.50 m améliore grandement la fluidité du déplacement et la sécurité des cyclistes.

4.3.4 Tourner-à-gauche indirect

Le tourner-à-gauche indirect permet aux cyclistes d'effectuer ce mouvement en deux temps, et d'éviter ainsi la manœuvre délicate et souvent périlleuse que représente le tourner-à-gauche direct. Condition indispensable : disposer de suffisamment d'espace pour freiner et se positionner sur le bord droit de la chaussée, ainsi que d'une traversée sûre. Le tourner-à-gauche indirect est la plupart du temps associé à un passage piéton et un îlot central. Aux carrefours non régulés, cet aménagement est en règle générale proposé comme alternative.

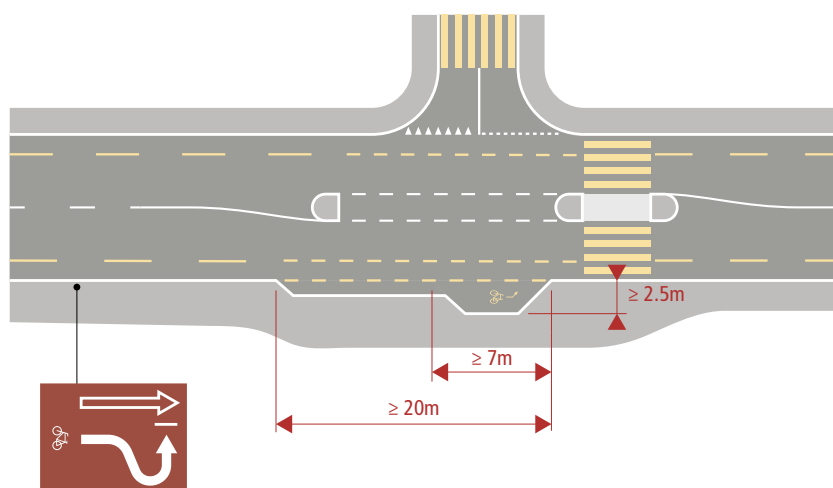


Fig. 411 Tourner-à-gauche indirect sans régulation lumineuse

Principe / Fonction

- tourner-à-gauche en deux temps avec une pause sur le bord droit de la chaussée suivie de la traversée proprement dite

Champ d'application

Le tourner-à-gauche indirect sans régulation lumineuse est généralement utilisé aux carrefours en T. Les raisons peuvent être :

- des vitesses élevées, une charge de trafic importante ou la présence d'un virage (cf. chapitre 4.3.6)
- des exigences élevées en matière de sécurité (chemin de l'école, itinéraire de loisirs, etc.)
- un tourner-à-gauche réservé aux cycles

Aménagement

- zone d'attente aux dimensions généreuses, largeur $\geq 2,50\text{ m}$
- indicateur de direction avancé
- en règle générale, présence d'une zone centrale protégée ; en l'absence de cette dernière, le fait de devoir être attentif à plusieurs mouvements de circulation est généralement trop exigeant pour de nombreux groupes d'utilisateurs
- dans la mesure du possible, élargissement en amont pour le freinage $\geq 20\text{ m}$



Fig. 412 Panneau souvent utilisé pour le tourner-à-gauche indirect



Tourner-à-gauche indirect sans SLT devant une école ; les pelotons d'écoliers ont besoin d'une zone d'attente spacieuse.

4.3.5 Présélection

Les véhicules à moteur circulent souvent à vitesse élevée dans les carrefours avec présélection, ce qui rend l'entrecroisement d'autant plus dangereux pour les cyclistes. Les voies de présélection ne devraient par conséquent être utilisées qu'avec parcimonie aux carrefours non régulés.

Voie de tourner-à-gauche

Les voies de tourner-à-gauche peuvent inciter les véhicules à moteur à accélérer, ce qui augmente les risques pour les cyclistes, notamment pour ceux qui bifurquent (cf. fig. 413). Leur sécurité peut être améliorée à l'aide d'une zone centrale protégée (cf. fig. 414) qui peut être associée à un tourner-à-gauche indirect (cf. chapitres 4.3.3 et 4.3.4). Les vitesses sont alors réduites et les cyclistes tournant à gauche disposent en outre d'une zone d'attente protégée.

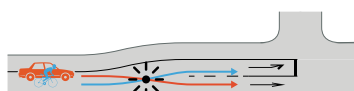


Fig. 413 Conflit dû aux vitesses élevées

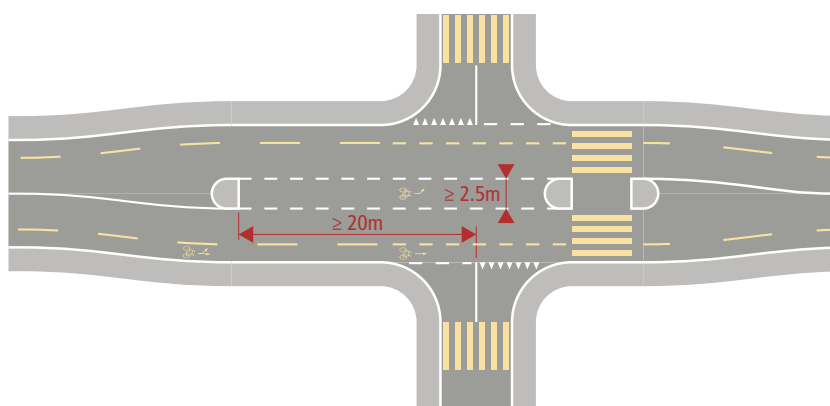


Fig. 414 Zone centrale et zone d'attente protégées pour les cyclistes tournant à gauche (cf. chapitre 4.3.3)

Voie de tourner-à-droite aux carrefours avec débouché

Lors de l'aménagement d'une voie de tourner-à-droite, il faut veiller à ce que les cyclistes continuant tout droit ne se voient pas contraints d'effectuer une manœuvre de tourner-à-gauche dangereuse et inconfortable (cf. fig. 415).

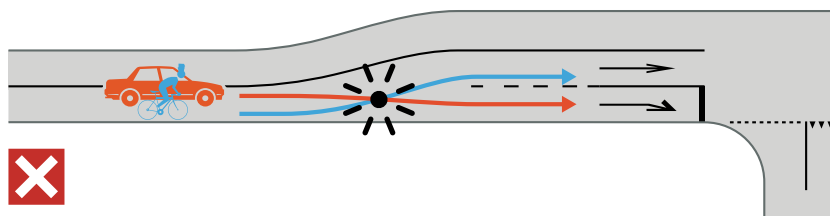


Fig. 415 À éviter absolument : la voie tout droit ne peut être rejointe qu'à l'aide d'une manœuvre de tourner-à-gauche

Une voie de présélection pour le tourner-à-droite n'est pas non plus une solution, car la combinaison de cette dernière avec le débouché empêche de bien voir les cyclistes : une situation dangereuse (cf. fig. 416).

4. Carrefours non régulés

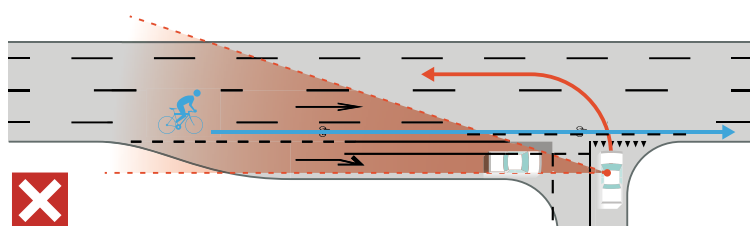


Fig. 416 La voie de présélection pour le tourner-à-droite est à éviter aux carrefours non régulés (conditions de visibilité réduites)

Mesures :

- renoncer à la voie de tourner-à-droite (cf. fig. 417)
- équiper le carrefour d'une signalisation lumineuse et aménager une voie de tourner-à-droite avec présélection (cf. fig. 418)

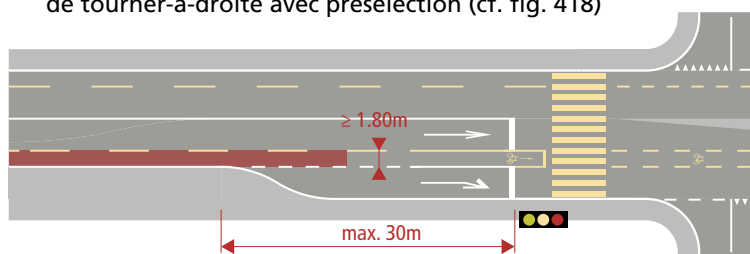


Fig. 418 Lorsqu'une voie de tourner-à-droite est nécessaire, équiper le carrefour d'une signalisation lumineuse (cf. chapitre 5.5)

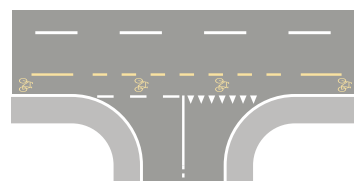


Fig. 417 Mesure la plus simple : renoncer à la voie de tourner-à-droite (cf. chapitre 4.3.2)

Voie de tourner-à-droite aux carrefours sans débouché

Même constat aux carrefours sans débouché : devoir effectuer une manœuvre de tourner-à-gauche pour continuer tout droit est trop dangereux pour les cyclistes (cf. fig. 419).

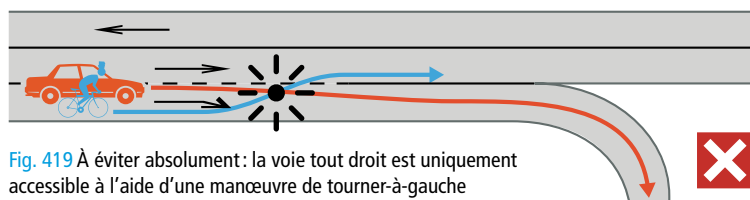


Fig. 419 À éviter absolument : la voie tout droit est uniquement accessible à l'aide d'une manœuvre de tourner-à-gauche

En l'absence de débouché, une voie de tourner-à-droite avec présélection peut être aménagée. Cependant, une bande cyclable située entre deux voies de circulation étant généralement périlleuse pour les cyclistes, il convient d'être attentif aux points suivants :

- la bande cyclable est suffisamment large (≥ 1.80 m)
- la longueur de la voie de tourner-à-droite est de 30 m au maximum
- vitesse maximale autorisée max. 50 km/h
- marquage rouge de la zone d'entrecroisement

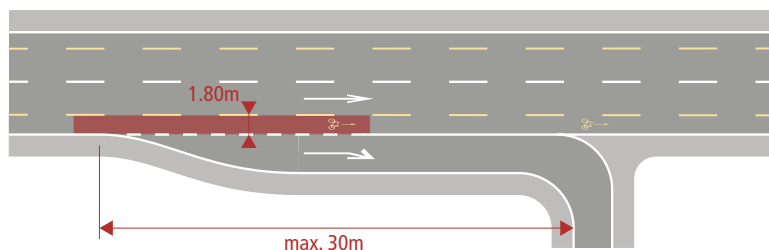


Fig. 420 Voie de tourner-à-droite avec présélection. À utiliser uniquement aux carrefours sans débouché

4. Carrefours non régulés



À éviter absolument : voie tout droit uniquement accessible à l'aide d'une manœuvre de tourner-à-gauche ou après un long trajet entre deux voies de circulation.



Voie de présélection pour le tourner-à-droite aux carrefours non régulés : à utiliser uniquement aux carrefours sans débouché (cf. fig. 420).



Tourner-à-gauche dans un virage à droite avec voie de présélection.

4.3.6 Bifurcation dans un virage

Les routes principales fortement incurvées à gauche ou à droite sont problématiques pour les cyclistes désirant bifurquer en raison des conditions de visibilité et des angles d'entrecroisement. Des accidents ont lieu, en particulier lorsque la priorité a été modifiée après coup (par ex. en cas de nouvelle route de contournement).

Tourner-à-gauche dans un virage à droite

Lorsque le flux principal de cycles va tout droit, les routes principales incurvées vers la droite posent problème (cf. fig. 421). Le mouvement de tourner-à-gauche effectué par les vélos est en effet particulièrement dangereux en raison de la visibilité arrière réduite dans le virage à droite et des vitesses généralement élevées du TIM.

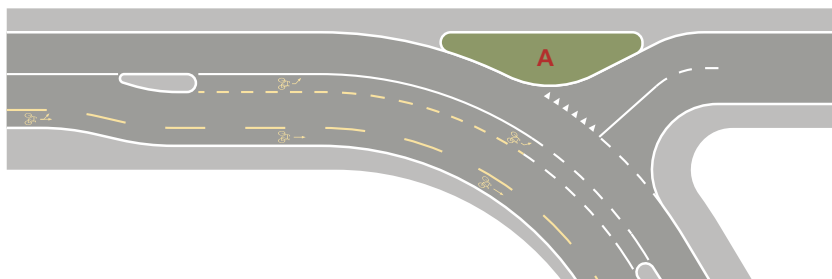


Fig. 422 Voie de tourner-à-gauche protégée par un îlot ; le débouché de la route secondaire est à angle droit

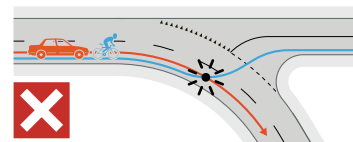


Fig. 421 À éviter absolument : tourner-à-gauche dans un virage à droite sans mesures supplémentaires

Principe / Fonction

- tourner-à-gauche protégé par un îlot avant le début du virage. La présence de l'îlot permet d'éviter que les vélos se fassent dépasser par la gauche pendant leur manœuvre de tourner-à-gauche

Champ d'application

- les mouvements de tourner-à-gauche dans un virage à droite

Aménagement

- prévoir une voie de tourner-à-gauche protégée par un îlot pour les cycles
- la voie de tourner-à-gauche commence dans la ligne droite
- les voies de tourner-à-gauche peuvent également être accessibles au TIM ou être aménagées comme des bandes polyvalentes
- le débouché est aménagé comme un carrefour en T à l'aide de la déflexion A (cf. fig. 422) et mène à la route principale à angle droit

Remarque

- au cas où ces mesures s'avèreraient malgré tout insuffisantes, une régulation lumineuse avec détection séparée des vélos comme décrite aux chapitres 5.6.2 ou 5.6.3 devient nécessaire

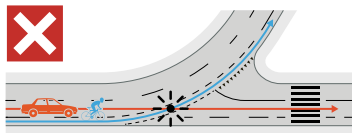


Fig. 423 Important risque de collision pour les cycles suivant la route principale

Tourner-à-droite dans un virage à gauche (îlot de déviation du trafic motorisé)

Lorsque la route principale prioritaire s'incurve vers la gauche, le risque existe que les cyclistes suivant cette route se fassent « faucher » par les voitures tournant à droite (cf. fig. 423). L'installation d'un îlot de déviation du trafic motorisé assure la déflexion nécessaire en cas de bifurcation (réduction de la vitesse) et permet une identification précoce de la manœuvre envisagée par les cyclistes, c'est-à-dire continuer tout droit ou tourner à droite (cf. fig. 424).



Fig. 424 Déflexion et mise en évidence des trajectoires à l'aide d'un îlot de déviation du trafic motorisé

Principe / Fonction

- les trajectoires des usagers de la route sont mises en évidence à l'aide de la déflexion causée par l'îlot de protection A et de la bande cyclable menant tout droit
- la vitesse des véhicules à moteur qui bifurquent est réduite

Champ d'application

- les axes prioritaires avec un virage à gauche marqué (il s'agit généralement de routes principales)

Aménagement

- îlot de protection (élément constructif)
- un passage pour les vélos ≥ 1.80 m est recommandé (vélos-cargos, véhicules d'entretien, service hivernal)
- lorsque l'espace à disposition est restreint, l'îlot de protection peut aussi être réalisé sans passage pour les vélos (cf. fig. 425) ; il doit là aussi s'agir d'un élément constructif

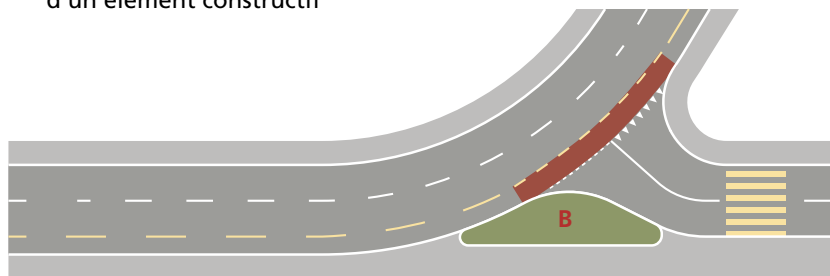


Fig. 425 Déflexion à l'aide de l'îlot de protection B sans passage pour les vélos (solution minimale en cas d'espace restreint)

4. Carrefours non régulés



L'îlot de déviation du trafic motorisé met en évidence la trajectoire des cyclistes et assure une progression tout droit confortable et sûre.



L'îlot de déviation du trafic motorisé clarifie la situation.

4.3.7 Sens unique avec contresens cyclable

Afin que le réseau cyclable soit dense et direct, les cyclistes devraient en principe être autorisés à emprunter les rues à sens unique dans les deux sens. Il conviendra alors de porter une attention particulière à l'aménagement du début et de la fin de telles rues.

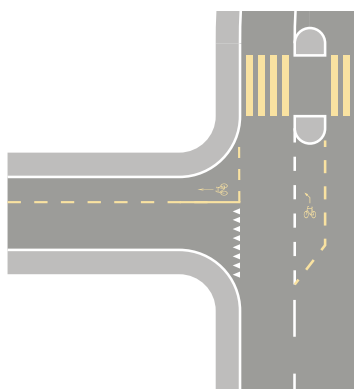


Fig. 427 Débouché d'une rue à sens unique avec contresens cyclable sans îlot de séparation

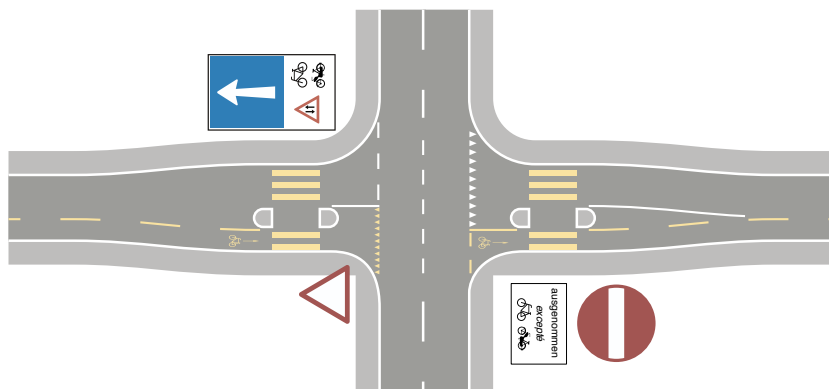


Fig. 426 Débouché d'une rue à sens unique avec contresens cyclable et îlot de séparation



L'îlot de séparation marque l'entrée de la rue à sens unique avec contresens cyclable.

Principe / Fonction

- autoriser les cycles à circuler à contresens dans la rue à sens unique
- rendre les automobilistes attentifs à la présence de cycles circulant à contresens à l'aide d'un panneau et du marquage de la bande cyclable (et si possible d'un îlot de séparation)

Champ d'application

- solution standard pour les rues à sens unique

Aménagement

- marquage de pictogrammes vélo et de flèches de direction
- une bande cyclable est de toute façon recommandée dans la zone du débouché; au-delà, l'aménagement se fait en fonction des conditions locales
- un îlot de séparation au début et à la fin de la rue à sens unique protège les cyclistes en empêchant les véhicules à moteur de couper le virage
- la largeur du passage au droit de l'îlot séparateur devrait être ≥ 1.80 m (vélos-cargos, véhicules d'entretien, service hivernal)

4.3.8 Trottoirs traversants

Les trottoirs traversants octroient la priorité aux piétons pour traverser la rue suivant leur ligne de désir et suppriment la priorité de droite pour les rues qui débouchent. Les rampes des trottoirs traversants sont problématiques pour les cyclistes, que ce soit pour des raisons de sécurité ou de confort.

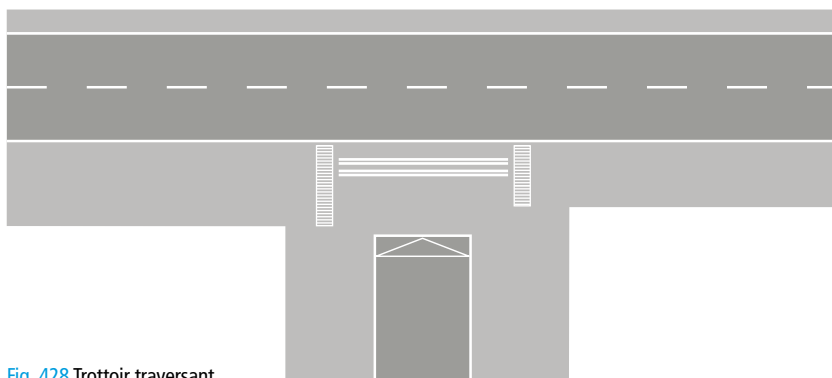


Fig. 428 Trottoir traversant

Principe / Fonction

- trottoir continu octroyant la priorité aux piétons; suppression de la priorité de droite

Champ d'application

- fréquents aux transitions avec les rues de quartier (zones 30)
- non recommandé pour les voies express vélo et les itinéraires cyclables principaux

Remarque importante

- Afin d'éviter la chute, les cyclistes souhaitant tourner à droite depuis l'axe prioritaire doivent soit se décaler à gauche sur la chaussée avant de bifurquer (cf. fig. 429), soit effectuer leur virage après la bordure. Ces manœuvres sont toutes deux périlleuses, car elles ne peuvent pas être anticipées par les autres usagers de la route. C'est pourquoi il est important de s'assurer que les bordures sont correctement aménagées, conformément au chapitre 3.2. Le franchissement peut encore être amélioré à l'aide d'un retrait d'environ 0.5 m (cf. fig. 431). Pour de plus amples informations, consulter VSS-40242.

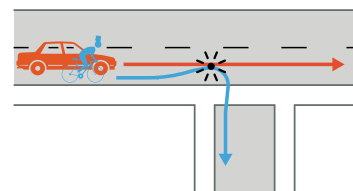


Fig. 429 Problème: les cycles se décalent sur la chaussée afin de ne pas franchir la bordure à angle aigu

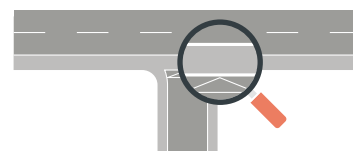


Fig. 430 Important: bordures cyclo-conformes (cf. chapitre 3.2)

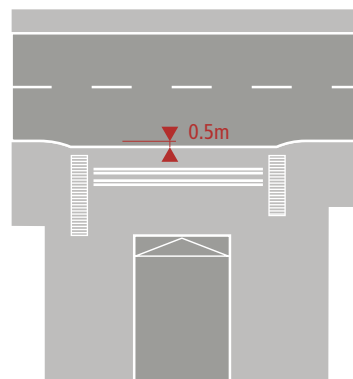


Fig. 431 Trottoir traversant avec bord de la chaussée en retrait

4.4 Pistes cyclables

Les pistes cyclables sont confortables et offrent une protection contre les véhicules à moteur, c'est pourquoi les cyclistes les préfèrent aux aménagements situés sur la chaussée. Aux carrefours, le besoin de protection est particulièrement élevé en raison des manœuvres d'entrecroisement nécessaires, de la circulation frénétique et des effets négatifs du trafic poids lourds. Il est donc essentiel d'évaluer avec soin si les cycles doivent être réinsérés sur la chaussée ou bénéficier d'un franchissement cyclable.



Les pistes cyclables sont confortables et sûres.

4.4.1 Réinsertion de la piste cyclable sur la chaussée

La réinsertion de la piste cyclable sur la chaussée permet aux cycles de franchir le débouché en ayant la priorité. Ils se trouvent alors dans le champ de vision de tous les usagers de la route et peuvent, si nécessaire, tourner directement à gauche.

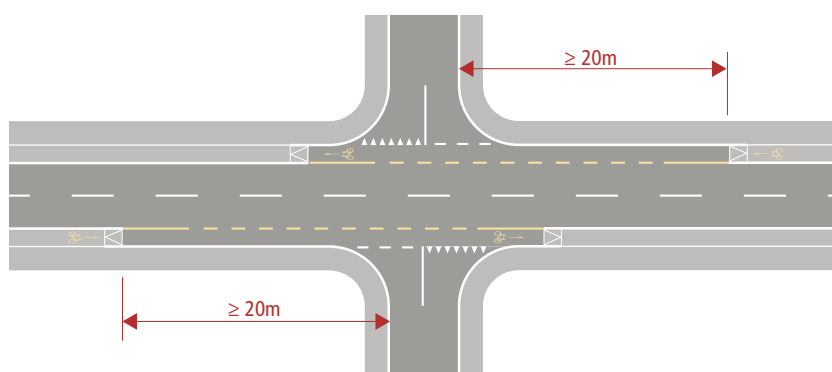


Fig. 432 Réinsertion des pistes cyclables unidirectionnelles (directement accolées à la chaussée)

Principe / Fonction

- les cycles franchissent le débouché sur la chaussée en ayant la priorité

Champ d'application

- solution sûre pour les pistes cyclables unidirectionnelles
- début et fin des pistes cyclables bidirectionnelles (cf. page 56)

Aménagement

- afin de faciliter la manœuvre d'entrecroisement en cas de tourner-à-gauche direct, la piste cyclable devient une bande cyclable au moins 20 m avant le carrefour

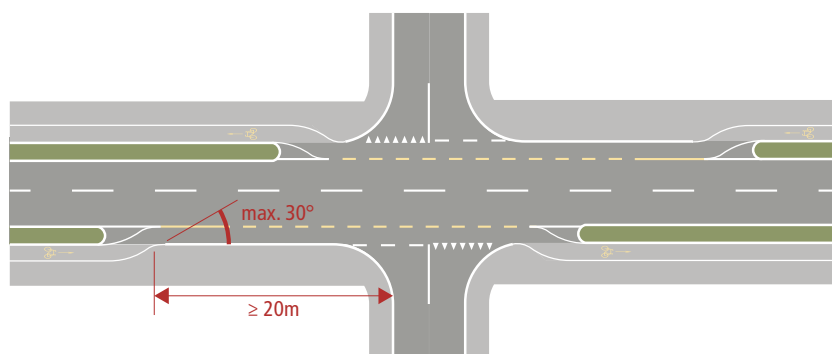


Fig. 433 Réinsertion des pistes cyclables unidirectionnelles avec bandes de séparation



Réinsertion d'une piste cyclable directement accolée à la chaussée.



Réinsertion d'une piste cyclable avec bande de séparation.

Réinsertion d'une piste cyclable bidirectionnelle

Le passage d'une piste cyclable bidirectionnelle à une bande cyclable s'effectue généralement en entrée de localité. Dans l'idéal, la traversée est associée à un élément modérateur de vitesse ou à un carrefour. La traversée est aménagée à un endroit bien dégagé, c'est-à-dire jamais à l'intérieur d'un virage.

Option : tourner-à-gauche indirect

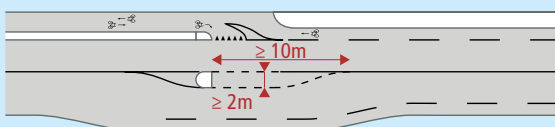


Fig. 434 Début/fin de la piste cyclable bidirectionnelle

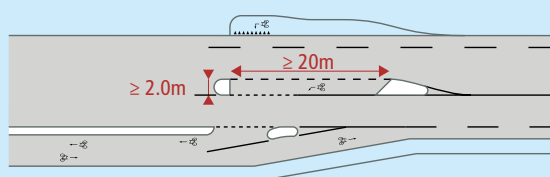


Fig. 435 Début/fin de la piste cyclable bidirectionnelle, avec tourner-à-gauche indirect (option)

Option : tourner-à-gauche indirect

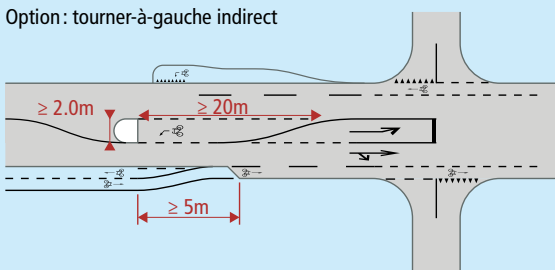


Fig. 436 Début/fin de la piste cyclable bidirectionnelle suivie d'un carrefour

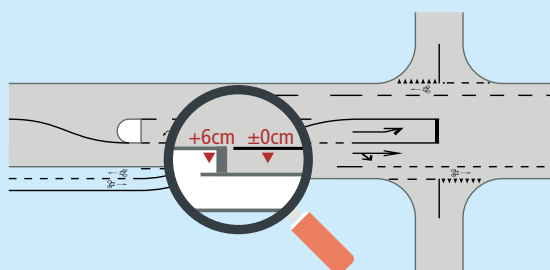


Fig. 437 Bordure cyclo-conforme pour plus de confort, conformément au chapitre 3.2



Entrée/sortie d'une piste cyclable bidirectionnelle en entrée de localité.

4.4.2 Franchissements cyclables en retrait

Comparé à un aménagement sur la chaussée, le franchissement cyclable en retrait améliore la sécurité des cyclistes, car il permet aux automobilistes de bifurquer en deux temps :

1^{re} étape : bifurcation dans la route secondaire en portant attention à la circulation sur la route principale

2^e étape : possibilité de s'arrêter hors de la route principale, l'attention est alors dirigée sur le franchissement cyclable et le passage piéton

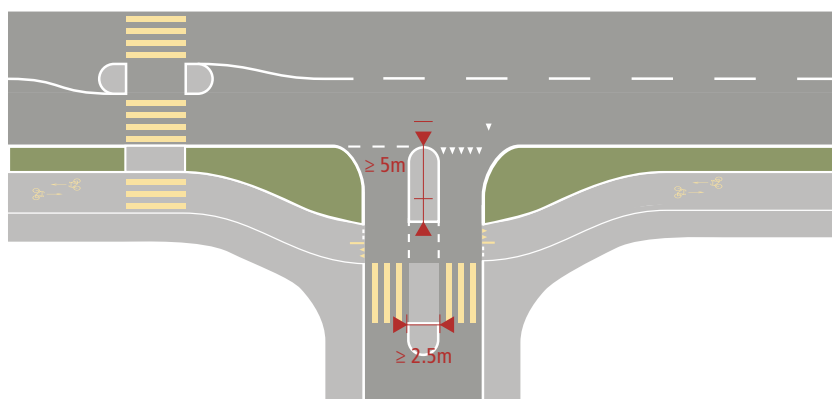


Fig. 438 Franchissement cyclable en retrait

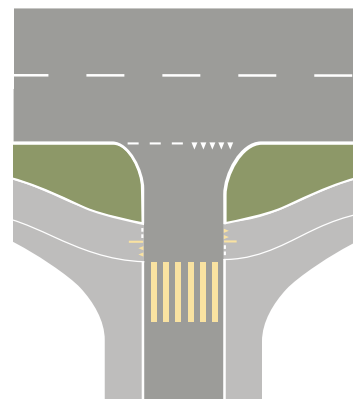


Fig. 439 Franchissement cyclable en retrait sans îlot central

Principe / Fonction

- la piste cyclable franchit le débouché en retrait de la route principale

Champ d'application

- les débouchés avec d'importantes charges de trafic, un nombre élevé de véhicules qui bifurquent ou de mauvaises conditions de visibilité
- les surfaces partagées piétons-vélos
- solution standard pour les pistes cyclables bidirectionnelles

Aménagement

- aménager la piste cyclable à une distance ≥ 5.0 m de la route principale
- les cycles n'ont généralement pas la priorité
- le franchissement cyclable prioritaire de routes secondaires de hiérarchie inférieure est possible
- l'aménagement d'un îlot central est recommandé (en fonction notamment de la charge de trafic et des groupes d'utilisateurs à vélo)

Remarques

- lorsque le carrefour a quatre branches, un franchissement cyclable doit être aménagé sur chacune des branches
- les champs de vision doivent rester dégagés en tout temps et ne pas être entravés par l'ajout d'éléments sur les surfaces intermédiaires

4. Carrefours non régulés



4_21

Piste cyclable prioritaire associée à un trottoir traversant.



4_22

Réinsertion de la piste cyclable sur la chaussée.



4_23

Piste cyclable bidirectionnelle avec franchissement en retrait (avec priorité).

4.4.3 Piste cyclable le long de la chaussée

Les pistes cyclables accolées à la chaussée sont généralement aménagées le long des routes principales. Elles permettent un déplacement continu et une progression rapide.

Pistes cyclables unidirectionnelles

Les pistes cyclables peuvent être soit directement accolées à la chaussée, soit aménagées à une certaine distance de celle-ci (bande de séparation).

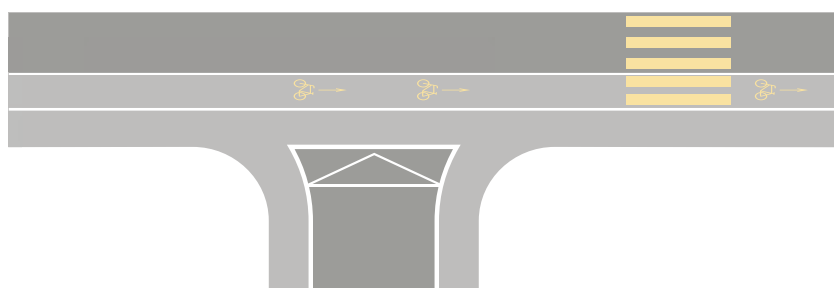


Fig. 440 Piste cyclable unidirectionnelle avec priorité directement accolée à la chaussée (associée à un trottoir traversant)

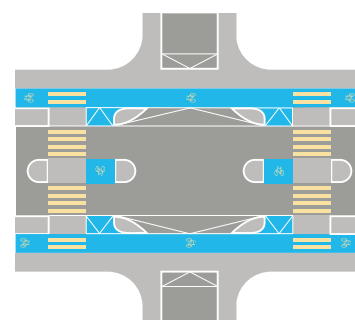


Fig. 441 Pistes cyclables en retrait (env. 2 m), associées à des gués vélo pour traverser la route principale. Des décrochements verticaux marquent les débouchés des routes secondaires. Aménagement standard aux Pays-Bas

Principe / Fonction

- la piste cyclable accolée à la chaussée est prioritaire sur les routes secondaires qui débouchent

Champ d'application

- pistes cyclables unidirectionnelles

Aménagement

- les cyclistes circulant sur une piste cyclable qui longe une chaussée destinée au trafic motorisé à une distance de 2 m au plus sont soumis, aux intersections, aux mêmes règles de priorité que les conducteurs circulant sur la chaussée contigüe (source : Art. 40, al. 5 OCR)
- la piste cyclable doit être bien visible depuis la route secondaire; les bandes de séparation doivent rester libres de tout élément
- le débouché est aménagé aussi perpendiculairement que possible et avoir de petits rayons de courbure
- la délimitation de la chaussée peut se faire à l'aide d'une bordure braise ou de pavés doubles à niveau
- un marquage rouge augmente l'attention des conducteurs de véhicules à moteur entrant sur ou sortant de la route secondaire lorsque :
 - la vitesse des vélos est élevée en raison d'une forte pente
 - les embouteillages des véhicules à moteur sont fréquents sur la route prioritaire
 - le nombre de véhicules tournant à droite est important



Piste cyclable unidirectionnelle prioritaire.

Pistes cyclables bidirectionnelles

Comparées aux pistes cyclables unidirectionnelles, les pistes cyclables bidirectionnelles directement accolées à la route principale ou les surfaces partagées piétons-vélos s'avèrent problématiques du point de vue de la priorité. Le risque existe en effet que les vélos circulant en sens inverse ne soient pas remarqués par les automobilistes. Ce risque est d'autant plus grand aux carrefours moyennement à fortement fréquentés que les créneaux pour s'engager sur la branche secondaire ou en sortir sont courts, et que les conducteurs ont tendance à agir avec précipitation. Des conditions de visibilité optimales, un débouché perpendiculaire à la route principale, une rampe, une plaque complémentaire et des pictogrammes vélo avec des flèches de direction sont par conséquent des éléments essentiels au droit de la traversée. Le marquage rouge de la piste cyclable est fortement recommandé à cet endroit.

Pour des raisons de sécurité, un franchissement cyclable en retrait (env. 5 m) est préférable pour les pistes cyclables bidirectionnelles. Les automobilistes peuvent alors bifurquer en deux temps et se concentrer sur les cyclistes traversant dans les deux directions (cf. chapitre 4.4.2).

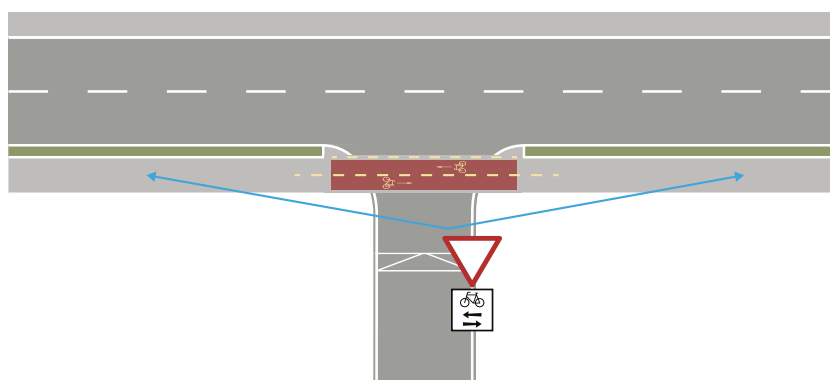


Fig. 442 Piste cyclable bidirectionnelle prioritaire



4_25

Une piste cyclable bidirectionnelle prioritaire le long d'une route principale doit uniquement être aménagée lorsque la charge de trafic est faible et les conditions de visibilité optimales.

4.4.4 Piste cyclable traversant une route principale (avec perte de priorité)

Lorsqu'une piste cyclable indépendante traverse une route principale prioritaire, l'aménagement d'une zone centrale protégée s'avère nécessaire. Pour des raisons de sécurité, il convient d'empêcher les cyclistes de traverser la route sur leur lancée et sans s'arrêter. Ce résultat peut être obtenu à l'aide d'un décrochement horizontal de l'axe de la piste cyclable.

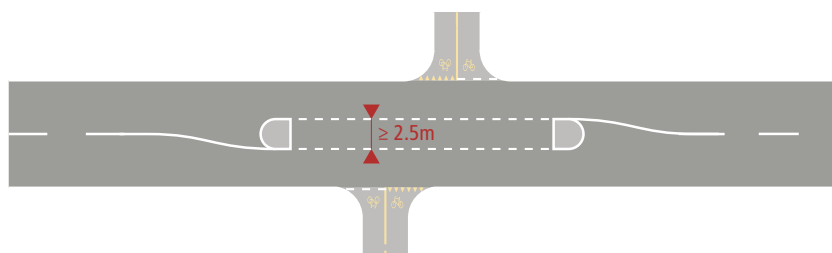


Fig. 443 Croisement piste cyclable / route principale

Principe / Fonction

- zone centrale protégée pour une traversée sûre en deux temps
- mise en évidence de la traversée pour les conducteurs de véhicules à moteur

Champ d'application

- en règle générale, sur les routes limitées à 60 km/h au maximum; également possible sur les routes limitées à 80 km/h, mais uniquement si les charges de trafic sont faibles, la visibilité est bonne et l'aménagement convenable

Aménagement

- décrochement horizontal de l'axe souhaitable
- dimensions supplémentaires selon chapitre 4.3.3

Remarques

- lorsque les itinéraires cyclables sont très fréquentés ou soumis à des exigences élevées (chemin de l'école, tourisme), les passerelles ou les passages inférieurs ainsi que la régulation lumineuse garantissent une traversée sans conflit (cf. chapitre 5 et 7)
- l'expérience d'autres pays a montré qu'un îlot central d'une largeur de 3.50 m ou plus améliore la sécurité routière et optimise nettement la fluidité du déplacement des cyclistes qui traversent
- les routes hors localité limitées à 80 km/h sont généralement franchies à l'aide de passerelles ou de passages inférieurs. Les traversées à niveau hors localité sont uniquement adaptées lorsque les conditions de visibilité sont optimales et les charges de trafic faibles. À ces endroits, il est essentiel d'aménager des éléments d'une largeur minimum de 3.50 m en milieu de chaussée pour la traversée et, si possible, de réaliser un décrochement horizontal de l'axe (cf. fig. 444)

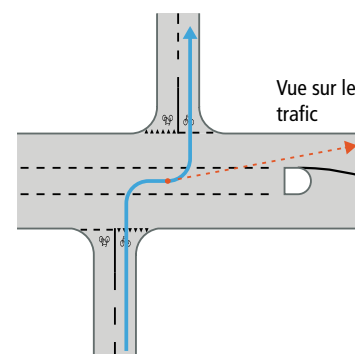


Fig. 444 Le décrochement horizontal de l'axe doit être effectué vers la droite, afin que, lors de la traversée de la deuxième moitié de la chaussée, les cyclistes aient le trafic motorisé dans leur champ de vision (particulièrement important hors localité)

4. Carrefours non régulés



Franchissement prioritaire d'un débouché.



Franchissement d'une route principale avec perte de priorité.



Franchissement prioritaire d'une route principale avec un îlot central spacieux (Pays-Bas).

4.4.5 Pistes cyclables traversant une route secondaire (avec priorité)

La piste cyclable prioritaire traversant une route secondaire permet aux cycles de circuler sans interruption. Le régime de priorité est indiqué aux usagers et usagers de la route secondaire à l'aide d'une signalisation ad hoc et souvent aussi de mesures constructives.

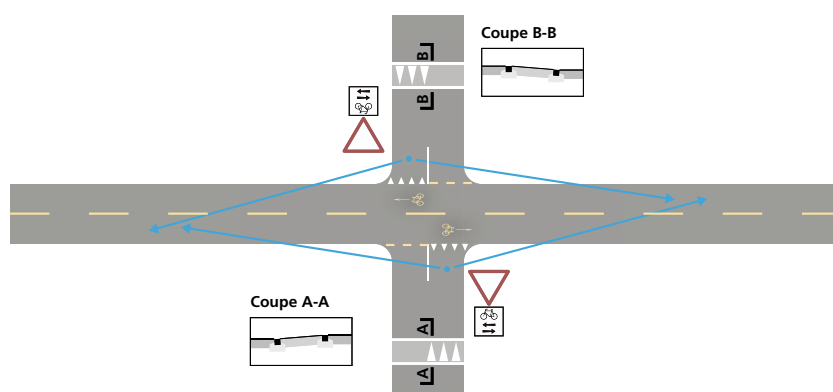


Fig. 445 Croisement piste cyclable / route secondaire

Principe / Fonction

- piste cyclable prioritaire traversant une route secondaire pour permettre aux cyclistes de circuler sans interruption

Champ d'application

- les croisements d'itinéraires cyclables structurants avec des routes secondaires

Aménagement

- décrochements verticaux sur la route secondaire non prioritaire
- sur la route secondaire, plaque complémentaire 5.31 avec deux flèches de direction 5.07 en sens opposé
- marquage d'une ligne médiane dans la zone du carrefour (le flux bidirectionnel est ainsi mis en évidence pour les automobilistes qui traversent)
- en fonction des conditions locales, des mesures de réduction de la vitesse peuvent s'avérer nécessaires sur la piste cyclable

Traversée prioritaire des routes principales (cf. photo 4_28)

Aux Pays-Bas, les pistes cyclables fortement fréquentées ont également la priorité sur les routes principales. Les franchissements cyclables sont aménagés de manière à être facilement identifiables, à l'aide de la signalétique et du marquage au sol ainsi que de décrochements verticaux (délimitation). Le respect de la distance de visibilité nécessaire est ici essentiel. Les bases légales manquent encore en Suisse pour ce type d'aménagement.

4.4.6 Rétrécissements latéraux (espaces latéraux avancés)

Les rétrécissements latéraux permettent de raccourcir la distance à traverser, d'améliorer les conditions de visibilité et d'attirer l'attention sur la traversée.

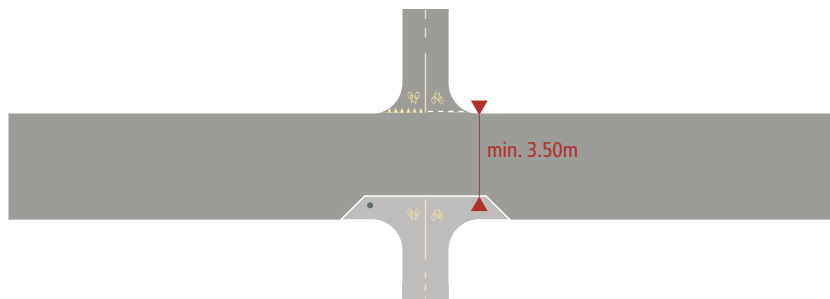


Fig. 446 Le rétrécissement latéral améliore la traversée

Principe / Fonction

- espace latéral avancé pour améliorer la traversée (unilatéral ou bilatéral)

Champ d'application

- en règle générale sur les routes secondaires / rues de quartier

Aménagement

- les traversées peuvent être mises en évidence à l'aide d'un marquage ou d'un changement de revêtement, et complétées de pictogrammes vélo. Les options possibles sont définies dans les normes VSS-40212/213.

Remarques

- les décrochements latéraux peuvent gêner les cyclistes circulant longitudinalement
- ils doivent être bien visibles et sécurisés à l'aide d'un potelet



Le rétrécissement latéral améliore les conditions de visibilité et met la traversée en évidence.

4.4.7 Jonction au carrefour en T

Une piste cyclable doit en principe être accessible depuis chaque débouché. La présence d'un îlot central permet aux cyclistes de traverser la route plus facilement, en deux temps.

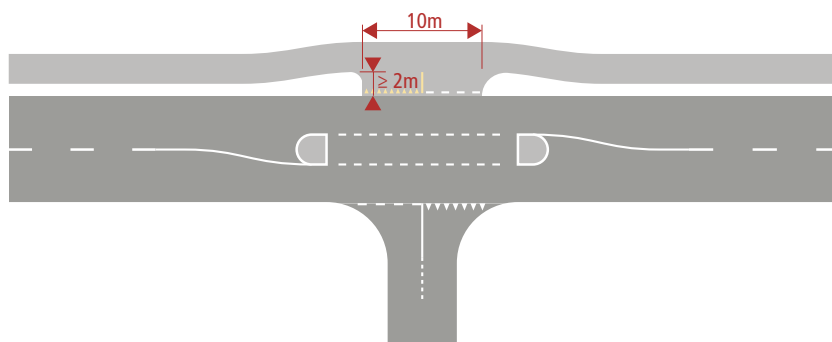


Fig. 447 Jonction d'une piste cyclable au côté opposé de la chaussée

Principe / Fonction

- relier une piste cyclable à un débouché
- créer une ouverture et une zone d'attente pour les cyclistes entrant et sortant de la piste cyclable

Champ d'application

- solution standard pour les pistes cyclables unidirectionnelles et bidirectionnelles en face d'un débouché

Aménagement

- ouverture aux dimensions généreuses (env. 10 m de large)
- si l'espace à disposition est suffisant, aménager une zone d'attente ≥ 2.0 m
- zone centrale protégée (dimensions cf. chapitre 4.3.3)

4.4.8 Piste cyclable / piste cyclable

Le croisement de deux pistes cyclables peut être géré avec la priorité de droite, une voie cyclable prioritaire ou un giratoire. Le choix du type de carrefour dépend de l'effet escompté (favoriser ou freiner) ainsi que des conditions spatiales (distance de visibilité, espace à disposition, pente).

Remarque générale

Quel que soit le type de carrefour choisi, il faut qu'il soit perçu suffisamment tôt. Étant donné que lorsqu'il vente ou qu'il pleut les cyclistes gardent les yeux baissés, il convient de renforcer la perception du carrefour à l'aide d'un marquage sur la piste cyclable (p. ex. ligne médiane).

Mesure	Schéma	Champ d'application / Aménagement
Priorité de droite		- croisement de pistes cyclables d'importance équivalente - dans l'idéal, pas de mouvement principal clair - lorsque le nombre de vélos est faible à moyen - exige peu de place - arrêt sur toutes les branches du carrefour
Voie cyclable prioritaire le long d'une liaison principale		- croisement de pistes cyclables de niveaux hiérarchiques différents - mouvement principal clairement identifié comme tel - distance de visibilité insuffisante sur la branche non prioritaire du carrefour - exige peu de place - flux de circulation le long de la liaison prioritaire
Décrochement de l'axe de la piste cyclable avec priorité de droite		- mouvement principal clairement identifié avec suffisamment d'espace à disposition - lorsque le nombre de vélos est élevé
Giratoire / élément de forme circulaire		- croisement de pistes cyclables d'importance équivalente - dans l'idéal, pas de mouvement principal clair - applicable lorsque le nombre de vélos est élevé - lorsque la distance de visibilité est insuffisante - diamètre ≥ 10 m, anneau central infranchissable - diamètre < 10 m, anneau central franchissable - les régimes de priorité dérogeant à la priorité de droite doivent être signalés

Fig. 448 Vue d'ensemble des croisements piste cyclable / piste cyclable

4. Carrefours non régulés



Carrefour avec priorité de droite.



Croisement de pistes cyclables avec giratoire, diamètre extérieur = 10 m, diamètre de l'îlot = 5 m.



Croisement de pistes cyclables avec priorité de droite. L'îlot central franchissable favorise la reconnaissance du carrefour.



5. Carrefours régulés

La signalisation lumineuse de trafic (SLT) permet de séparer les flux de véhicules dans le temps. Elle est généralement mise en place aux carrefours moyennement à fortement fréquentés et garantit alors aux cyclistes un franchissement sûr.

5.1 Vue d'ensemble

Le présent chapitre est structuré sur la base des mouvements des cycles et complété de mesures relatives à d'autres thématiques.

Thème	Mesures				
5.4 Départ anticipé des cycles	5.4.1 Sas pour cyclistes	5.4.2 Lignes d'arrêt avancées	5.4.3 Vert anticipé		
5.5 Cycles tout droit / tourner-à-droite	5.5.1 Voie de pré-sélection pour le tourner-à-droite	5.5.2 Tourner-à-droite au feu rouge	5.5.3 Contournement du feu	5.5.4 Vert permanent pour les cycles	
5.6 Tourner-à-gauche	5.6.1 Tourner-à-gauche direct	5.6.2 Tourner-à-gauche indirect	5.6.3 Lucarnes vélo	5.6.4 Tourner-à-gauche réservé aux cycles	5.6.5 Aménagement latéral aux carrefours en T
5.7 Pistes cyclables aux carrefours régulés	5.7.1 Gués vélo	5.7.2 Réinsertion sur la chaussée	5.7.3 Jonction aux carrefours en T		
5.8 Autres optimisations de la SLT	5.8.1 Demande anticipée	5.8.2 Régulation lumineuse coordonnée (onde verte)			

Fig. 501 Vue d'ensemble du chapitre Carrefours régulés

5.2 L'essentiel en bref

L'objectif de la signalisation lumineuse est généralement de gérer une grande quantité de véhicules de manière efficace et sûre. La focalisation unidimensionnelle sur la capacité du trafic motorisé entraîne des conditions de circulation problématiques, voire dangereuses pour les cycles en de nombreux endroits, qu'il conviendra de corriger ou d'éviter lors d'aménagements futurs :

- les surfaces inexistantes ou sous-dimensionnées pour les cycles
- une visibilité insuffisante des cyclistes
- les manœuvres d'entrecroisement délicates ou dangereuses
- les temps d'attente longs ou inexplicables
- les vélos se retrouvent coincés dans les embouteillages des véhicules à moteur

Les conditions de circulation des cycles peuvent être nettement améliorées à l'aide des mesures ci-après, entre autres.

Surfaces cyclables aux dimensions généreuses

Les cyclistes ont besoin de suffisamment d'espace : d'une part pour être mieux protégés des véhicules à moteur, et d'autre part pour pouvoir se placer devant eux au feu.

Visibilité des cyclistes à l'aide d'un départ anticipé

Grâce au départ anticipé, les cyclistes sont visibles dans la zone d'accélération, ce qui est essentiel à leur sécurité. Cette mesure permet en outre de réduire la gêne mutuelle au démarrage (cf. chapitre 5.4).

Éviter les changements de voie

Changer de voie est une manœuvre délicate, à éviter autant que possible si l'on souhaite qu'un large éventail d'utilisateurs adopte la solution prévue pour les cycles. En ce qui concerne les mouvements tout droit, l'aménagement d'une voie de présélection pour le tourner-à-droite représente une solution simple (cf. chapitre 5.5.1). Pour ce qui est du tourner-à-gauche, différentes stratégies existent (cf. chapitre 5.3).

Régulation lumineuse cohérente

Les temps d'attente doivent être compréhensibles pour les cyclistes. En effet, des temps d'attente longs ou inexplicables incitent ces derniers à ne pas respecter le feu rouge. L'expérience a montré que les optimisations en faveur des cycles permettaient de réduire le nombre d'accidents (cf. chapitres 5.5.2 et 5.8).

Détection des vélos

Tous les vélos (même ceux en carbone) doivent être détectés de manière fiable aux feux. En effet, lorsque la régulation lumineuse ne détecte pas les vélos le feu reste au rouge, et la seule manière de poursuivre sa route est alors de l'ignorer.

5.3 Le tourner-à-gauche, une question de fond

5.3.1 Le tourner-à-gauche direct ne convient pas à tout le monde

Pour les cyclistes, le franchissement des carrefours fortement fréquentés constitue un défi majeur présentant de nombreux risques. Le tourner-à-gauche, notamment, est une manœuvre particulièrement délicate : il s'agit en effet de jeter un coup d'œil en arrière, d'estimer le créneau, de faire un signe de la main et, avec une seule main sur le guidon, d'effectuer un ou plusieurs changements de voie, et tout ceci en même temps. Bien que la signalisation lumineuse régule les flux de véhicules aux carrefours, le nombre global d'accidents y est élevé. Les phases de feu suscitent en effet parfois des comportements hâtifs et inattentifs, comme par ex. d'essayer de passer de justesse au vert. De tels comportements ont des répercussions négatives sur les conditions de circulation des cycles.

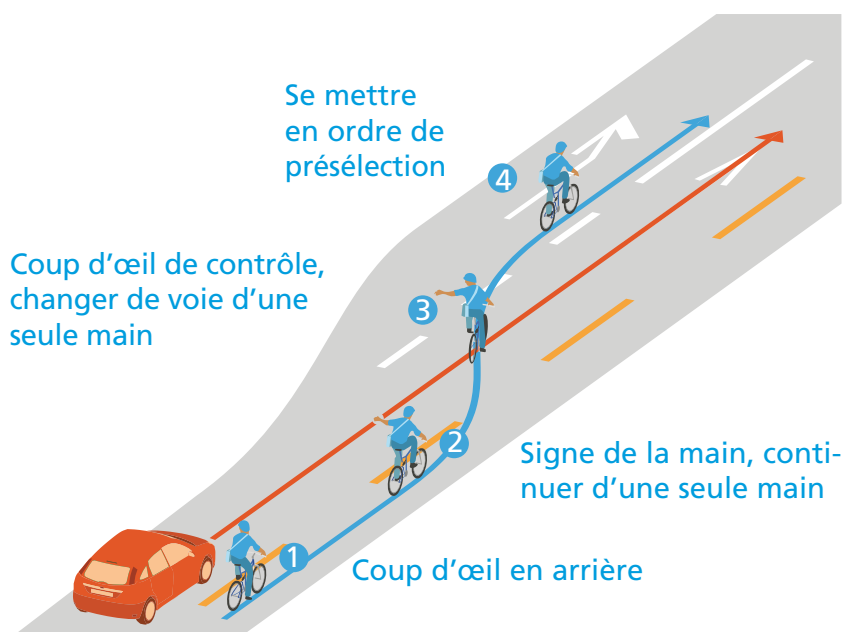


Fig. 502 Le tourner-à-gauche direct est une manœuvre compliquée et potentiellement conflictuelle

Aux carrefours régulés fortement fréquentés, notamment, seuls les cyclistes expérimentés arrivent à effectuer un tourner-à-gauche direct, ce qui constitue un obstacle à la pleine exploitation du potentiel du vélo. Les solutions mises en place dans d'autres pays montrent cependant qu'il est possible d'aménager un franchissement sûr et confortable (et donc adapté à l'ensemble des cyclistes) des carrefours à feux.

5.3.2 Principes de gestion des cycles

Le défi posé par le tourner-à-gauche est abordé de manière différente dans différents pays. Une grande diversité de solutions existe, basées sur la priorisation de groupes d’usagers donnés. En Suisse, c’est le tourner-à-gauche direct sur la chaussée qui a été privilégié ces dernières décennies (cf. fig. 503, A). Cette solution est destinée aux cyclistes chevronnés, qui circulent de manière directe et rapide avec le TIM.

Dans les pays cyclophiles que sont le Danemark et les Pays-Bas, des solutions sans entrecroisement sont largement mises en œuvre (cf. fig. 503, B et C). L’infrastructure cyclable, conçue en fonction des besoins des usagers sensibles (parents avec enfants, etc.), se trouve ainsi adoptée par l’ensemble des groupes d’usagers.

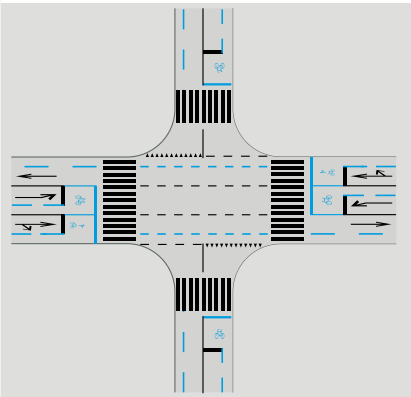
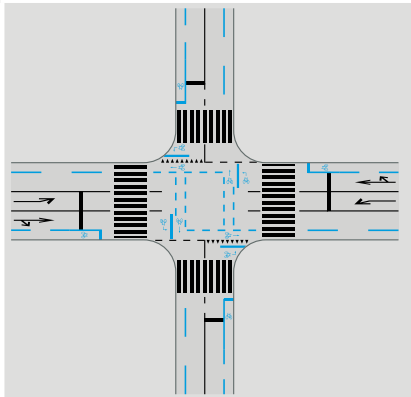
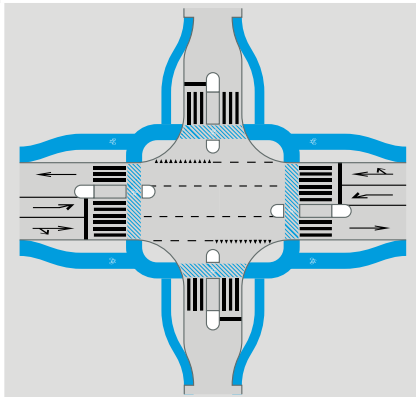
Tourner-à-gauche direct		Tourner-à-gauche indirect	
Entrecroisement avec le TIM		Sans entrecroisement avec le TIM	
Sur la chaussée		Sur la chaussée	Piste cyclable
A	B	C	
			
			

Fig. 503 Les systèmes de tourner-à-gauche directs et indirects

Tourner-à-gauche direct (cf. fig. 503, A)

Les cyclistes chevronnés préfèrent le tourner-à-gauche direct, solution la plus rapide pour franchir un carrefour. Inconvénient : le changement de voie nécessaire est problématique, en particulier pour les usagères et les usagers sensibles. Ce type de gestion des cycles ne permet généralement pas d'exploiter pleinement le potentiel du vélo. Il faudrait par conséquent recourir au tourner-à-gauche direct uniquement lorsque l'infrastructure est correctement aménagée, conformément au chapitre 5.6.1. Un aménagement cohérent avec une bande cyclable pour les cyclistes tournant à gauche nécessite de plus beaucoup d'espace. Aux carrefours plus complexes, le tourner-à-gauche direct n'est pas une solution adaptée, excepté lorsqu'il est associé à une « lucarne vélo » (cf. chapitre 5.6.3).

Tourner-à-gauche indirect sur la chaussée (cf. fig. 503, B)

Le tourner-à-gauche indirect sur la chaussée permet aux cyclistes de rester sur le bord droit de cette dernière et d'effectuer leur manœuvre en deux temps. Cette solution sans entrecroisement est adoptée par un large éventail d'utilisateurs. Le tourner-à-gauche indirect est beaucoup plus sûr que le tourner-à-gauche direct, nécessite moins d'espace, mais prend généralement plus de temps. Cette perte de temps peut toutefois souvent être optimisée à l'aide d'une régulation lumineuse adaptée aux vélos. Un monitoring fréquent s'avère alors utile, afin de pouvoir réagir vite en cas de changements.

Tourner-à-gauche indirect avec piste cyclable (cf. fig. 503, C)

Le tourner-à-gauche indirect avec pistes cyclables peut être réalisé sans entrecroisement ; le franchissement du carrefour s'effectue à l'aide de gués vélo. Cette solution extrêmement sûre et confortable est adoptée par un large éventail d'utilisateurs. Afin de garantir un aménagement sûr et adapté aux cyclistes, mieux vaut renoncer au feu vert en conflit avec les véhicules à moteur qui bifurquent. On peut prévoir à la place une voie de tourner-à-droite séparée pour le TIM ou une phase de feu intermédiaire pour les cyclistes et les piétons qui traversent.

5.3.3 Quel système choisir ?

Importance du contexte général

Au moment de choisir un système de carrefour, il faut notamment prendre en considération le point de vue des usagers ainsi que les types d'aménagements sur les tronçons et les carrefours voisins. Le système A est plus adapté lorsque les cycles circulent sur la chaussée (bandes cyclables), le système C en cas de séparation d'avec le TIM (pistes cyclables). Le système B, quant à lui, peut aussi bien être utilisé avec des bandes cyclables qu'en cas de réinsertion des pistes cyclables sur la chaussée.

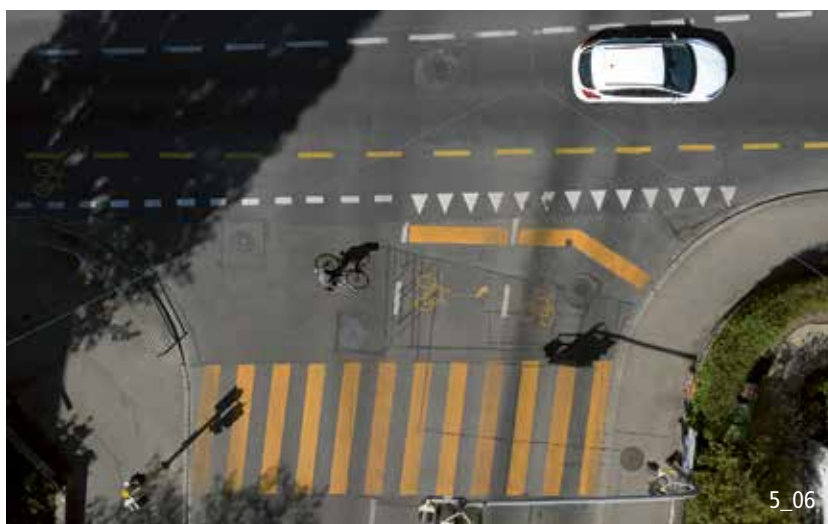
Cohérent et intuitif

Au moment de franchir un carrefour, plusieurs décisions doivent être prises en peu de temps. Il est par conséquent essentiel que les solutions proposées en tiennent compte et soient cohérentes et intuitives. On privilégiera donc une gestion des cycles claire et sensée pour tous aux variantes comprenant des mesures difficilement compréhensibles.

5. Carrefours régulés



Tourner-à-gauche direct.



Tourner-à-gauche indirect sur la chaussée.



Tourner-à-gauche indirect avec piste cyclable (Pays-Bas).

5.4 Départ anticipé des cycles

Le départ anticipé améliore considérablement la sécurité et le confort des cyclistes. Il limite les conflits au démarrage, facilite les entrecroisements ultérieurs et augmente la visibilité des cycles dans la zone d'accélération. Le départ anticipé est également utile, car, pour des raisons purement physiques, les cyclistes ont besoin de plus d'espace latéral au démarrage et les automobilistes sont déjà concentrés sur la sortie du carrefour.

Avantages du départ anticipé :

- Il permet la séparation physique et temporelle des cycles d'avec le trafic motorisé.
- Les cyclistes se retrouvent alignés les uns derrière les autres avant d'être rattrapés et dépassés par le trafic motorisé (les cyclistes rapides dépassent déjà les plus lents à l'intérieur du carrefour).
- Les cyclistes sont en permanence dans le champ de vision des automobilistes.
- La zone d'attente n'est pas directement exposée aux gaz d'échappement des véhicules à moteur.

Un départ anticipé peut être obtenu à l'aide des mesures suivantes :

- sas pour cyclistes (cf. fig. 504 et chapitre 5.4.1)
- ligne d'arrêt avancée (cf. fig. 505 et chapitre 5.4.2)
- vert anticipé (cf. fig. 506 et chapitre 5.4.3)



Ligne d'arrêt avancée associée au vert anticipé pour les cycles.

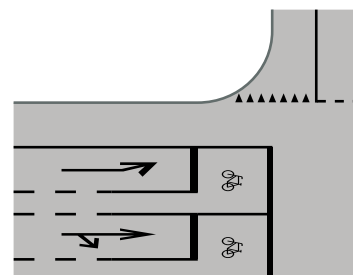


Fig. 504 Départ anticipé physique : sas pour cyclistes

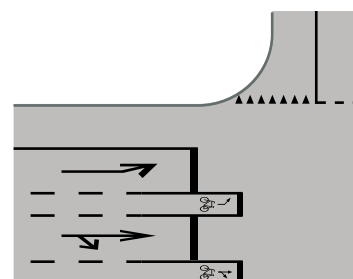


Fig. 505 Départ anticipé physique : ligne d'arrêt avancée

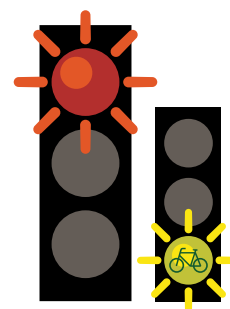


Fig. 506 Départ anticipé temporel : vert anticipé pour les cycles

5.4.1 Sas pour cyclistes

Le sas pour cyclistes est aménagé avant la ligne d'arrêt des véhicules à moteur. Cette solution améliore la sécurité et le confort des cyclistes de manière significative (cf. Avantages du départ anticipé page 75).

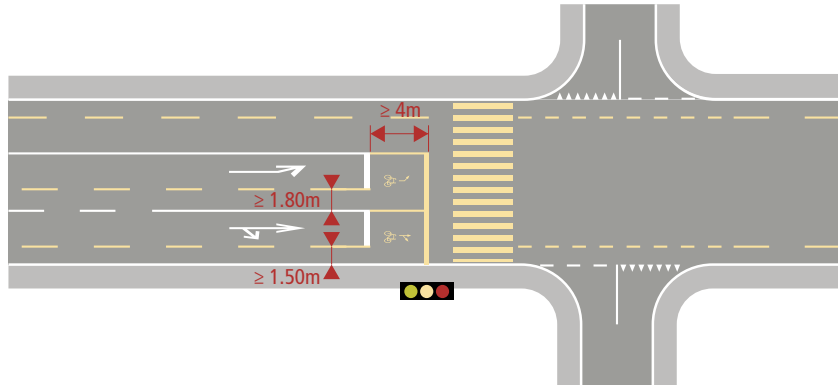


Fig. 507 Sas pour cyclistes

Principe / Fonction

- les cyclistes se placent devant les véhicules à moteur à l'arrêt et s'engagent les premiers dans le carrefour lorsque le feu passe au vert
- le fait que les cycles démarrent sans risque de conflit est avantageux pour l'ensemble des usagers de la route

Champ d'application

- solution standard aux carrefours régulés
- à la différence de la ligne d'arrêt avancée, cet aménagement peut accueillir plusieurs cyclistes à la fois. Grâce aux différences d'accélération (VAE) une optimisation du démarrage est également possible
- les sas pour cyclistes ne devraient pas être utilisés sur plusieurs voies de présélection
- en l'absence de bande cyclable d'accès, le sas pour cyclistes sera uniquement marqué lorsque les véhicules à moteur ont interdiction de tourner à droite et que la voie de circulation est suffisamment large

Aménagement

- ≥ 4.0 m (lorsque le nombre de cyclistes est élevé, min. 5.0 m)
- pictogramme vélo sur la zone d'attente
- une combinaison avec le vert anticipé pour les cycles peut s'avérer opportune



Sas pour cyclistes.

5.4.2 Lignes d'arrêt avancées

Comme le sas pour cyclistes, la ligne d'arrêt avancée améliore la visibilité des cyclistes et permet de réduire les situations de conflit.

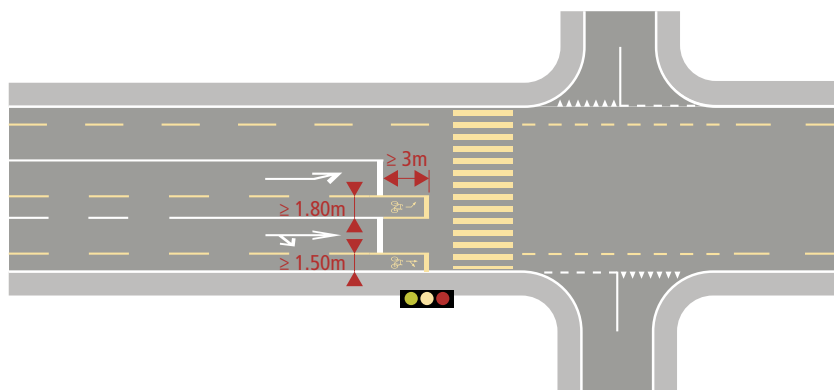


Fig. 508 Lignes d'arrêt avancées

Principe / Fonction

- la zone d'attente et le démarrage des cyclistes à l'intérieur du champ de vision des automobilistes (avance physique) améliorent leur sécurité
- les conflits entre les vélos allant tout droit et les véhicules à moteur tournant à droite sont évités

Champ d'application

- standard aux carrefours à feux
- lorsque le nombre de vélos est régulier (plus de 1 à 2 par cycle) ou lorsqu'il faut compter avec la formation occasionnelle de pelotons, privilégier l'aménagement d'un sas pour cyclistes (cf. chapitre 5.4.1)

Aménagement

- la ligne d'arrêt des cycles se situe au min. 3.0 m devant celle des véhicules à moteur
- une combinaison avec le vert anticipé pour les vélos est opportune

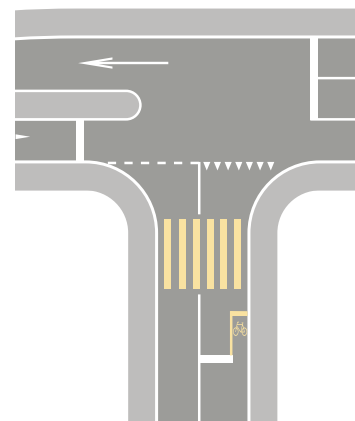


Fig. 509 Ligne d'arrêt avancée sans bande cyclable d'accès lorsque l'espace est restreint

5. Carrefours régulés



Ligne d'arrêt avancée.



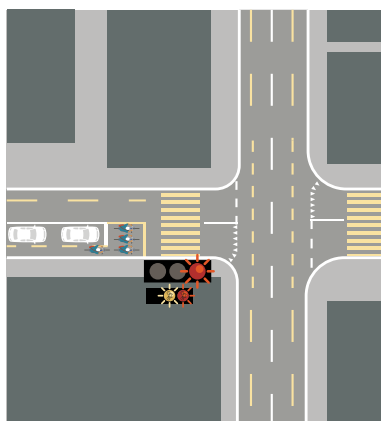
Sas pour cyclistes, profondeur min. 4.0 m.



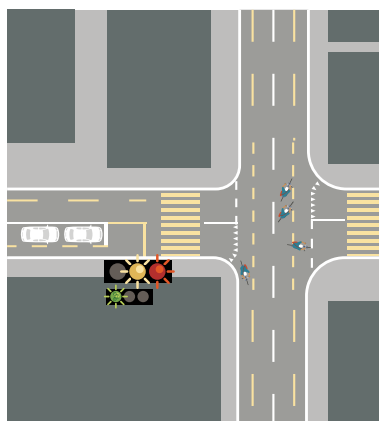
Vert anticipé pour les cycles.

5.4.3 Vert anticipé

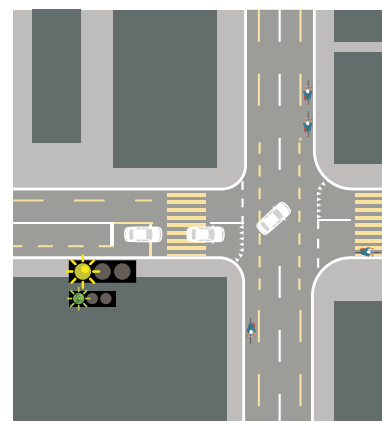
Le vert anticipé permet aux cycles de s'engager dans le carrefour avant le reste du trafic et de se mettre en ordre de présélection et de s'entrecroiser en toute sécurité. Cette solution permet aux cyclistes rapides de dépasser sans conflit les vélos plus lents. Grâce au démarrage rapide, le vert anticipé ne nuit généralement pas à la capacité d'un carrefour.



Phase 1 : se positionner, attendre



Phase 2 : démarrer, dépasser, se disperser



Phase 3 : lorsque les véhicules à moteur les rattrapent, les vélos sont déjà alignés les uns derrière les autres

Fig. 510 Les différentes phases du vert anticipé

Principe / Fonction

- la phase de vert commence plus tôt pour les cycles que pour le trafic motorisé
- les cyclistes peuvent traverser le carrefour sans conflit
- la sécurité est améliorée, étant donné que les cyclistes sont dans le champ de vision des automobilistes

Champ d'application

- à tous les carrefours régulés pour les cycles
- particulièrement pertinent dans les cas où la distance entre la ligne d'arrêt et le point de conflit déterminant est grande

Aménagement

- la durée de l'avance dépend de la longueur de la zone de conflit. Aux carrefours en localité, une avance de 3 - 4 secondes est courante et, dans certains cas, 1 - 2 secondes peuvent déjà avoir un impact positif
- un feu vélo spécifique doit être installé



Vert anticipé pour les cycles.

5.5 Cycles tout droit / tourner-à-droite

Le tout droit et le tourner-à-droite sont moins problématiques que le tourner-à-gauche. Mais si la présélection n'est pas aménagée correctement, ces mouvements peuvent également être source d'accidents.

5.5.1 Voie de présélection pour le tourner-à-droite

Une voie de tourner-à-droite avec présélection permet aux cyclistes de continuer tout droit sans devoir effectuer un délicat changement de voie (tourner-à-gauche).

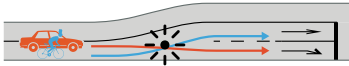


Fig. 511 À éviter absolument : une voie tout droit uniquement accessible à l'aide d'un changement de voie (manœuvre de tourner-à-gauche)

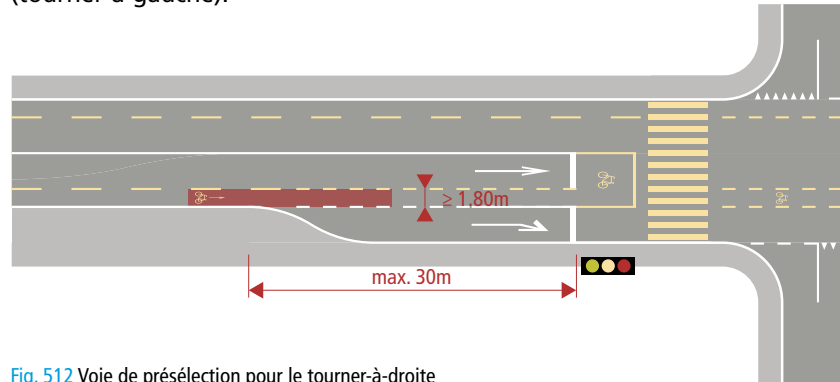


Fig. 512 Voie de présélection pour le tourner-à-droite

Principe / Fonction

- le mouvement tout droit sûr évite aux cyclistes de devoir changer de voie
- les automobilistes qui bifurquent doivent changer de voie de manière consciente, ce qui augmente leur attention

Champ d'application

- solution standard

Aménagement

- voie de tourner-à-droite avec présélection
- largeur de la bande cyclable en milieu de chaussée au moins 1.80 m
- marquage rouge conseillé de la zone d'entrecroisement

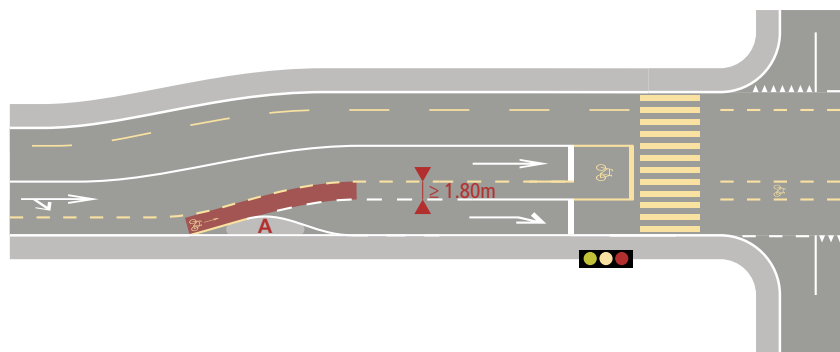


Fig. 513 Voie de présélection pour le tourner-à-droite, variante avec déflexion causée par l'îlot de protection A

5.5.2 Tourner-à-droite au feu rouge

La possibilité pour les cyclistes de tourner à droite au feu rouge diminue le temps de trajet et contribue ainsi à l'attractivité des déplacements à vélo.

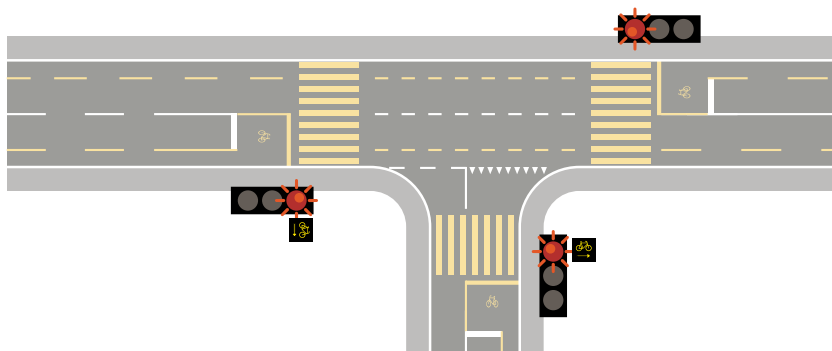


Fig. 514 Tourner-à-droite au feu rouge

Principe / Fonction

- une plaque complémentaire placée à côté du feu tricolore indique aux cyclistes qu'ils peuvent tourner à droite au feu rouge (art. 69a OSR)
- moins d'arrêts raccourcit le temps de trajet et diminue la perte d'énergie des cyclistes
- le fait qu'une partie des cyclistes ait quitté le carrefour avant la phase de vert permet d'éviter certains conflits entre les vélos et les véhicules à moteur
- les cyclistes doivent accorder la priorité aux véhicules et piétons qui traversent

Champ d'application

- aux carrefours régulés où un grand nombre de cycles tournent à droite et où l'espace et les conditions de visibilité sont suffisants

Aménagement

- le signal « Autorisation d'obliquer à droite pour les cyclistes » (vélo jaune sur fond noir) est placé à côté du feu rouge
- l'accès au carrefour doit se faire à l'aide d'une bande cyclable
- en présence d'une voie de tourner-à-droite séparée ou lorsque le tourner-à-droite n'est pas autorisé pour les autres véhicules, une bande cyclable n'est pas nécessaire; la voie de circulation doit en outre être suffisamment large (> 3.20 m), afin que les cyclistes ne soient pas gênés par les véhicules à l'arrêt; faute de quoi il est possible qu'ils fassent du slalom ou roulent sur le trottoir
- l'accès au carrefour doit également comporter une zone d'attente avancée pour les cycles, afin que les piétons venant de la gauche soient bien visibles
- en cas de forte charge de trafic en sortie de carrefour, il convient d'aménager une bande cyclable
- en sortie de carrefour, les cyclistes doivent être dirigés à l'extérieur du gabarit d'espace libre des trams

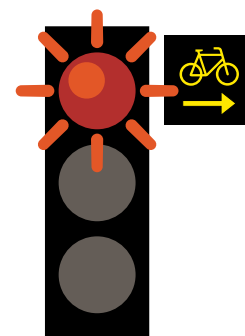


Fig. 515 Feu avec plaque complémentaire « autorisation d'obliquer à droite pour les cyclistes »



Tourner-à-droite au feu rouge.

5.5.3 Contournement du feu (bypass vélo)

Contourner le feu permet aux cyclistes de circuler de manière fluide et sûre et d'éviter les temps d'attente inexplicables. Cette mesure sert également à contourner les embouteillages.

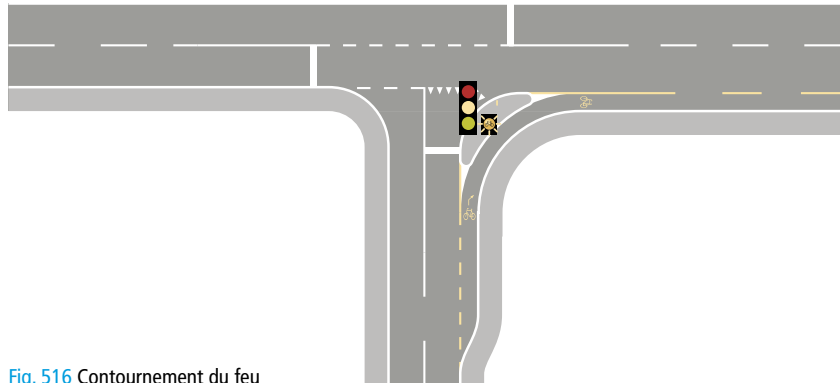


Fig. 516 Contournement du feu



Contournement du feu.

Principe / Fonction

- la piste cyclable contournant le feu permet d'optimiser le flux de circulation

Champ d'application

- lorsqu'un grand nombre de cyclistes tournent à droite
- en présence d'un grand nombre de cyclistes allant tout droit sans trafic motorisé qui bifurque
- lorsque les embouteillages entravent le déplacement (pas de bande cyclable d'accès)

Aménagement

- largeur de passage min. 1.80 m (surlargeur en courbe, véhicules d'entretien)
- voie additionnelle pour la sortie, idéalement protégée par un îlot

Remarques

- en fonction de l'espace à disposition et du type d'aménagement piéton, la mesure « Tourner-à-droite au feu rouge » (cf. chapitre 5.5.2) peut s'avérer plus adaptée
- cette mesure peut également être mise en œuvre aux carrefours non régulés

5.5.4 Vert permanent pour les cycles

Aux carrefours en T, le vert permanent permet aux cyclistes de se déplacer de manière fluide et sûre.

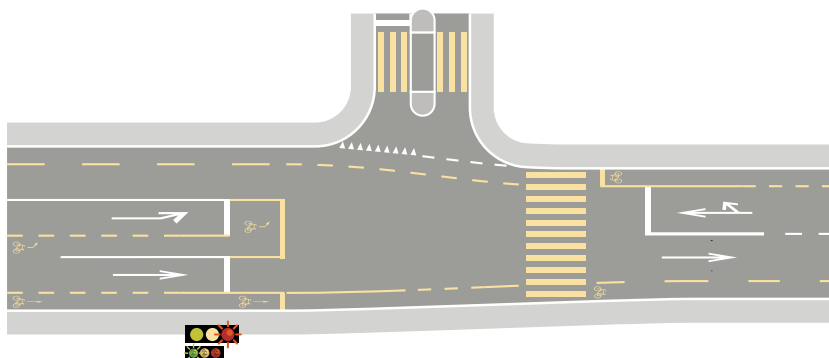


Fig. 517 Carrefour en T équipé d'un vert permanent pour les cycles allant tout droit, à l'exception de la phase de vert pour les piétons

Principe / Fonction

- vert permanent pour les cycles allant tout droit (à l'exception de la phase de vert pour les piétons)
- évite aux cyclistes des temps d'attente inexplicables et améliore leur confort

Champ d'application

- carrefours en T
- fréquent en cas de contrôle d'accès des véhicules à moteur ou en combinaison avec la priorisation des TP

Aménagement

- feu séparé et voie dédiée pour les cycles
- la courbe de balayage des véhicules venant de gauche ne doit pas empiéter sur la bande cyclable (en règle générale, la norme SN-540271 « camion avec remorque véhicule de type B » est déterminante)



Vert permanent pour les cyclistes allant tout droit; feu rouge uniquement lors de la phase de vert pour les piétons.

5. Carrefours régulés



Voie de présélection pour le tourner-à-droite.



Voie de présélection pour le tourner-à-droite. La mesure constructive empêche les véhicules à moteur de franchir la voie trop tôt.



Vert permanent pour les cycles allant tout droit, à l'exception de la phase de vert pour les piétons.

5.6 Tourner-à-gauche

Aménager un tourner-à-gauche sûr et confortable pour les cyclistes aux carrefours fortement fréquentés représente un défi majeur. Il existe en principe deux stratégies : le tourner-à-gauche direct et le tourner-à-gauche indirect. Vous trouverez des recommandations plus générales quant à leurs champs d'application au chapitre 5.3.

5.6.1 Tourner-à-gauche direct

Le tourner-à-gauche direct est une manœuvre rapide, mais également délicate. C'est pourquoi il est essentiel que l'infrastructure cyclable soit aménagée de manière correcte et spacieuse. Étant donné que le tourner-à-gauche direct peut être rédhibitoire pour les groupes d'utilisateurs sensibles, il convient d'examiner d'autres mesures.

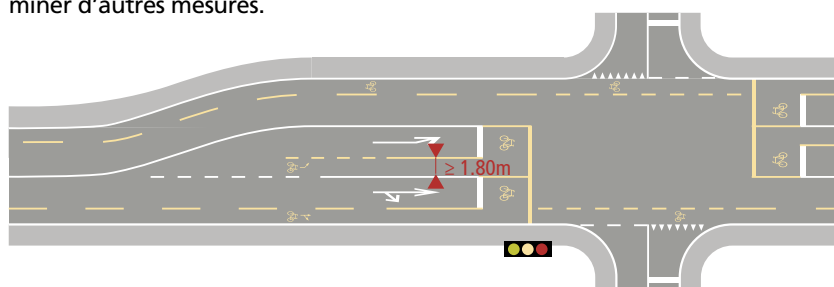


Fig. 518 Tourner-à-gauche direct avec bande cyclable sur la voie de tourner-à-gauche

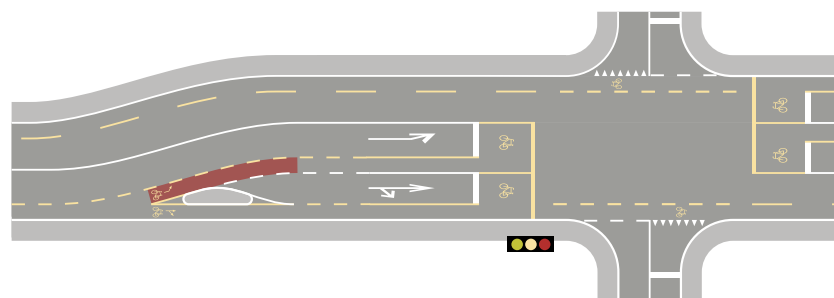


Fig. 519 Mesure mise en œuvre lorsque le nombre de cycles tournant à gauche est élevé

Principe / Fonction

- tourner-à-gauche avec bande cyclable et sas pour cyclistes
- amélioration de la sécurité et du confort des cyclistes grâce à l'espace suffisant entre les voies de circulation

Champ d'application

- aux carrefours avec une charge de trafic faible à moyenne
- aux carrefours présentant les conditions difficiles suivantes, privilégier des solutions sans entrecroisement (cf. chapitres 5.6.2 et 5.6.3) :
 - forte charge de trafic et vitesses élevées
 - groupes d'utilisateurs sensibles (chemin de l'école, itinéraire de loisirs, etc.)
 - traversée des rails du tram
- si l'entrecroisement doit se faire sur une distance trop courte ou s'il concerne plus d'une voie de circulation, d'autres solutions s'avèrent alors indispensables

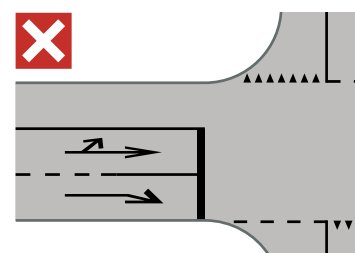


Fig. 520 Combinaison de flèches de direction à éviter absolument, car non cyclo-conforme

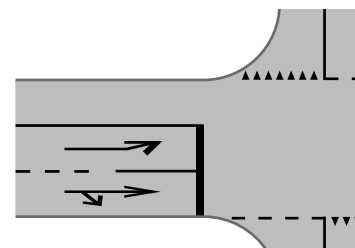


Fig. 521 combinaison de flèches de direction cyclo-conforme

Aménagement

- la bande cyclable en milieu de chaussée doit avoir au moins 1.80 m de large; longueur maximum entre deux voies de circulation: 30 m
- profondeur du sas pour cyclistes min. 4.0 m



Les bandes cyclables en milieu de chaussée trop étroites ou trop longues ne sont pas cyclo-conformes.



Les bandes cyclables en milieu de chaussée doivent avoir au moins 1.80 m de large, et ne devraient pas dépasser 30 m de long.



Tourner-à-gauche direct avec sas pour cyclistes et bande cyclable d'accès (grand nombre de cyclistes tournant à gauche).

5.6.2 Tourner-à-gauche indirect

Le tourner-à-gauche indirect permet aux cyclistes de rester sur le côté droit de la chaussée et d'éviter la manœuvre délicate qui consiste à tourner à gauche dans le trafic en mouvement (cf. chapitre 5.3 et fig. 522). Étant donné que la traversée s'effectue pendant la phase pour les piétons, cette solution ne nuit généralement pas à la capacité globale du carrefour.

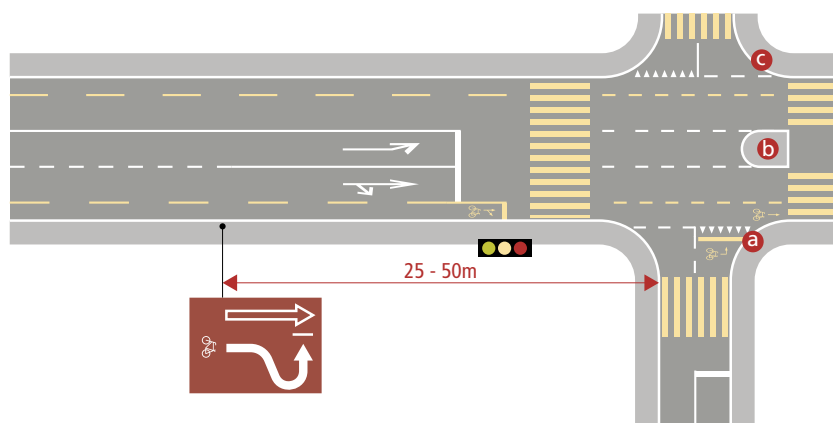


Fig. 522 Tourner-à-gauche indirect (a, b et c = emplacements possibles pour la boîte à feux)

Principe / Fonction

- marquage d'une ligne d'arrêt avancée dans la zone d'accès à la traversée pour permettre le tourner-à-gauche indirect des cycles
- le tourner-à-gauche s'effectue en deux temps

Champ d'application

- aux carrefours avec une charge de trafic moyenne à forte
- aux carrefours soumis à des exigences particulières, par ex. groupes d'utilisateurs sensibles (chemin de l'école, itinéraire de loisirs, etc.) ou traversée des rails du tram

Aménagement

- zone d'attente aux dimensions généreuses ainsi que signalisation et marquage au sol compréhensibles
- un indicateur de direction avancé et un aménagement sûr jusqu'à la zone d'attente sont nécessaires
- pour les emplacements du feu pour le tourner-à-gauche indirect, voir fig. 522 :
 - a avant la zone de conflit (avec masquage latéral pour éviter les perceptions trompeuses)
 - b sur un îlot central
 - c après la zone de conflit (sur le côté opposé de la chaussée)
- des détecteurs séparés sont généralement nécessaires
- vert anticipé pour les cycles recommandé (cf. chapitre 5.4.3)

5. Carrefours régulés



Tourner-à-gauche indirect sur la chaussée.



Tourner-à-gauche indirect avec zone d'attente dédiée.



Tourner-à-gauche indirect sur toutes les branches du carrefour (Allemagne).

Tourner-à-gauche indirect sur toutes les branches

Le tourner-à-gauche indirect en tant que système global pour un carrefour est une solution standard au Danemark et en Allemagne (cf. chapitre 5.3). En Suisse, les conditions requises ne sont pas encore remplies : il n'existe en effet de réglementation ni pour le marquage d'une ligne d'arrêt sur une route prioritaire ni pour le marquage d'une bande cyclable perpendiculaire à une route prioritaire.

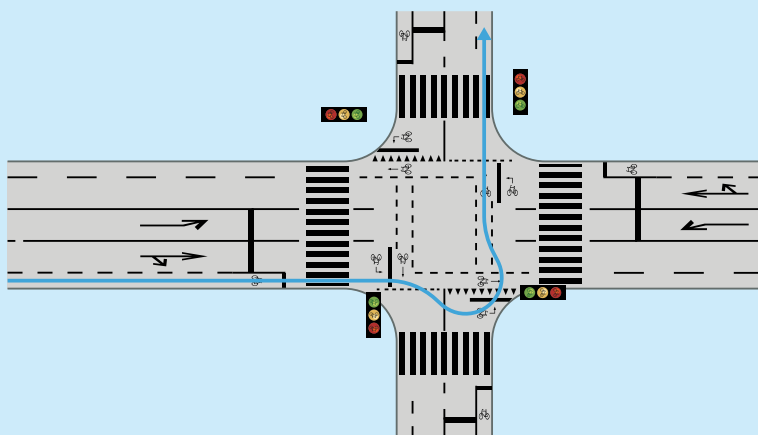


Fig. 523 Tourner-à-gauche indirect sur toutes les branches

Tourner-à-gauche indirect avant la branche du carrefour

Le tourner-à-gauche indirect avant la branche du carrefour est une solution confortable et sûre pour les cyclistes. Ce type d'aménagement est fréquemment utilisé aux carrefours en T. Aux carrefours à quatre branches, il est usuellement complété d'un vert sur demande pour les cyclistes, dans le but d'améliorer la capacité. Les vélos disposent alors de leur propre phase prioritaire pour franchir le carrefour.

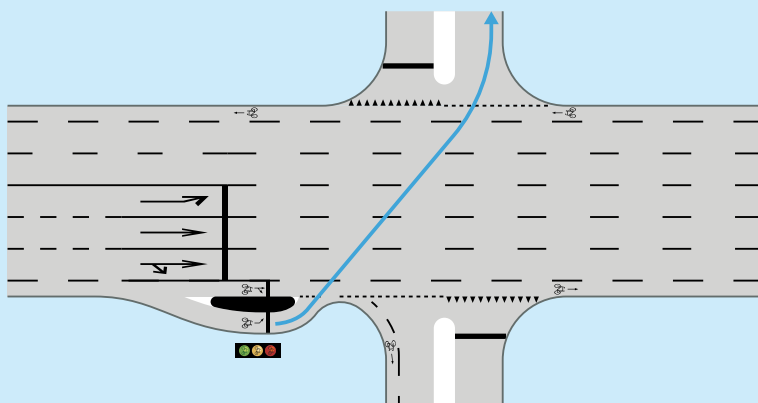


Fig. 524 Tourner-à-gauche indirect avant la branche du carrefour

5.6.3 Lucarnes vélo

La lucarne vélo permet aux cyclistes tournant à gauche de se mettre en ordre de présélection sans conflit. Étant donné que le feu avancé et le feu principal sont synchronisés, cette mesure peut être mise en œuvre sans perte de capacité.

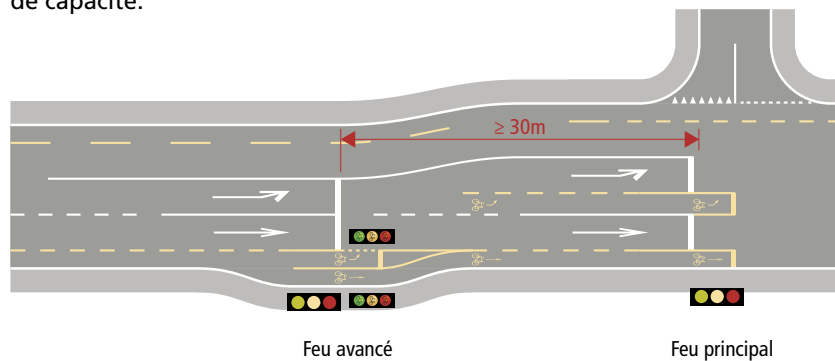


Fig. 525 Lucarne vélo

Principe / Fonction

- mouvement indépendant pour les cycles grâce à la mise en place d'un feu avancé

Champ d'application

- lorsque le nombre de cycles tournant à gauche est élevé
- en cas de forte charge du TIM allant tout droit ou tournant à droite
- lorsque le tourner-à-gauche peut uniquement s'effectuer en traversant plus d'une voie
- lorsque les mouvements de tourner-à-gauche sont soumis à des exigences élevées en termes de sécurité (chemin de l'école, itinéraire de loisirs, etc.)
- possibilité de profiter d'une synergie avec la priorisation du bus

Aménagement

- la zone d'attente pour les cycles tournant à gauche doit être de dimensions suffisantes (les cyclistes continuant tout droit doivent pouvoir rejoindre le feu principal sans entrave)
- un feu séparé et sans ambiguïté pour les cycles tournant à gauche ou allant tout droit
- le feu avancé est synchronisé avec le feu principal

5. Carrefours régulés



Tourner-à-gauche indirect sur toutes les branches (Danemark).



Lucarne vélo.



Tourner-à-gauche indirect avant la branche du carrefour (ici réservé aux vélos).

5.6.4 Tourner-à-gauche réservé aux cycles

Dans certaines situations particulières, comme l'accès à une piste cyclable, à une zone sans trafic motorisé ou à une rue à sens unique, le tourner-à-gauche peut être autorisé aux cycles uniquement.

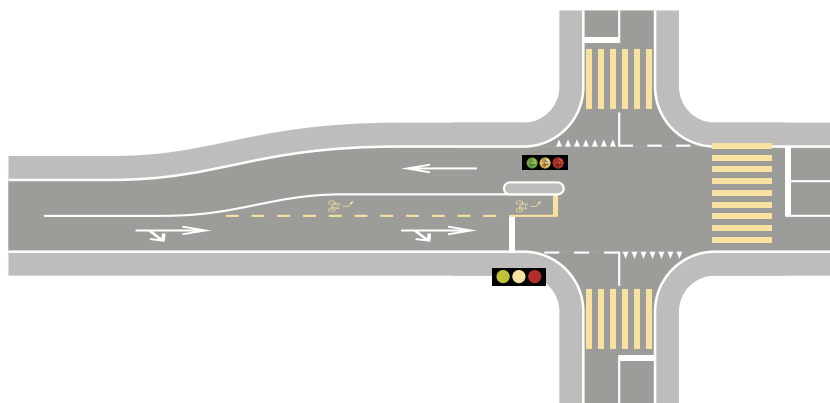


Fig. 526 Tourner-à-gauche direct réservé aux cycles avec bande cyclable d'accès

Principe / Fonction

- voie de présélection séparée pour le tourner-à-gauche, avec son propre feu

Champ d'application

- mouvements de tourner-à-gauche non autorisés au reste du trafic

Aménagement

- largeur de la bande cyclable min. 1.80 m
- dans la mesure du possible, sécurisation physique de la zone d'attente à l'aide d'un îlot



Tourner-à-gauche réservé aux cycles et sécurisé.

5.6.5 Aménagement latéral aux carrefours en T

Cet aménagement permet aux cyclistes désirant tourner à gauche de rester sur le côté droit de la chaussée. Dans l'exemple ci-dessous, ils sont également séparés du trafic motorisé par un îlot central. Il convient de prévoir des zones d'attente séparées pour chaque mouvement (tourner-à-gauche et tourner-à-droite).

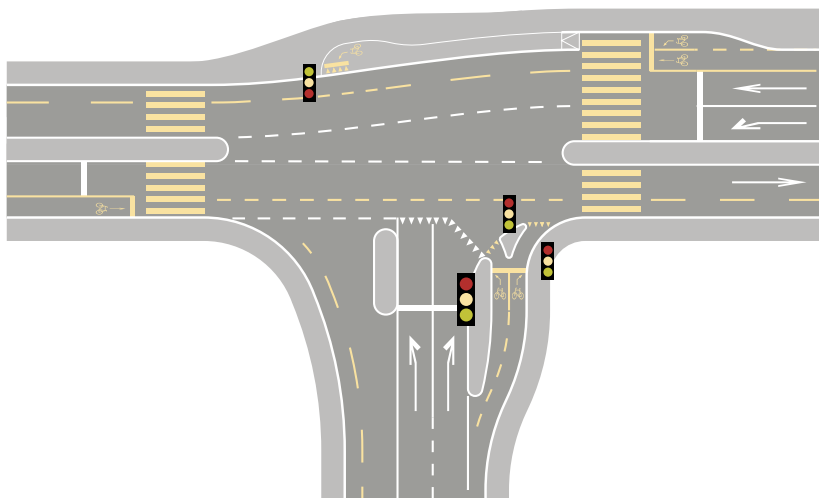


Fig. 527 Aménagement latéral de l'infrastructure cyclable aux carrefours en T

Principe / Fonction

- aménagement latéral de l'infrastructure cyclable avec un feu vélo spécifique

Champ d'application

- aux carrefours en T

Aménagement

- zones d'attente séparées pour le tourner-à-gauche et le tourner-à-droite
- si possible, sécurisation physique de la zone d'attente à l'aide d'un îlot



Aménagement latéral de l'infrastructure cyclable.

5. Carrefours régulés



Tourner-à-gauche indirect avec bande cyclable dédiée.



Tourner-à-gauche indirect avec zone d'attente.



Aménagement latéral de l'infrastructure cyclable.

5.7 Pistes cyclables aux carrefours régulés

Les pistes cyclables offrent à la fois un confort élevé et une protection contre les véhicules à moteur : les cyclistes les préfèrent donc aux aménagements sur la chaussée. Aux carrefours régulés, un gué vélo est aménagé sur chacune des branches. Cette solution, qui nécessite beaucoup d'espace, peut par conséquent s'avérer peu commode aux carrefours simples. Il convient donc d'évaluer si des gués vélo doivent être proposés (cf. chapitre 5.7.1) ou si la piste cyclable doit être réinsérée sur la chaussée avant le carrefour (cf. Chapitre 5.7.2).

5.7.1 Pistes cyclables avec gués vélo

Les pistes cyclables avec gués vélo sont des aménagements sûrs et acceptés par de nombreux groupes d'utilisateurs. Les cycles peuvent tourner à droite sans temps d'attente. Le tourner-à-gauche se fait de manière sûre et sans entrecroisement, mais en deux temps. En raison de l'espace nécessaire, cette solution est surtout mise en œuvre aux carrefours les plus complexes.

Ce type d'aménagement du carrefour peut également être raccordé à un tronçon avec bande cyclable ou à une surface partagée piétons-vélos. Les cyclistes et les piétons se voient ainsi offrir une infrastructure sûre, attractive et séparée du trafic motorisé aux endroits où cela est le plus important : aux carrefours.

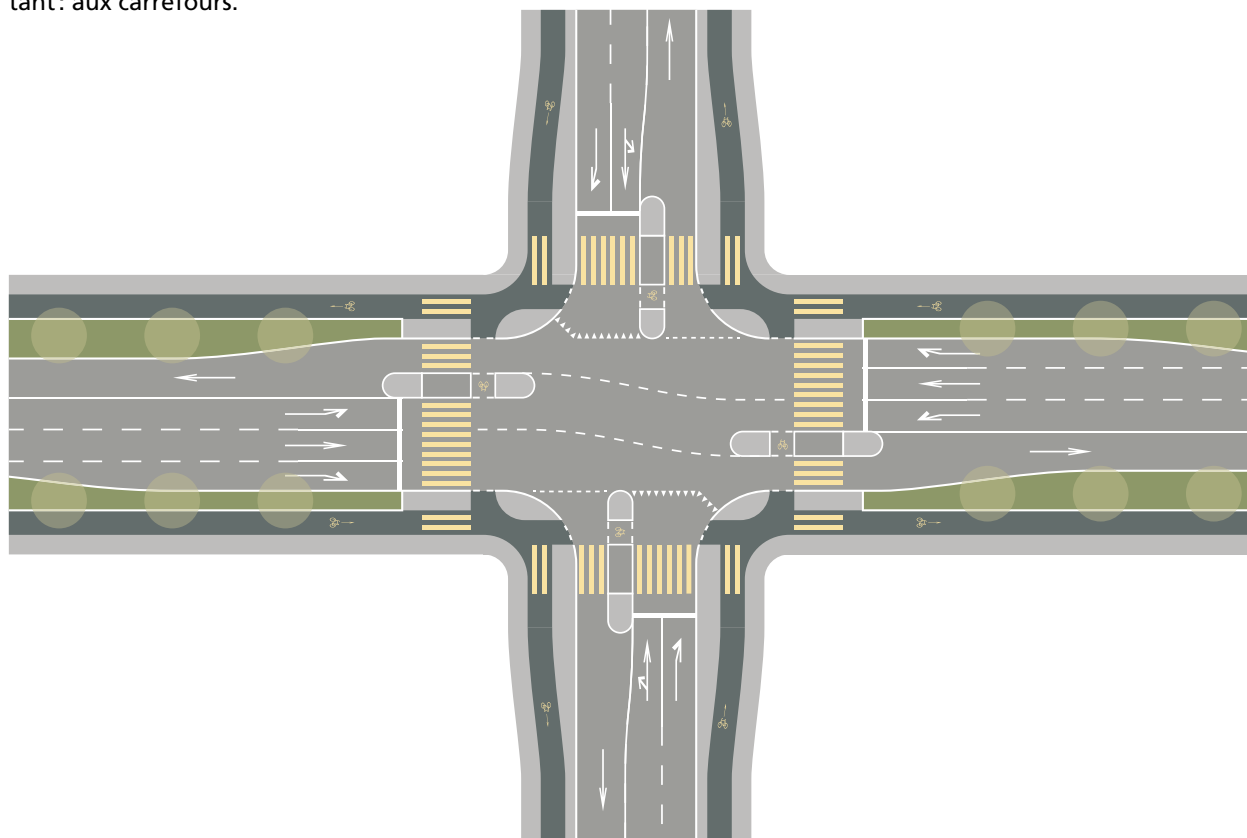


Fig. 528 Pistes cyclables avec gués vélo aux carrefours régulés

5. Carrefours régulés



Gué vélo en Suisse.



Gué vélo avec SLT (Pays-Bas).



Pistes cyclables avec gués vélo sur toutes les branches du carrefour et SLT (Pays-Bas).

Principe / Fonction

- pistes cyclables séparées avec gués vélo pour franchir les branches du carrefour

Champ d'application

- aux carrefours fortement fréquentés
- lorsque des pistes cyclables uni- ou bidirectionnelles mènent au carrefour
- aux carrefours soumis à des exigences particulières liées aux groupes d'utilisateurs (chemin de l'école, itinéraire de loisirs, etc.)

Aménagement

- zone d'attente de taille suffisante
- le trafic motorisé tournant à droite ne doit pas entrer en conflit avec les cyclistes qui traversent

Éviter les surfaces partagées piétons-vélos

Sur les surfaces partagées, les conflits avec les piétons sont fréquents aux carrefours en localité. Les cyclistes se voient en effet contraints de se comporter comme des piétons, et il leur est alors difficile de manœuvrer. Si, à titre exceptionnel, des surfaces partagées doivent être aménagées, il convient de prévoir des dimensions généreuses pour ces dernières. Le nombre de conflits dépend en effet directement du dimensionnement lui-même.

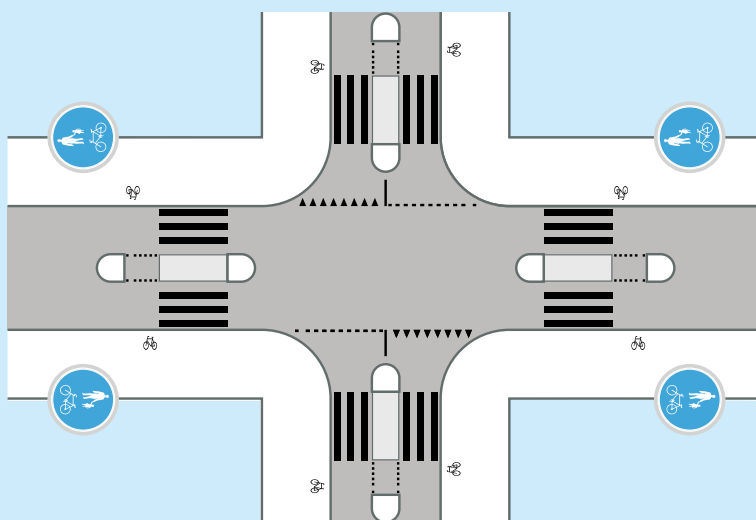


Fig. 529 Les surfaces partagées piétons-vélos aux carrefours en localité peuvent entraîner des situations de conflit, en particulier lorsque le dimensionnement est insuffisant

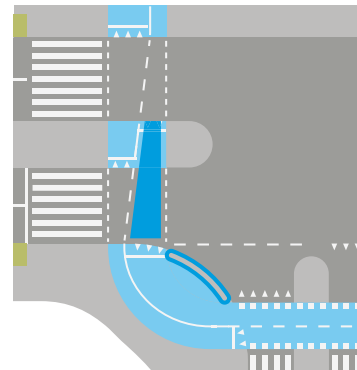


Fig. 530 Aux Pays-Bas, l'agrandissement de la zone d'attente est obtenu en marquant les gués vélo en forme de trapèze et en minimisant la délimitation avec la chaussée



Un feu supplémentaire permet d'indiquer aux cyclistes la combinaison de phases de vert la plus rapide pour le tourner-à-gauche.

5.7.2 Réinsertion des pistes cyclables sur la chaussée

La réinsertion sur la chaussée permet de combiner l'infrastructure cyclable dédiée sur le tronçon avec le déplacement des cycles sur la chaussée dans la zone du carrefour. Cette combinaison est généralement proposée avec un tourner-à-gauche indirect.

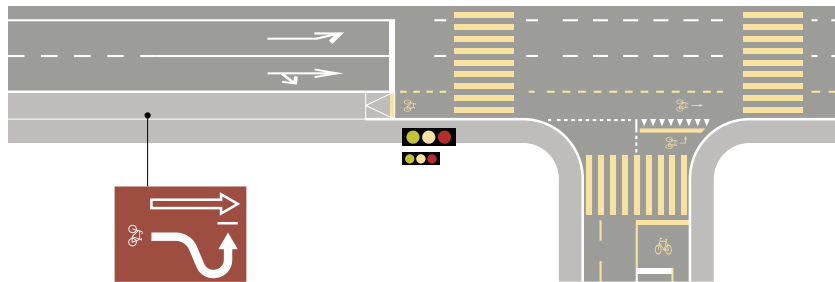


Fig. 531 Réinsertion de la piste cyclable sur la chaussée

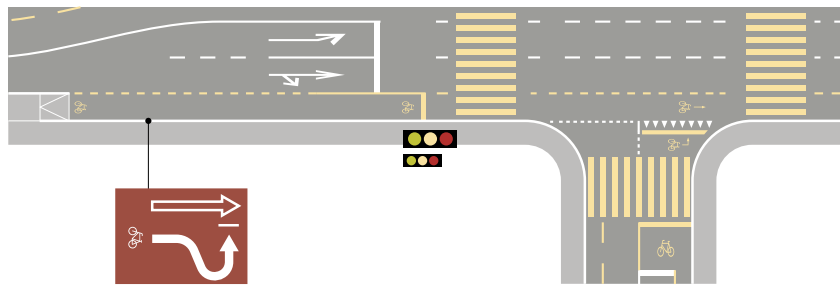


Fig. 532 Réinsertion de la piste cyclable sur la chaussée avec possibilité d'un tourner-à-gauche indirect

Principe / Fonction

- les cycles sont réinsérés sur la chaussée avant le carrefour

Champ d'application

- solution standard en cas de réinsertion sur la chaussée avec tourner-à-gauche indirect comme offre de base

Aménagement

- phases de feux optimisées pour le tourner-à-gauche indirect
- si le tourner-à-gauche direct est également possible : la piste cyclable est transformée en bande cyclable avant la zone d'entrecroisement (min. 20 m avant le carrefour)
- si le tourner-à-gauche direct n'est pas une possibilité : la piste cyclable mène jusqu'à la ligne d'arrêt

Remarque

- Une modification du système de gestion des cycles devrait en principe être évitée à l'interface entre le tronçon et le carrefour. La combinaison de la piste cyclable avec le « tourner-à-gauche indirect » sur la chaussée, solution standard au Danemark, représente donc une exception. La solution associant une piste cyclable avec le « tourner-à-gauche direct », peu compatibles, ne devrait pas être proposée comme offre principale (cf. chapitre 5.3.2, système de carrefour A).

5.7.3 Jonction d'une piste cyclable à un carrefour en T

Une régulation lumineuse permet la jonction sûre d'une piste cyclable bidirectionnelle à un carrefour en T.

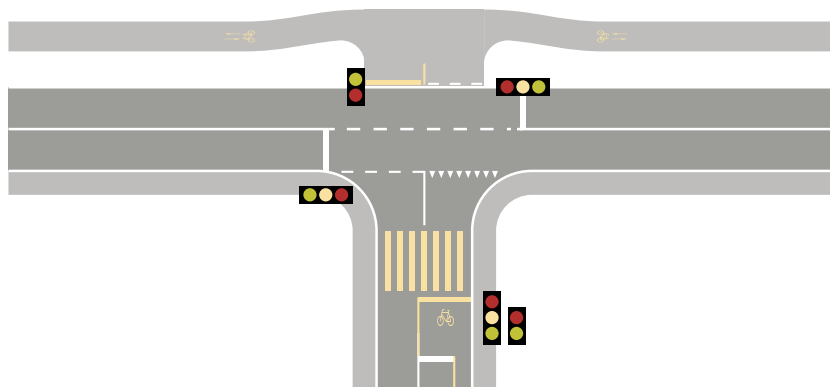


Fig. 533 Jonction d'une piste cyclable au carrefour en T

Principe / Fonction

- la régulation lumineuse pour la jonction d'une piste cyclable permet un franchissement sûr du carrefour et la desserte du débouché.

Champ d'application

- carrefours en T avec une piste cyclable bidirectionnelle parallèle à l'axe principal

Aménagement

- zone d'attente aux dimensions suffisantes du côté de la piste cyclable et bonne visibilité du feu vélo



Jonction de la piste cyclable au carrefour en T avec SLT.

5.8 Autres optimisations de la SLT

La fluidité du déplacement est un critère décisif pour déterminer l'attractivité d'un itinéraire cyclable. Des optimisations complémentaires aux feux (demande anticipée, onde verte, etc.) permettent d'éviter les arrêts non indispensables. Le déplacement se fait alors sans interruption, ce qui fait gagner du temps aux cyclistes et leur épargne des efforts inutiles. L'optimisation des flux de circulation revêt donc une grande importance pour la promotion du vélo en Suisse, et, pour cela, la régulation lumineuse fait preuve d'un grand potentiel.

5.8.1 Demande anticipée

La demande anticipée permet de réduire ou, dans le meilleur des cas, d'éviter les temps d'attente.

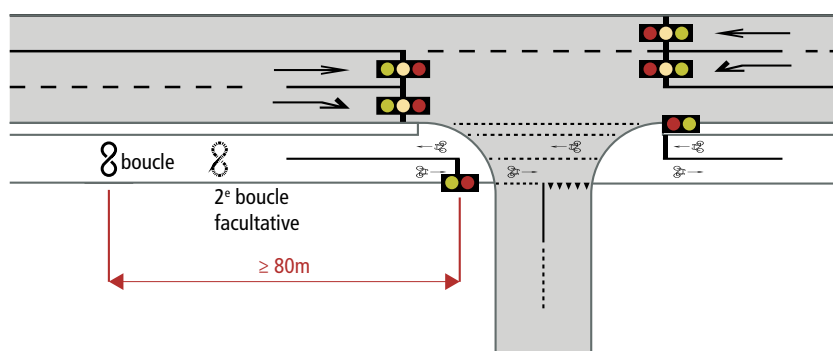


Fig. 534 Demande anticipée au feu dans le cas d'une piste cyclable

Principe / Fonction

- la détection précoce des cycles avant le feu favorise un déplacement fluide

Champ d'application

- recommandée à toutes les traversées de pistes cyclables

Aménagement

- la boucle de détection doit être installée 80 m avant le feu
- la phase de vert est donnée sur la base de la vitesse moyenne supposée ou de la vitesse effective déterminée au moyen d'une deuxième boucle

Remarque

- les capteurs thermiques et les systèmes optiques reconnaissent également les vélos dotés d'un cadre en carbone et permettent de détecter l'ensemble des usagers de la route, y compris les piétonnes et les piétons

5.8.2 Régulation lumineuse coordonnée (onde verte)

L'onde verte, réglée sur la vitesse des cyclistes, leur permet d'effectuer un déplacement sans interruption et régulier, ce qui leur fait gagner du temps et leur épargne des efforts inutiles.

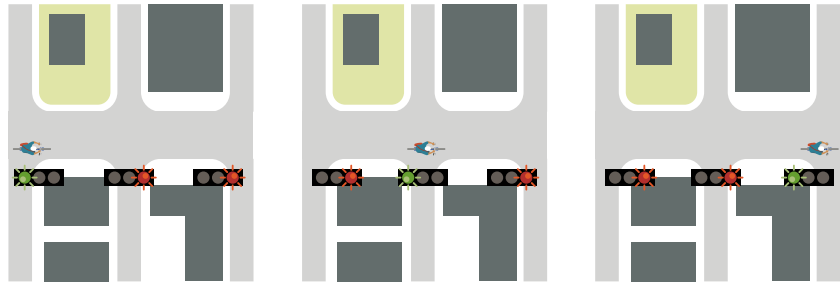


Fig. 535 Schéma de principe de l'onde verte

Principe / Fonction

- les feux qui se suivent sont coordonnés de manière à ce que les cyclistes se déplaçant à vitesse constante arrivent toujours au vert

Champ d'application

- tronçons avec de nombreux feux de circulation successifs et un potentiel élevé pour les déplacements à vélo, souvent les axes pénétrants au centre-ville

Aménagement

- régulation coordonnée des feux basée sur une vitesse moyenne adaptée au contexte local (env. 15 - 25 km/h)
- indication aux usagers et aux usagers du point de départ et de la fin de la mesure, ainsi que de la vitesse idéale
- assistance éventuelle : indication visuelle de la vitesse idéale installée le long du tronçon

5. Carrefours régulés



Onde verte pour les cycles : panneau avec indication de la période d'activation et pictogramme (Danemark).



6. Giratoires

Le giratoire est un type de carrefour fréquemment utilisé, mais qui contraint les cyclistes à effectuer une manœuvre délicate. Un grand sentiment d'insécurité pousse ainsi souvent ces derniers à les éviter. C'est pourquoi il convient d'envisager d'autres types de carrefours tôt dans la réflexion.

6.1 Vue d'ensemble

Les éléments importants et les principales recommandations en matière de planification sont traités au chapitre 6.4 « Giratoires compacts » — le type de giratoire le plus courant. Les cas particuliers sont résumés au chapitre 6.5 « Autres giratoires ».

Normes

- VSS-40252 – Carrefours; gestion des cycles
- VSS-40263 – Carrefours; carrefours giratoires

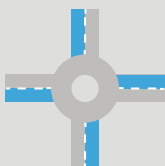
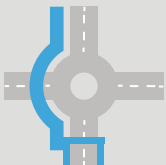
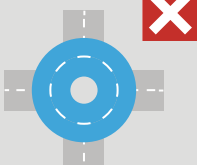
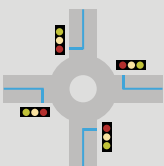
Chapitres	Sous-chapitres		
6.4 Giratoires compacts	6.4.1 Types de giratoires	6.4.2 Voie d'entrée	6.4.3 Anneau de circulation et îlot central
			
	6.4.4 Voie de sortie	6.4.5 Bypass vélo	6.4.6 Piste cyclable parallèle au giratoire
			
	6.5.1 Giratoires ovales et elliptiques	6.5.2 Mini-giratoires	6.5.3 Giratoires à deux voies
			
6.5 Autres giratoires	6.5.4 Régulation lumineuse en entrée de giratoire	6.5.5 Grands giratoires	6.5.6 Turbo-giratoires
			

Fig. 601 Vue d'ensemble du chapitre Giratoires

6.2 L'essentiel en bref

Les giratoires adaptés aux vélos ont une seule voie à l'anneau, les vitesses y sont réduites et les conditions de circulation détendues. Les giratoires ou éléments de giratoires à plusieurs voies ne sont pas cyclo-conformes.

Pour qu'un giratoire soit adapté aux vélos, il est essentiel que les vitesses y soient basses : cela améliore le contact visuel, réduit le risque de conflits, favorise le respect mutuel et améliore la sécurité routière et l'ambiance au sein du trafic. Il est souvent possible d'améliorer la cyclo-conformité d'un giratoire a posteriori, par exemple à l'aide d'un anneau de circulation étroit et d'un anneau central uniquement franchissable par les poids lourds.

6.2.1 Principes de planification

Vitesse

- réduction de la vitesse des véhicules à moteur à l'entrée et à l'intérieur du giratoire à env. 25 km/h au maximum

Caractéristiques et types des giratoires adaptés aux vélos

- giratoire symétrique à une voie
- diamètre extérieur 26 - 34 m
- déflexion suffisante du flux de véhicules par l'îlot central
- vitesse réduite à l'entrée et à l'intérieur du giratoire
- charge de trafic faible à moyenne

Îlot central, anneau de circulation et anneau central

- réduction de la vitesse grâce à la déflexion provoquée par l'îlot central et à la présence d'un anneau central et d'un anneau de circulation étroit
- anneau de circulation à une voie, aussi étroit que possible, largeur 4.5 - 5.0 m ; max. 5.50 m (sans l'anneau central)
- l'anneau central ne doit pas être franchissable par les voitures individuelles et est calculé d'après les courbes de balayage des poids lourds
- inclinaison de l'anneau de circulation max. 4 %

Voie d'entrée

- réduction de la vitesse : l'axe des entrées est orienté vers l'îlot central
- une seule voie d'entrée
- zone d'entrecroisement avant le giratoire 15 - 20 m de long (sans bande cyclable) et le plus rectiligne possible

Voie de sortie

- la bande cyclable commence immédiatement à la sortie du giratoire

6.2.2 Caractéristiques des giratoires inadaptés

Les caractéristiques des giratoires suivantes ne sont pas cyclo-conformes, car à haut risque :

- entrées et sorties à plusieurs voies
- plusieurs voies à l'anneau
- largeur de l'anneau de circulation > 5.50 m (sans l'anneau central)
- turbo-giratoire
- giratoire à l'intérieur duquel la vitesse est élevée (> env. 25 km/h)
- lorsque les créneaux pour s'engager dans le giratoire sont courts

Les créneaux courts impliquent une forte accélération, ce qui entraîne une circulation frénétique ; dans ces conditions, les cyclistes passent facilement inaperçus et le risque d'accident augmente. Cette hâte peut être causée par des vitesses élevées, une forte charge de trafic, une succession ininterrompue de véhicules qui s'engagent dans le giratoire ou une grande variation de la charge de trafic sur les branches du giratoire.

6.3 Attention giratoire !

Les giratoires sont souvent évités par les cyclistes peu expérimentés. Les manœuvres requises sont en effet très exigeantes et le sentiment d'insécurité d'autant plus grand. Ces réticences ne sont pas injustifiées, car la part des accidents impliquant des cyclistes est particulièrement élevée dans les giratoires (Analyse des accidents de vélo survenus entre 2005 et 2014, Office fédéral des routes OFROU).

Lorsqu'il est prévu que les cyclistes franchissent le giratoire avec le trafic motorisé, l'infrastructure cyclable située en amont et en aval est interrompue. Les pistes cyclables sont réinsérées sur la chaussée avant le giratoire et les bandes cyclables prennent fin. Cet état de fait provoque des discontinuités au sein du réseau cyclable ; le potentiel du vélo ne peut alors être pleinement exploité.

Les giratoires correctement aménagés, où les vitesses sont réduites et les conditions de circulation détendues, peuvent en revanche être intéressants pour les cyclistes aussi.

Avantages pour les cycles (mixité cycles-TIM)

- vitesse réduite à l'intérieur du carrefour
- flux de véhicules plus régulier, généralement aucun arrêt nécessaire
- temps d'attente réduit

Inconvénients pour les cycles (mixité cycles-TIM)

- part élevée d'accidents impliquant des cyclistes
- les giratoires ne sont pas adaptés à tous les groupes d'utilisateurs
- les interruptions de l'infrastructure causent des discontinuités au sein du réseau cyclable

Risque d'accident

90 % des accidents impliquant des cyclistes dans un giratoire sont causés par les erreurs de conduite des automobilistes (rapport SINUS du bpa). Une analyse approfondie de leurs causes précises n'existe cependant toujours pas. À noter, le nombre élevé de ceux provoqués par les véhicules qui s'engagent dans le giratoire. Les enseignements tirés de la pratique ont permis de relier les accidents aux facteurs et comportements suivants :

- En cas de trafic dense, les automobilistes profitent également de créneaux très serrés pour s'engager dans le giratoire. Ils sont totalement concentrés sur les autres véhicules à moteur et ne remarquent pas les cyclistes, ou alors trop tard.
- Les automobilistes roulent trop vite à l'intérieur du giratoire.
- La vitesse des vélos à l'intérieur du giratoire est sous-estimée.
- Sous un certain angle, les cyclistes apparaissent uniquement comme une silhouette étroite et ne sont donc que peu visibles.
- Les piliers larges des voitures (armature) empêchent les automobilistes de bien voir les cyclistes. Les automobiles modernes ont tendance à avoir des piliers plus larges qu'auparavant.

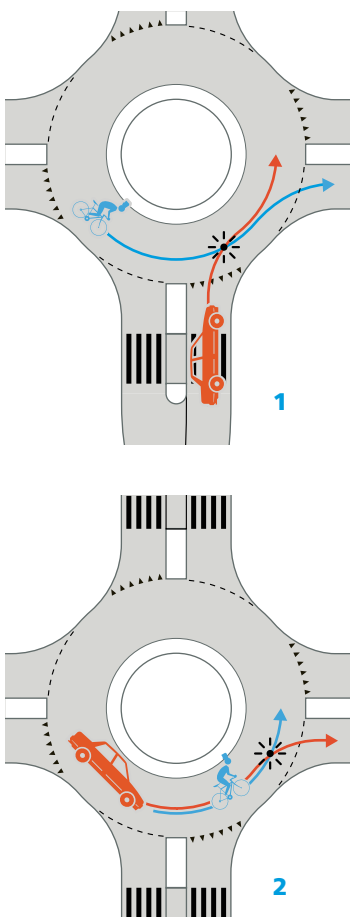


Fig. 602 Les accidents les plus fréquents sont causés par les véhicules à moteur entrant dans le giratoire (1), et en deuxième place par ceux qui en sortent (2)

Désagréments les plus fréquents

En raison de l'espace restreint, des contraintes liées au TIM ou aux TP ou encore des courbes de balayage nécessaires, la construction des giratoires est rarement correcte en tous points. Les écarts à la norme ont toutefois des conséquences négatives, notamment pour les cycles.

Lors de l'aménagement d'un giratoire, les défauts illustrés ci-dessous doivent absolument être évités. Vous trouverez de plus amples informations concernant les configurations et éléments des giratoires qui ne sont pas cyclo-conformes au chapitre 6.2, entre autres.



Les giratoires à plusieurs voies à l'anneau et les entrées à deux voies ne sont pas adaptés aux vélos.



La trajectoire directe entraîne une augmentation de la vitesse à l'intérieur du giratoire.



Un anneau de circulation trop large avec un îlot central trop petit et un anneau central pas assez surélevé n'est pas adapté aux vélos.



Les conditions de circulation frénétiques peuvent aussi être cause de stress et augmenter le risque d'accident.

6.4 Giratoires compacts

La majorité des giratoires que l'on trouve en Suisse sont des giratoires compacts, conformément à la nomenclature internationale. Dans le chapitre « Giratoires » du présent manuel, les giratoires compacts sont considérés comme la référence. Les indications fournies dans le présent chapitre sont ainsi également valables pour tous les autres types de giratoires, à l'exception de quelques cas, peu nombreux, qui seront identifiés comme tels.

Le diamètre extérieur des giratoires compacts est de 26 - 34 m. Leur îlot central est clairement perceptible de loin et n'est pas franchissable. Si l'aménagement a été correctement réalisé, l'axe des routes d'accès est orienté vers l'îlot central et l'anneau de circulation est étroit. Grâce à ces deux caractéristiques, le giratoire compact dévie nettement la trajectoire des véhicules à moteur, ce qui a pour effet de réduire efficacement leur vitesse.

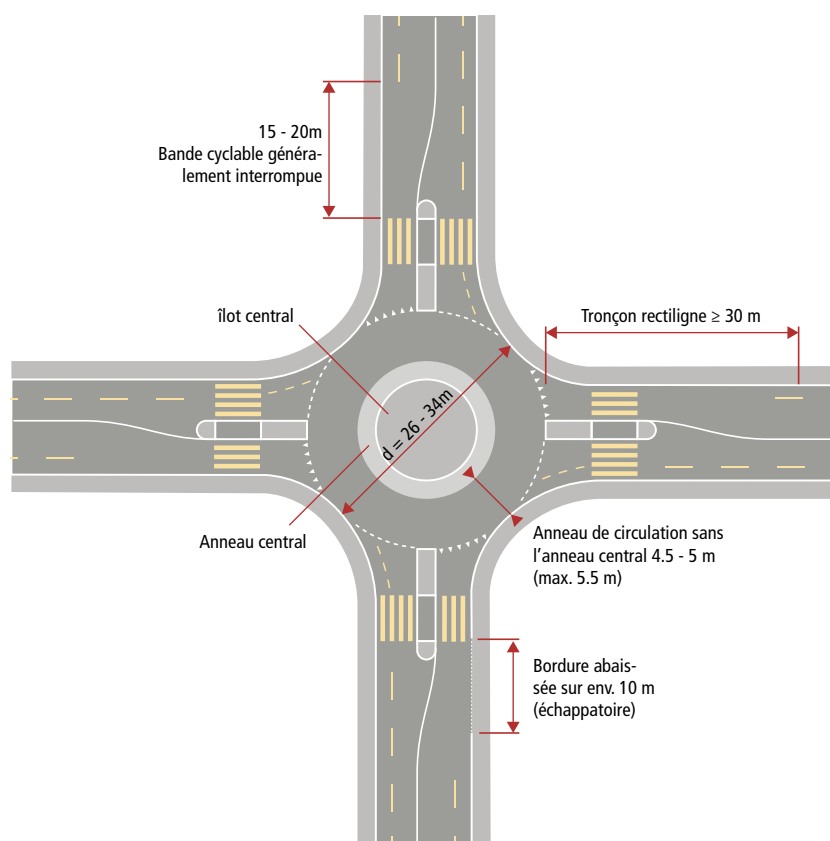


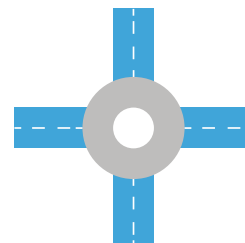
Fig. 603 Giratoire compact

6.4.1 Types de giratoires

Giratoire à 4 branches

Le giratoire à 4 branches avec un passage piéton sur chacune des branches est l'aménagement classique à privilégier.

- La géométrie entraîne une réduction de la vitesse à l'intérieur du giratoire.
- Les régimes de priorité (pour les piétons également) engendrent des créneaux permettant de s'engager dans le giratoire.



Giratoire à 3 branches

Dans le cas des giratoires à 3 branches, il faut notamment faire en sorte que la déflexion soit suffisante et que les vitesses à l'intérieur de l'anneau de circulation soient basses. Les giratoires symétriques à 3 branches aux carrefours en T, en particulier, peuvent favoriser les trajectoires directes indésirables, qu'il conviendra alors de corriger à l'aide de mesures complémentaires. Les giratoires à 3 branches se prêtent également mieux à l'aménagement d'un bypass vélo que ceux à 4 branches (cf. chapitre 6.4.5).

Giratoire à plus de 4 branches

Lorsqu'il a plus de 4 branches, un giratoire compact n'est pas une solution adaptée aux vélos à cause de la trop grande proximité des entrées et des sorties qui entraîne des conditions de circulation mouvementées. Il convient dans ce cas-là de réaliser un grand giratoire (cf. chapitre 6.5.5).

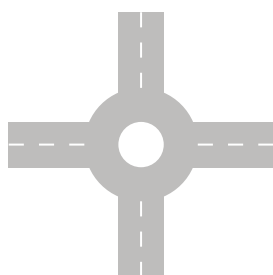


Fig. 604 Giratoire à 4 branches

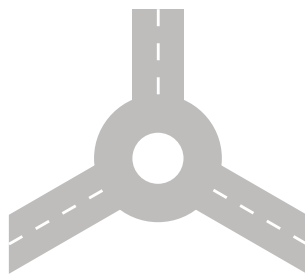


Fig. 605 Giratoire à 3 branches

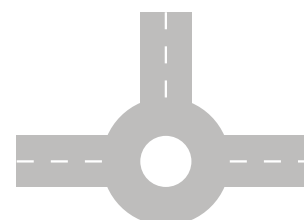


Fig. 606 Giratoire à 3 branches en T

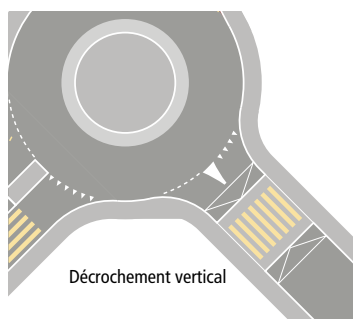
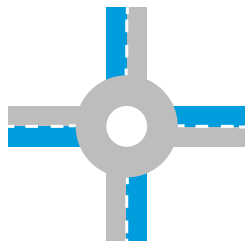


Fig. 607 Un décrochement vertical en entrée de giratoire entraîne une réduction de la vitesse

6.4.2 Voie d'entrée

Les cyclistes devraient être réinsérés dans le trafic motorisé avant le giratoire et rouler au milieu de l'anneau de circulation. Il s'agit là d'une manœuvre délicate qui présuppose une vitesse adaptée du trafic motorisé, en grande partie déterminée par le type de giratoire et sa géométrie. Dans le cas où une déflexion insuffisante entraînerait une vitesse du trafic trop élevée, des mesures de réduction de la vitesse devront être mises en œuvre en entrée de giratoire.

Mesures de réduction de la vitesse

- L'axe de toutes les entrées doit être orienté vers l'îlot central.
- Le giratoire doit être facilement perceptible de loin. Il faut que les usagers de la route comprennent qu'une réduction significative de la vitesse est nécessaire.
- Lorsque la déflexion causée par l'îlot central est insuffisante et ne modère pas la vitesse, des mesures de réduction de la vitesse s'avèrent nécessaires en entrée de giratoire (par ex. décrochement horizontal ou vertical). Il conviendra de mettre en œuvre ces mesures avant le début de la zone de réinsertion des cycles, en veillant à éviter les goulets d'étranglement générateurs de conflits.
- Une surélévation de l'ensemble du giratoire peut s'avérer utile en termes d'aménagement et de réduction de la vitesse.



Le décrochement vertical avant le giratoire entraîne une réduction de la vitesse (Pays-Bas).

Mesures dans la zone de réinsertion

Dans l'idéal, les usagers de la route devraient tous se retrouver alignés les uns derrière les autres avant l'entrée du giratoire. Afin de mettre la réinsertion des cyclistes en évidence et éviter les accidents dus au tourner-à-droite, la bande cyclable est généralement interrompue 20 - 25 m avant l'entrée du giratoire ou 15 - 20 m avant le passage piéton (cf. fig. 608).

L'aménagement de la voie d'entrée du giratoire peut également permettre d'obtenir la formation d'une file. En entrée de giratoire, la norme VSS-40263 recommande une largeur de voie de 3 à 3.5 m, afin d'éviter les accidents causés par les poids lourds tournant à droite. Toutefois, en raison des courbes de balayage des poids lourds, les aménagements des voies d'entrée s'écartent souvent de la norme dans la pratique, avec une largeur de 4 m ou plus. L'impact de ces écarts à la norme sur le nombre d'accidents n'a jusqu'ici pas été étudié en détail, pas plus que la question des largeurs cyclo-conformes pour les voies d'entrée (cf. fig. 609).

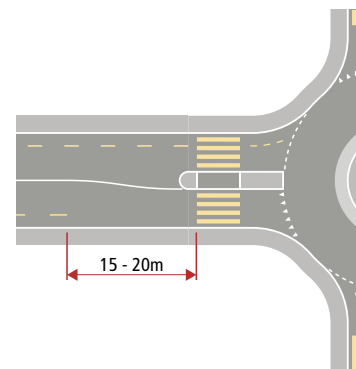
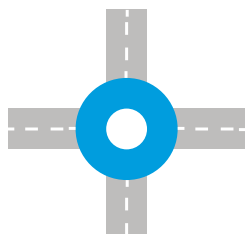


Fig. 608 La bande cyclable est généralement interrompue 15 - 20 m avant le passage piéton (20 - 25 m avant le giratoire)

Voie d'entrée étroite	Voie d'entrée large
- voie d'entrée étroite avec îlot central - le TIM est dirigé sur le côté droit de la chaussée et dans la zone de circulation des cycles - les vélos circulant à droite risquent de ne pas être vus - aménagement: largeur de passage 3 - 3.5 m; afin d'atténuer les situations de conflit, il faut absolument aménager une échappatoire sur le bord droit de la chaussée (abaissement de la bordure sur au moins 5 m)	- voie d'entrée large avec îlot central - le décrochement de la voie de circulation facilite la réinsertion des cycles au milieu de la chaussée et leur permet de continuer tout droit - une échappatoire latérale n'est pas nécessaire - augmentation possible du risque d'accidents dus au tourner-à-droite

Fig. 609 Voies d'entrée

Dans la mesure du possible, la voie d'entrée devrait être rectiligne sur une longueur de 30 m (cf. fig. 603). La zone de circulation des cyclistes sur le côté droit de la chaussée est ainsi visible dans le rétroviseur des poids lourds.



La hauteur de l'anneau central franchissable par rapport à la chaussée doit être de 6 - 8 cm.

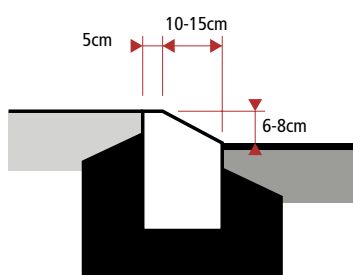


Fig. 611 Bordure recommandée pour l'anneau central

6.4.3 Anneau de circulation et îlot central

La configuration de l'îlot central, la largeur de l'anneau de circulation et l'aménagement de l'anneau central ont une grande influence sur la vitesse à l'intérieur du giratoire et, par conséquent, sur l'écoulement du trafic. Dans les zones urbanisées, la géométrie doit souvent s'adapter à l'espace bâti existant et au contexte local. C'est pour cela qu'il est souvent impossible de réaliser un aménagement optimal. Lorsque la géométrie est défavorable, si les inconvénients pour les cyclistes qui en résultent ne peuvent être corrigés par aucune autre mesure, il convient d'examiner des types de giratoires alternatifs.

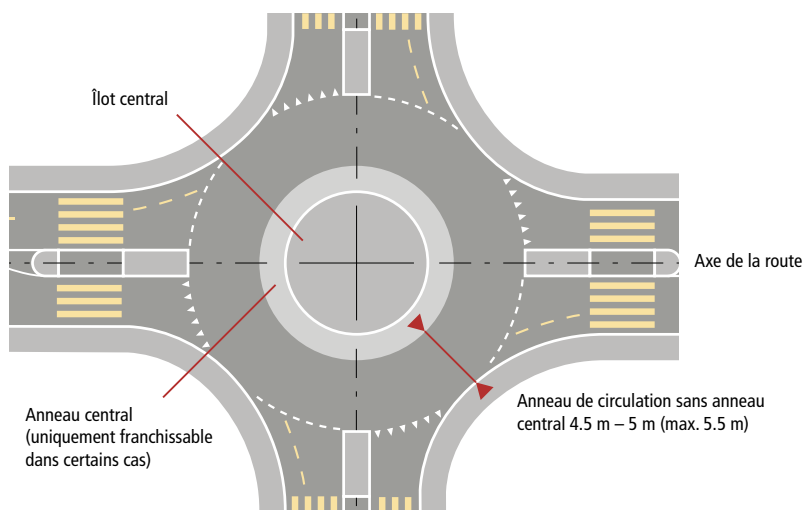


Fig. 610 Îlot central, anneau central et anneau de circulation

Principe / Fonction

- une déflexion importante aura pour conséquence une vitesse réduite à l'intérieur du giratoire (angle de déviation cf. VSS-40263).
- un anneau de circulation étroit empêche le dépassement des vélos à l'intérieur du giratoire
- les plus gros véhicules utilisent l'anneau central franchissable
- l'anneau central doit être difficilement franchissable par les voitures individuelles

Champ d'application

- à tous les giratoires compacts

Aménagement

- dans l'idéal, l'îlot central est situé à l'intersection des axes routiers
- îlot central aussi gros que possible et non franchissable
- anneau de circulation sans l'anneau central : 4.5 – 5 m ; max. 5.5 m
- hauteur de l'anneau central franchissable 4 cm à la verticale ou 6 - 8 cm en biais sur une largeur de 10 - 15 cm ; 15 cm lorsque la fréquence des bus est moyenne à forte
- la largeur de l'anneau central franchissable sera déterminée en fonction de la catégorie moyenne de véhicules concernée. Possibilité de le mettre en évidence à l'aide du marquage d'une ligne sur la bordure.

6. Giratoires



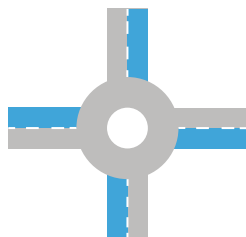
Îlot central situé dans l'axe de la route, anneau central clairement reconnaissable et franchissable dans certains cas.



Îlot central avec anneau franchissable surélevé.



L'anneau de circulation étroit empêche le dépassement des vélos à l'intérieur du giratoire.



6.4.4 Voie de sortie

L'aménagement de la voie de sortie ne pose généralement aucun problème. Sa largeur doit permettre la sortie simultanée d'une voiture individuelle et d'un vélo. Une vitesse de sortie élevée est dangereuse aussi bien pour les cyclistes qui poursuivent leur route à l'intérieur du giratoire que pour les usagers du passage piéton situé juste après la sortie. Si des éléments de réduction de la vitesse sont mis en place, il faudra faire en sorte qu'ils n'entravent pas le déplacement des cyclistes. La combinaison avec un bypass vélo est à cet égard une solution intéressante (cf. fig 613).

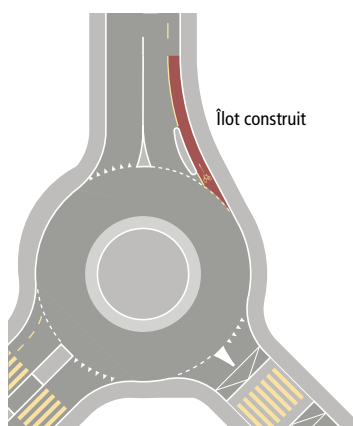


Fig. 613 Bypass vélo à la sortie; particulièrement recommandé pour les giratoires à 3 branches

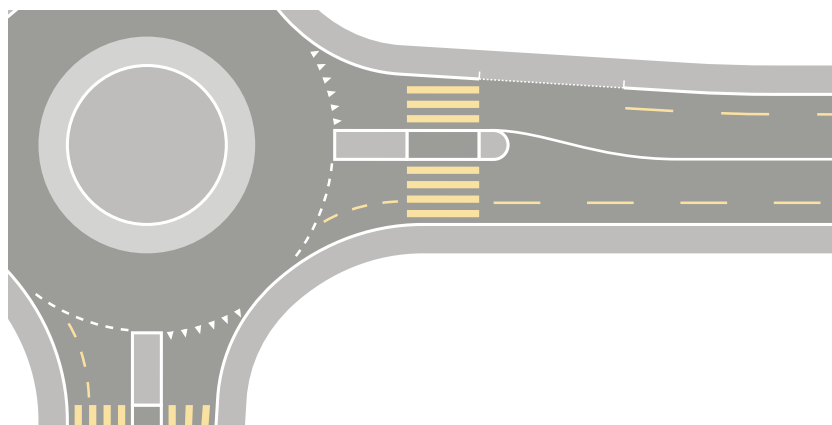


Fig. 612 Sortie de giratoire avec jonction directe à une bande cyclable

Aménagement

- la bande cyclable débute dès la sortie du giratoire
- en raison des courbes de balayage des poids lourds, les voies de sortie sont généralement si larges que les véhicules à moteur et les cyclistes peuvent y circuler côte à côte (≥ 4.5 m).
- afin de réduire la vitesse de sortie, et lorsque l'espace à disposition le permet, on peut aménager un îlot de séparation franchissable entre la bande cyclable et la voie de circulation du TIM ou encore une piste cyclable séparée (cf. photo 6_11).



Le bypass vélo protège les cyclistes quittant le giratoire des véhicules qui coupent le virage.

6.4.5 Bypass vélo

Les bypass vélo permettent aux cyclistes de bifurquer sans devoir s'arrêter et contribuent à réduire les conflits avec le trafic motorisé. Ils sont particulièrement efficaces aux giratoires à 3 branches et, de plus, aisément réalisables.

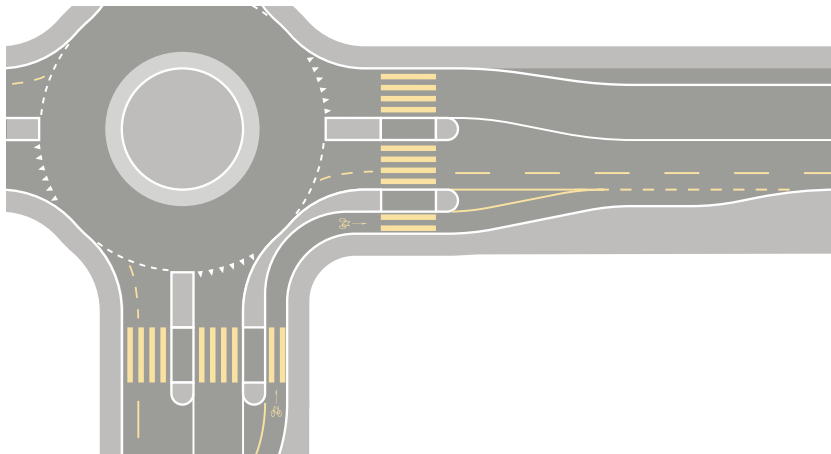


Fig. 614 Bypass vélo et réinsertion sans perte de priorité

Principe / Fonction

- contournement du giratoire à l'aide d'une voie réservée aux cycles

Champ d'application

- en particulier aux giratoires à 3 branches

Aménagement

- largeur utile s'élève généralement à 2.50 m, minimum 1.80 m (vélos-cargos, véhicules d'entretien, service hivernal)
- zone d'entrecroisement à la sortie du bypass; la réinsertion sur la voie de circulation est généralement possible sans perte de priorité
- lorsque les rayons sont petits, les zones d'entrecroisement sont également utiles en début de bypass



Le bypass vélo dans un giratoire à 3 branches permet une progression sûre et confortable sans perte de priorité.



Bypass vélo dans un giratoire à 4 branches sur un axe principal cycliste.

6.4.6 Pistes cyclables parallèles au giratoire

Les pistes cyclables offrent un haut niveau de confort et de sécurité, grâce à la séparation d'avec le TIM. Dans les giratoires, en revanche, la cohabitation sur la chaussée prévaut. Il est difficile de combiner ces deux types de gestion des cycles, car les cyclistes ayant le plus grand besoin de sécurité préfèrent les infrastructures dédiées et se retrouvent débordés dans les giratoires. C'est pourquoi les pistes cyclables devraient idéalement être parallèles au giratoire, ce qui garantit la cohérence de la gestion séparée des cycles. Mais cette solution peut aussi présenter quelques inconvénients, comme la perte de priorité aux traversées et le fait que, selon les circonstances, les axes secondaires peuvent uniquement être rejoints indirectement.

Les aménagements les plus courants de pistes cyclables parallèles au giratoire sont illustrés ci-dessous.

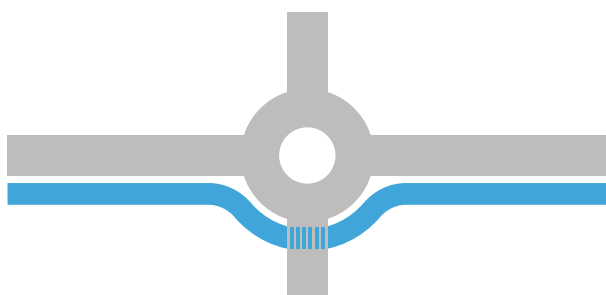


Fig. 615 Giratoire à 4 branches avec piste cyclable bidirectionnelle sur l'axe principal

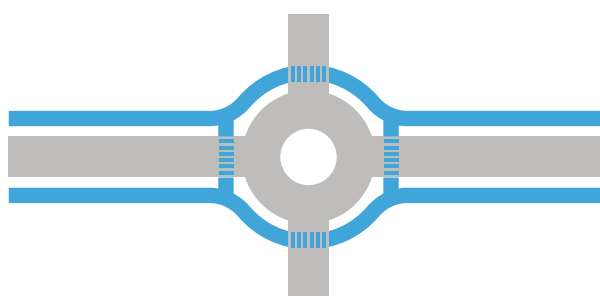


Fig. 616 Giratoire à 4 branches avec pistes cyclables unidirectionnelles sur l'axe principal

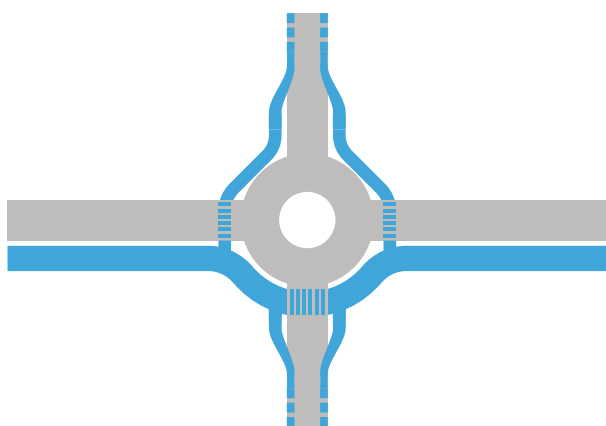


Fig. 617 Giratoire à 4 branches avec piste cyclable bidirectionnelle sur l'axe principal et possibilités de jonction aux axes secondaires

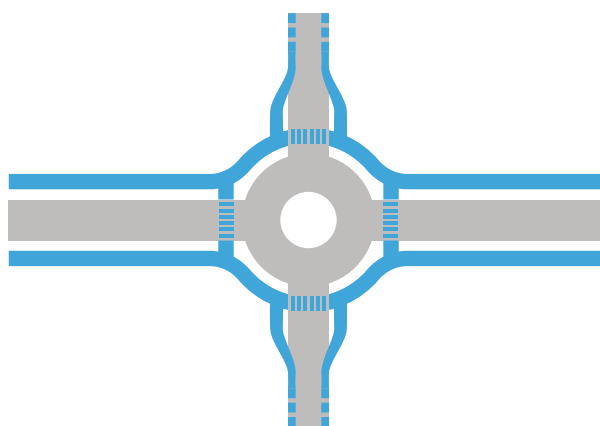


Fig. 618 Giratoire à 4 branches avec pistes cyclables unidirectionnelles sur l'axe principal et possibilités de jonction aux axes secondaires

Traversée des branches du giratoire

Le franchissement cyclable en retrait permet aux automobilistes qui bifurquent de porter toute leur attention sur les cyclistes et les piétons qui traversent, après le virage et sans la pression du trafic (cf. chapitre 4.4.2). Le franchissement cyclable est, si possible, équipé d'un îlot central et souvent non prioritaire. L'aménagement de traversées prioritaires est possible sur les branches de giratoire de hiérarchie inférieure ou les accès à certains terrains.

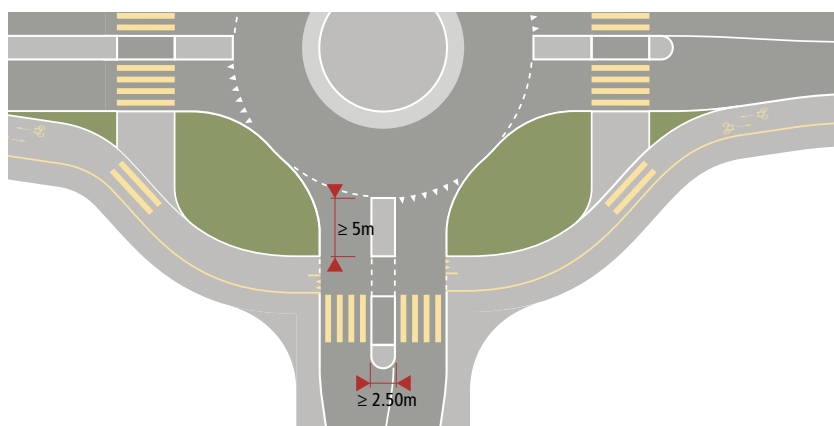


Fig. 619 Piste cyclable traversant une branche de giratoire

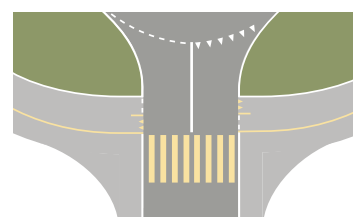


Fig. 620 Piste cyclable traversant une branche de giratoire sans îlot central

Réinsertion sur la chaussée

La réinsertion sur la chaussée permet aux cycles d'effectuer tous les mouvements, y compris de rejoindre directement les voies secondaires. Cette solution est envisageable lorsque l'aménagement du giratoire est adapté aux vélos, c.-à-d. avec des vitesses basses et une charge de trafic faible à moyenne. Pour plus d'informations au sujet de la réinsertion des cycles sur la chaussée, se reporter au chapitre 4.4.1.

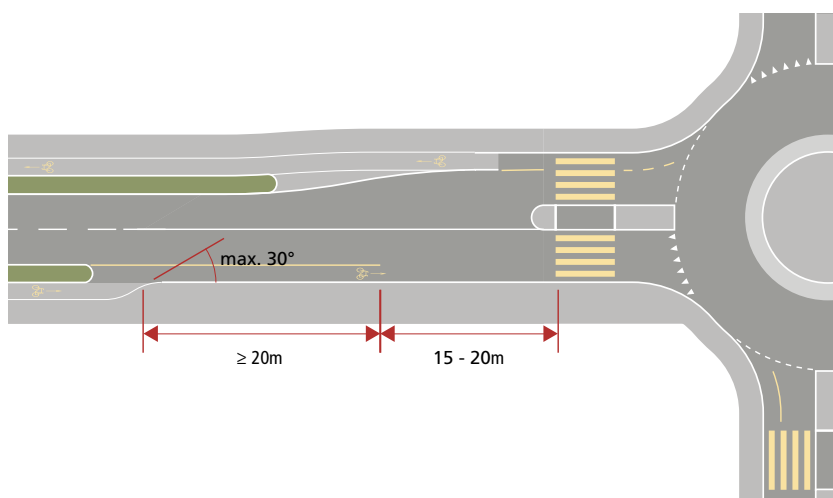


Fig. 621 Jonction d'une piste cyclable unidirectionnelle à la chaussée avec réinsertion des cycles avant le giratoire

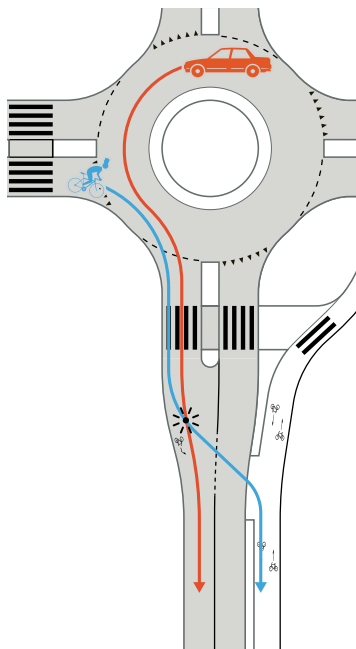
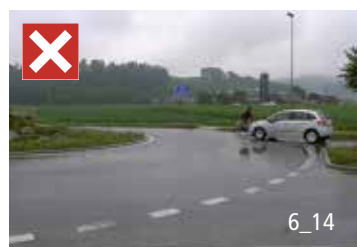
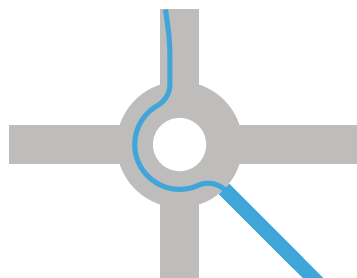


Fig. 622 Situation de conflit causée par l'emplacement inapproprié de la jonction à la piste cyclable bidirectionnelle



Jonction directe de la piste cyclable au giratoire : à aménager uniquement aux giratoires à 3 branches ou lorsque les conditions sont particulièrement favorables.

Jonction à une piste cyclable bidirectionnelle

La jonction à une piste cyclable bidirectionnelle située sur le côté opposé de la chaussée ne devrait pas être aménagée directement après le giratoire. Cela donnerait lieu à des manœuvres difficilement compréhensibles pour les automobilistes qui suivent et qui se trouvent généralement déjà en phase d'accélération à la sortie du giratoire (cf. fig. 622).

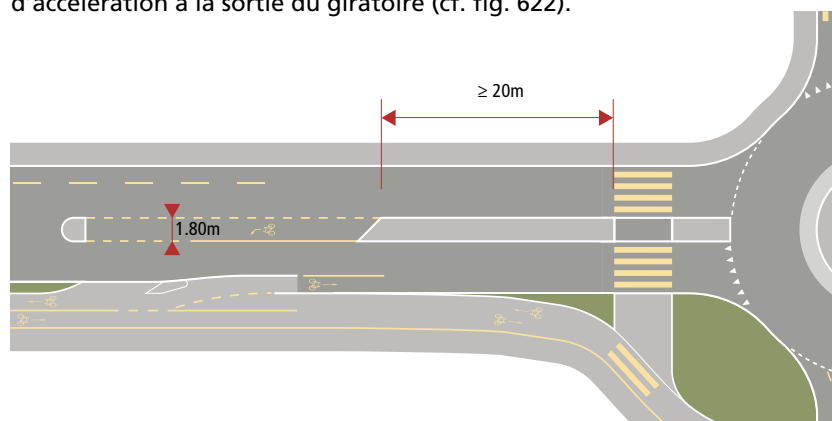


Fig. 623 Jonction à une piste cyclable bidirectionnelle après le giratoire ; réinsertion sur la chaussée avant le giratoire

Jonction directe au giratoire

La jonction directe d'une piste cyclable au giratoire est problématique à plusieurs égards :

- Comparé aux déplacements sur une piste cyclable, circuler à l'intérieur d'un giratoire demande une grande aisance dans le trafic. C'est pourquoi les groupes d'utilisateurs ayant le plus grand besoin de sécurité s'y sentent souvent dépassés.
- Étant donné que les distances entre les entrées sont courtes, les cyclistes sont contraints d'exécuter des manœuvres difficiles : freiner tout en passant d'un mouvement vers la gauche à un mouvement vers la droite et en faisant un signe de la main pour indiquer le tourner-à-droite. Ces manœuvres sont surprenantes pour les autres usagers de la route, car elles sont difficilement compréhensibles. Il est en effet particulièrement dangereux que les cyclistes doivent réduire fortement leur vitesse à l'intérieur du giratoire avant de bifurquer.
- Pour s'engager dans le giratoire, il faut immédiatement accélérer depuis l'arrêt. La vitesse des vélos est ainsi trop basse pour qu'ils puissent « nager dans le courant » du trafic.

Les jonctions directes au giratoire pourront donc uniquement être envisagées si les conditions sont particulièrement favorables :

- la distance aux entrées adjacentes est suffisante (ce qui est d'ordinaire uniquement le cas aux giratoires à 3 branches ou aux grands giratoires avec bande cyclable)
- les mouvements principaux du TIM et des cycles ne s'entrecroisent pas
- la charge de trafic est faible à moyenne avec une vitesse du TIM basse
- aux grands giratoires, si une bande cyclable aux dimensions suffisantes a été aménagée (cf. chapitre 6.5.5)

6. Giratoires



Piste cyclable bidirectionnelle avec traversée non prioritaire.



Combinaison d'un bypass vélo et d'une réinsertion sur la chaussée.



Piste cyclable unidirectionnelle prioritaire, en site propre (Pays-Bas).

6.5 Autres giratoires

Des conditions-cadres particulières ont entraîné la création de giratoires à la géométrie atypique, qui ne sont généralement que peu adaptés aux vélos. Les mini-giratoires comme les giratoires ovales et elliptiques doivent être planifiés avec le plus grand soin et devraient uniquement être aménagés lorsque toutes les exigences relatives aux cycles sont remplies de manière optimale. Les giratoires à deux voies et les turbo-giratoires sont quant à eux totalement inadaptés aux vélos.

6.5.1 Giratoires ovales et elliptiques

Ces formes spéciales sont généralement prises en considération à cause de la géométrie de la route ou pour des raisons d'aménagement, mais les giratoires devraient en principe avoir une forme circulaire. En cas de variation importante de la géométrie, il existe un risque que la forme allongée de l'anneau de circulation favorise des vitesses trop élevées et complique la formation d'une file de vélos et de véhicules à moteur.

Principales exigences :

- à aménager uniquement dans un contexte pacifié
- faible charge de trafic dans les voies d'entrée
- la plus grande extension ne dépasse pas 34 m
- largeur de l'anneau de circulation sans l'anneau central ici aussi 4.5 - 5.0 m (max. 5.50 m)

6.5.2 Mini-giratoires

Les mini-giratoires sont un type de carrefour exigeant peu de place. Leur réalisation implique la mise en œuvre de mesures de modération du trafic sur les voies d'entrée, ainsi que des conditions de circulation détendues.

Principe / Fonction

Les mini-giratoires ont un diamètre extérieur d'env. 14 - 26 m ainsi qu'un îlot central partiellement ou totalement franchissable. Lorsque les vitesses ou la charge de trafic sont trop élevées, les entrées rapprochées et l'îlot central partiellement franchissable ont un impact négatif sur les conditions de circulation des cyclistes :

- le trafic n'est pas dévié et peut donc traverser le mini-giratoire à grande vitesse

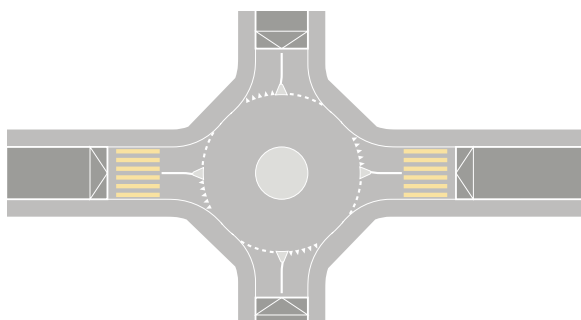
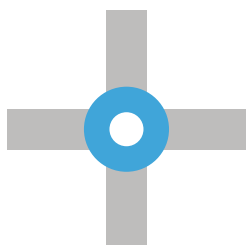
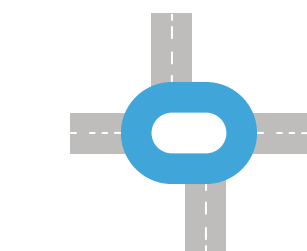


Fig. 624 Mini-giratoire à 4 branches ; surélévation de toute la surface

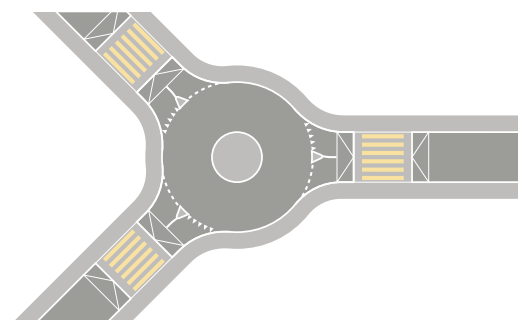


Fig. 625 Mini-giratoire à 3 branches ; réduction de la vitesse à l'aide de décrochements verticaux

6. Giratoires

- les entrées proches les unes des autres exigent un temps de réaction très court de la part des automobilistes; les créneaux courts associés à une indication de la direction compliquée entraînent de fréquentes erreurs d'interprétation et des accidents impliquant l'ensemble des usagers de la route

Champ d'application

- les mini-giratoires sont aménagés sur des routes à faible charge de trafic (TJM 6'000 – 8'000 véhicules) situées dans un contexte pacifié

Aménagement

- l'îlot central doit être construit de manière à ne pas pouvoir être franchi par les voitures individuelles (p. ex. à l'aide d'une bordure braise de 6 - 8 cm de haut)
- mettre en place des îlots directionnels pour canaliser et guider le trafic
- mesures de modération du trafic nécessaires sur toute la zone, en particulier sur les voies d'entrée
- respecter les éléments de projet des giratoires compacts (cf. chapitre 6.4)



Mini-giratoire $d = 15$ m, anneau de circulation sans l'anneau central 5.25 m, îlot central pavé $d = 4.5$ m, îlot central franchissable, mais surélevé (hauteur de la bordure = 7.5 cm, hauteur du centre env. 12 cm); îlot directionnel également surélevé et mis en évidence avec de la couleur.



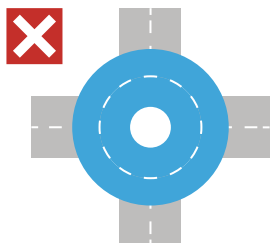
Mini-giratoire $d = 22$ m, anneau de circulation 6.0 m, îlot central pavé $d = 10$ m, candélabre sur l'îlot central.



Non cyclo-conforme en raison de l'îlot central franchissable; ne convient pas non plus en tant qu'aménagement provisoire.



Mini-giratoire avec anneau central causant une déviation et îlot central infranchissable.



6.5.3 Giratoires à deux voies

Les giratoires à deux voies ne sont pas adaptés aux vélos pour les raisons suivantes :

- vitesse trop élevée des véhicules à moteur
- anneau de circulation trop large (les cyclistes sont dépassés par la gauche et par la droite)
- forte charge de trafic et conditions de circulation mouvementées
- deux fois plus de points de conflit que dans les giratoires à une voie

Mesures

- aménagement cyclable séparé du giratoire
- autre type de carrefour
- Le remplacement de giratoires à deux voies par des giratoires à une voie avec des bypass vélo n'est en général pas une bonne solution, dans la mesure où la charge de trafic est souvent trop élevée pour permettre un aménagement réellement confortable et sûr pour les vélos.



Les giratoires à deux voies à l'anneau ne sont pas cyclo-conformes.



Les cyclistes contournent le giratoire à deux voies à l'aide d'un franchissement dénivelé.

6.5.4 Régulation lumineuse en entrée de giratoire

En cas de charges de trafic inégales aux entrées du giratoire, de priorisation des bus ou lorsque l'on souhaite contrôler l'accès du TIM, la mise en place d'une régulation lumineuse peut s'avérer judicieuse.

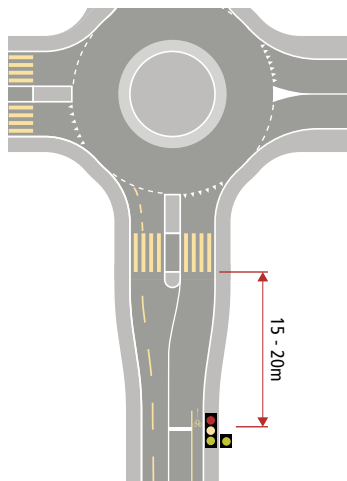


Fig. 626 SLT pour le contrôle d'accès du TIM (uniquement pour les véhicules à moteur)

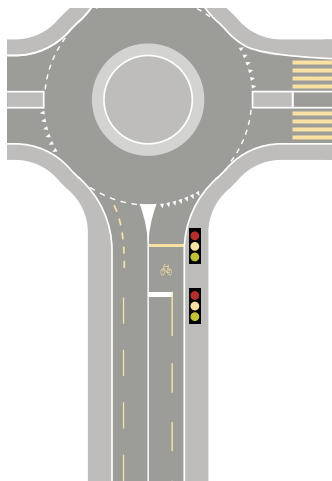


Fig. 627 SLT pour la priorisation des TP

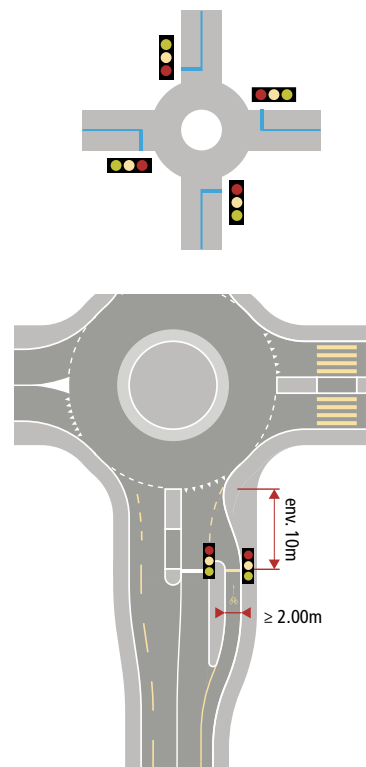


Fig 628 SLT avec lucarne vélo

Principe / Fonction

- une ou plusieurs entrées du giratoire sont régulées par des feux de circulation
- le régime de priorité à l'intérieur du giratoire n'est pas modifié par la régulation lumineuse

SLT pour le contrôle d'accès du TIM

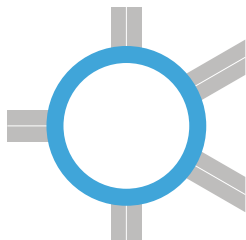
- la signalisation lumineuse peut être en service uniquement sur certaines périodes (heures de pointe)
- vert permanent pour les vélos aux feux
- bande cyclable nécessaire dans la zone d'entrée du giratoire, afin que les cyclistes puissent dépasser les véhicules à l'arrêt
- ligne d'arrêt du TIM à distance suffisante du giratoire (15 - 20 m) pour permettre l'entrecroisement avec les vélos au vert

SLT pour la priorisation des TP arrivant transversalement

- la signalisation lumineuse est uniquement en service à l'arrivée d'un bus au giratoire (souvent juste aux heures de pointe)
- bande cyclable d'accès
- ligne d'arrêt avancée ou zone d'attente pour les cyclistes (cf. chapitre 5.4)
- vert anticipé pour les vélos; afin de favoriser la formation d'une file à l'entrée du giratoire

SLT avec lucarne vélo

- permet aux vélos d'entrer dans le giratoire sans conflit, plus besoin de manœuvre d'entrecroisement avec le TIM
- aménagement similaire à celui de la SLT pour la priorisation des TP



6.5.5 Grands giratoires

Les giratoires dont le diamètre excède 40 m sont la plupart du temps planifiés aux lieux à forte fréquentation ou aux sorties d'autoroute. Étant donné que la cohabitation des cycles avec les véhicules à moteur sur la chaussée n'est généralement pas envisageable à ces endroits, il conviendra de prévoir pour eux des passerelles et des passages inférieurs.

Grands giratoires dont le diamètre excède 80 m

Aux grands giratoires dont le diamètre excède 80 m (p. ex. jonction autoroutière peu fréquentée), l'aménagement d'itinéraires cyclables secondaires passant par ces giratoires pourrait être examiné. Afin de garantir un niveau de sécurité routière suffisant, la vitesse à l'intérieur d'un grand giratoire ne devrait pas être trop élevée.

Conditions préalables :

- diamètre > 80 m, faible charge de trafic sur les voies d'entrée
- une voie d'entrée et de sortie, une voie à l'anneau
- largeur de la bande cyclable sur le côté droit de la chaussée 2.0 - 2.5 m
- marquage de la bande cyclable, revêtement rouge au moins aux entrées et aux sorties
- empêcher la bifurcation rapide en sortie de giratoire, en aménageant par exemple une voie de présélection pour le tourner-à-droite (cf. chapitre 4.3.5)

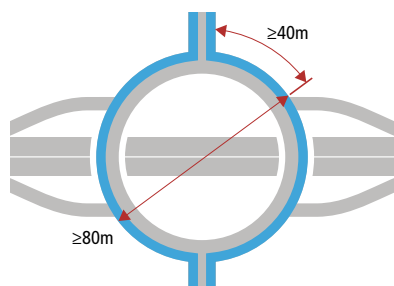


Fig. 629 Grand giratoire : mixité TIM - cycles à l'aide d'une bande cyclable

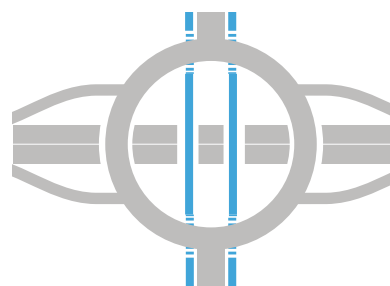


Fig. 630 Grand giratoire : franchissement dénivelé



Grand giratoire avec une bande cyclable

6.5.6 Turbo-giratoires

Les turbo-giratoires augmentent la capacité des giratoires à une voie au moyen d'une présélection sur la voie d'entrée et de la séparation physique des voies à l'anneau. Changer de voie à l'intérieur d'un turbo-giratoire n'est pas possible partout.

Les turbo-giratoires ne conviennent pas aux vélos pour les raisons suivantes :

- complexité de l'aménagement; le fonctionnement du turbo-giratoire n'est pas intuitif et les emprunter est également très exigeant pour les automobilistes
- la charge de trafic est élevée ainsi que la vitesse
- entrées à plusieurs voies
- il est facile de ne pas remarquer les cyclistes
- les manœuvres d'entrecroisement sont trop exigeantes



Fig. 631 Les turbo-giratoires sont trop complexes et également exigeants pour les automobilistes, donc non cyclo-conformes

Mesures

- aménagement cyclable séparé du giratoire
- autre type de carrefour (généralement carrefour régulé ou franchissement dénivelé)





7. Passerelles et passages inférieurs

Les passerelles et les passages inférieurs permettent une traversée sûre et sans interruption à l'écart du trafic motorisé. Ces aménagements sont attractifs pour les cyclistes lorsqu'ils sont accessibles sans détours, ont des dimensions généreuses et que la progression y est confortable.

7.1 Vue d'ensemble

Les passerelles et passages inférieurs destinés aux piétons et aux cyclistes sont la plupart du temps des ouvrages complexes qui nécessitent une planification minutieuse de la part des professionnels concernés. Le présent chapitre donne des indications en matière de planification, conception et dimensionnement de ces ouvrages. Pour plus de détails, se référer aux normes et à la littérature spécialisée.

Le présent chapitre est divisé selon les thèmes suivants :

- L'essentiel en bref (cf. chapitre 7.2)
- Planification et conception (cf. chapitre 7.3)
- Dimensionnement (cf. chapitre 7.4)

Normes

- VSS-40238 – Trafic des piétons et des deux-roues légers; rampes, escaliers et rampes à gradins
- VSS-40240 – Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; bases
- VSS-40246A – Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; passages inférieurs
- VSS-40247A – Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; passages supérieurs



Les passerelles et les passages inférieurs sans rampes d'accès sont particulièrement confortables (Pays-Bas).

7.2 L'essentiel en bref

Les passerelles et les passages inférieurs sont des composantes essentielles d'un réseau cyclable continu et attractif. Elles devraient autant que possible se trouver sur les itinéraires cyclables principaux fortement fréquentés, mais peuvent également être opportunes lorsque la fréquentation est moindre, pour des raisons de sécurité ou pour éviter certains détours.

Raisons justifiant un franchissement dénivelé

- topographie (cours d'eau, cuvette, gorge)
- obstacles liés à l'infrastructure elle-même (voie ferrée, autoroute, route de contournement, etc.)
- progression sans interruption sur les itinéraires d'excellente qualité (voies express vélo, etc.)
- lorsqu'une traversée à niveau ne peut pas être aménagée de manière sûre ou adaptée aux vélos

Emplacement et intégration

- les passerelles et les passages inférieurs devraient être raccordés de manière optimale au réseau cyclable et intégrés avec soin au tissu urbain ou au paysage environnant

Aménagement

- engageant, aux dimensions généreuses, bien dégagé, lumineux
- l'autre extrémité doit être bien visible
- sentiment de sécurité élevé, même la nuit
- rampes permettant de franchir le dénivelé de manière confortable

Utilisation

- utilisés principalement par les piétons et les cyclistes
- pour plus de sécurité routière et de confort, privilégier la séparation des piétons et des cyclistes; la cohabitation devrait uniquement être envisagée lorsque la fréquentation est faible



Passage sous-voie aux dimensions généreuses, avec aires de circulation séparées.

7.3 Planification et conception

7.3.1 Traversée à niveau ou dénivelée ?

Les cycles doivent absolument pouvoir franchir les voies ferrées, les autoroutes et les routes de contournement de manière dénivelée, et sans devoir traverser d'autres flux de circulation. Cependant, une passerelle ou un passage inférieur peut également s'avérer nécessaire du fait de la topographie ou pour des raisons liées à la sécurité ou au confort des cyclistes. Les solutions dénivelées doivent également être examinées lorsqu'une traversée à niveau adaptée aux vélos est soit impossible, soit inopportune.

Les circonstances suivantes, notamment, ne sont pas adaptées aux vélos :

- déficit de sécurité
- long détour (en zone urbaine max. env. 400 m)
- temps d'attente élevés aux feux
- situation générale stressante pour les cyclistes en raison de la charge de trafic, des vitesses élevées et de la complexité de l'aménagement
- traversée et tourner-à-gauche sur des routes limitées à 80 km/h
- traversée non régulée de chaussées à trois voies ou plus
- giratoires avec plusieurs voies à l'anneau, entrées à plusieurs voies
- piste cyclable traversant l'entrée ou la sortie d'une route à grand débit (RGD) en l'absence de régulation lumineuse
- combinaison inappropriée des voies de circulation (p. ex. voie tout droit menant à la RGD, voie identique pour le tout droit et le tourner-à-gauche)

7.3.2 Emplacement à l'intérieur du réseau cyclable

Les passerelles et les passages inférieurs doivent :

- être intégrés de manière optimale au réseau cyclable
- être aménagés autant que possible sur les itinéraires principaux fortement fréquentés ; ils peuvent toutefois aussi s'avérer nécessaires lorsque la sécurité ou la topographie l'exige
- être raccordés de manière sûre et directe aux chemins locaux
- être planifiés avec circonspection, car ils sont généralement onéreux et définiront la gestion des cycles sur le long terme

7.3.3 Intégration dans les villes, les localités et le paysage

Les passages inférieurs et supérieurs doivent être intégrés avec soin dans les villes, les localités et le paysage. Il faut s'assurer que ces ouvrages et leurs rampes d'accès ne créent pas de nouveaux effets de coupure et n'interrompent pas des liaisons déjà existantes. Une mise à profit judicieuse de la topographie permet de réduire les dénivelés à franchir et minimise les impacts sur l'espace environnant. Afin d'obtenir un aménagement adapté, il est possible de recourir à une procédure garantissant la qualité (cf. chapitre 3.5).



Surface partagée piétons-vélos sur un pont avec tram (France).

7. Passerelles et passages inférieurs



Le passage inférieur permet aux cycles d'éviter le giratoire à deux voies qui n'est pas cyclo-conforme.



Traversée d'un périphérique urbain : progression fluide sur un itinéraire cyclable principal (Pays-Bas).



Mise à profit du contexte topographique et urbanistique pour la construction d'une passerelle (Danemark).

7.3.4 Passerelle ou passage inférieur ?

La question cruciale qui se pose lors du choix d'un type de franchissement est la suivante : comment réaliser une liaison aussi sûre et attractive que possible, avec un dénivelé aussi faible que possible et le moins d'impact possible sur l'espace environnant ? Les passages inférieurs présentent généralement des dénivelés plus faibles, mais les passerelles sont souvent mieux dégagées et peuvent être aménagées en tant que repères spatiaux. Les passages inférieurs sont en général moins onéreux que les passerelles s'il s'agit de traverser une route, mais plus onéreux s'il s'agit de traverser une voie ferrée.

7.3.5 Passerelles

Les ponts et les passerelles sont soumis à de grandes exigences en matière d'emplacement et d'aménagement. En de nombreux endroits, les passerelles sont des repères qui peuvent même façonner l'identité d'un lieu. Pour obtenir une qualité de séjour élevée et éviter les conflits, il convient de prévoir des dimensions généreuses :

- Une largeur suffisante, notamment, permet d'obtenir les dimensions généreuses souhaitées.
- La largeur de la surface piétonne doit permettre à ces derniers de s'arrêter et de contempler un éventuel panorama sans conflit.
- Afin de limiter la vitesse des cycles et d'éviter les conflits avec les piétons, la déclivité des passerelles doit être la plus faible possible.

Les aspects suivants devront également être pris en considération :

- Lorsque l'angle de vue est oblique, les garde-corps à claire-voie font l'effet d'un mur et gênent la vue. Les jonctions latérales à la passerelle doivent être aménagées avec soin, en tenant compte d'une distance de visibilité suffisante.
- En cas de températures basses, les passerelles se couvrent rapidement de verglas. Un dispositif efficace d'évacuation des eaux est donc essentiel.
- Les passerelles sont généralement bien dégagées, ne nécessitent aucun éclairage pendant la journée et offrent souvent une bonne qualité de séjour.
- Elles peuvent être mises en scène et aménagées de manière moderne.
- Le dénivelé à franchir est en règle générale plus important pour les passerelles que pour les passages inférieurs. La hauteur nécessaire est déterminée sur la base du gabarit d'espace libre de la voie de circulation à traverser et s'élève généralement à 6 m ou plus.



Les passerelles peuvent être aménagées pour servir de repère dans les localités ou le paysage (Allemagne).

7.3.6 Passages inférieurs

Les passages inférieurs doivent être dimensionnés de manière généreuse (cf. chapitre 7.4.1 et 7.4.2). Il faut alors tenir compte des aspects suivants :

- Une largeur suffisante, notamment, permet d'obtenir les dimensions généreuses souhaitées.
- L'autre extrémité des passages inférieurs doit être bien visible et les recoins sont à éviter.
- Un éclairage attractif améliore la sécurité et le sentiment de bien-être.

7.3.7 Ensemble ou séparés ?

Sur les passages inférieurs et les passerelles, les piétons et les cycles peuvent soit partager l'aire de circulation, soit être séparés. Les niveaux de confort et de sécurité sont essentiellement déterminés par l'espace à disposition. Si, dans un passage inférieur ou sur une passerelle, faire des écarts est souvent nécessaire ou les dépassements sont trop serrés, cela donne lieu à des situations déplaisantes, voire dangereuses. Le choix entre cohabitation ou séparation dépend notamment de la fréquentation, du différentiel de vitesse et des zones d'entrecroisement.

Fréquentation

Lorsque la fréquentation est faible, les cas de croisement sont rares dans le passage inférieur ou sur la passerelle, et il est par conséquent souvent possible pour les piétons et les cyclistes de partager la même surface. En cas de fréquentation moyenne à forte, le nombre de croisements augmente de manière significative, et il convient alors de prévoir des aires de circulation séparées (cf. fig. 701).



La forme rhomboïdale des passages inférieurs donne une impression d'espace et permet d'utiliser la largeur libre de manière optimale (Danemark).

Différentiel de vitesse

Lorsque le différentiel de vitesse entre les piétons et les cyclistes est important, des aires de circulation séparées devraient être aménagées. Les vitesses élevées peuvent être dues à la géométrie, p. ex. les passages inférieurs rectilignes (les cyclistes ont de l'élan) ou les entrées en pente. Dans le cas où le passage inférieur ou la passerelle ferait partie d'une liaison d'excellente qualité du réseau cyclable (voie express vélo, etc.), la séparation des deux modes s'avère généralement judicieuse.

Entrecroisement

Au moment de choisir le type d'aménagement, il convient de considérer la modélisation des flux et les lignes de désir des piétons et des cyclistes. Lorsque les lignes de désir coïncident et de bonnes solutions existent pour les zones d'entrecroisement, des aires de circulation séparées sont préférables. En revanche, lorsque les lignes de désir divergent fortement (en présence de plusieurs accès latéraux, d'activités sur les côtés ou de points de vue) une surface partagée peut être plus appropriée.

7.3.8 Autres aspects

De nombreux autres aspects doivent également être considérés lors de la planification et la construction d'une passerelle ou d'un passage inférieur : géologie et eaux souterraines, alignements et distances aux bâtiments, propriété foncière et servitudes, canalisations, ombre portée des passerelles et prévention du suicide, entre autres.



Comblant une lacune du réseau hors localité pour les déplacements utilitaires et de loisirs (surface partagée piétons-vélos).



Surfaces piétonne et cyclable séparées dans le cas d'une fréquentation moyenne à forte.

7.4 Dimensionnement

Les traversées dénivelées aux dimensions généreuses sont conviviales et pensées sur le long terme :

- Lorsque l'offre est de qualité, l'expérience montre que la demande augmente.
- Les passerelles et les passages inférieurs larges sont plus coûteux que ceux qui sont étroits; élargir après coup s'avère toutefois beaucoup plus onéreux (voire impossible en de nombreux endroits) que de dimensionner généreusement dès le départ.

7.4.1 Passerelles et passages inférieurs

Lorsque cela est possible, la largeur d'une passerelle ou d'un passage inférieur devrait au moins correspondre aux dimensions du tronçon d'accès, satisfaisant ainsi aux exigences d'homogénéité du réseau cyclable. La fréquentation attendue est également un critère important pour déterminer la largeur d'une passerelle ou d'un passage inférieur. Lors du dimensionnement

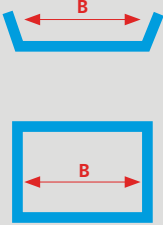
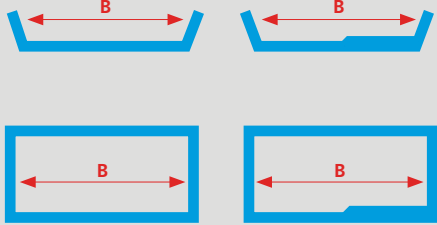
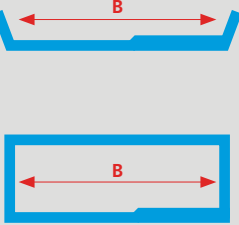
	Fréquentation faible	Fréquentation moyenne (standard)	Fréquentation élevée
Application	combler les discontinuités du réseau sur les liaisons de quartier d'ordre secondaire	- itinéraire cyclable - liaison piétonne importante	- itinéraire cyclable principal - voie express vélo - liaison piétonne principale
Coupe type			
Largeur Largeur utile	≥ 4.0 m env. 3.2 m	≥ 5.0 m env. 4.2 m	≥ 7.0 m env. 6.2 m
Cas de croisement			
Type d'aménagement	en règle générale, cohabitation des piétons et des cyclistes	séparation ou cohabitation des piétons et des cyclistes	séparation des piétons et des cyclistes
Fréquentation (à l'heure de pointe; somme des piétons et des cyclistes; valeurs indicatives)	< 100	100 - 500	> 500 lorsque la fréquentation est très élevée, la largeur est déterminée à l'aide d'une étude des flux de personnes

Fig. 701 Dimensions recommandées pour les passerelles et les passages inférieurs sur la base de situations typiques

ment, il faut tenir compte, d'une part, du potentiel de la marche à pied et des déplacements à vélo et, d'autre part, de l'extension de l'urbanisation et de l'évolution des transports. La fonction de la liaison (voie express vélo, etc.) ainsi que le contexte local représentent également des paramètres essentiels. L'aspect général et l'aménagement influencent en outre le comportement et peuvent favoriser une conduite respectueuse.

Les dimensions fréquemment utilisées dans le cadre de situations typiques sont présentées dans la figure 701. Pour ce qui est des aménagements où la fréquentation est très faible (p. ex. pour combler les discontinuités du réseau hors localité), une largeur de 3 m peut également être appropriée. Les largeurs nécessaires pour un ouvrage donné doivent être évaluées au cas par cas. Il faut veiller à ce qu'aussi bien les cyclistes que les piétons puissent garder une certaine distance par rapport aux garde-corps et aux murs. La largeur utile ne correspond donc pas à la largeur construite.

Pour ce qui est des installations à forte fréquentation (y compris les brefs pics d'affluence, également sous forme de pelotons), comme les gares ou les liaisons piétonnes et cyclables principales en ville, une étude des flux de personnes permettra de déterminer la largeur adéquate. Dans ces cas-là, une séparation des piétons et des cyclistes est recommandée.



Fig. 702 La hauteur des passages inférieurs est d'au moins 2.50 m et dépend grandement de leur longueur



Fig. 703 la hauteur du garde-corps sur une passerelle et ses rampes d'accès où circulent des cyclistes est d'au moins 1.30 m

7. Passerelles et passages inférieurs



Une largeur libre de 3 m est suffisante pour une passerelle très peu fréquentée.



La largeur de 5 m de la passerelle piétons-vélos est adaptée pour une fréquentation moyenne; les croisements et les dépassements se font de manière confortable (Autriche).



Passage inférieur aux dimensions généreuses pour les piétons et les vélos à proximité d'une gare, conçu pour une fréquentation très élevée (Pays-Bas).

7.4.2 Rampes

L'accès aux passerelles et aux passages inférieurs se fait généralement à l'aide de rampes. Ces dernières sont soumises aux mêmes exigences que l'ouvrage principal : elles doivent être engageantes, spacieuses et permettre une progression confortable. Leurs dimensions doivent correspondre à celles de la passerelle ou du passage inférieur et du tronçon d'accès (cf. fig. 701 - 703).

Le dénivelé à franchir est généralement déterminé par la hauteur libre du passage inférieur ou de la voie de circulation à traverser et de la construction nécessaire. Pour les passages inférieurs, elle est comprise entre 3.5 et 5 m, pour les passerelles entre 6 et 8 m. Il conviendra de réduire autant que possible le dénivelé en tirant judicieusement profit de la topographie et des conditions locales.

Descente / Montée

La déclivité des rampes varie en fonction de la situation, mais devrait être aussi faible que possible. Étant donné le différentiel de vitesse élevé, la séparation des piétons et des cyclistes est recommandée.

Déclivités maximales des rampes :

en général	6 %
gares et arrêts	10 %
gares et arrêts (couverts)	12 %

Plus le dénivelé à franchir est élevé et plus les rampes sont longues, plus leur déclivité devrait être faible. Une rampe longue et peu pentue est en effet beaucoup plus agréable à franchir qu'une rampe courte, mais plus raide.

Longueurs de rampe maximales en fonction de la déclivité :

Déclivité de 5 %	Rampe 120 m
Déclivité de 6 %	Rampe 60 m
Déclivité de 10 %	Rampe 20 m

Configuration

La manière dont les rampes sont configurées est déterminante pour le caractère direct et logique d'une liaison, et joue également un grand rôle dans l'orientation des usagers et des usagers ainsi que dans le côté intuitif de leur déplacement.

Rampes rectilignes

Les rampes rectilignes offrent une vue bien dégagée et sont la règle.

Rampes en courbe

La configuration des rampes entraînant un changement de direction (généralement 180°) peut être opportune lorsque la vitesse des vélos doit être réduite ou pour rapprocher la fin de la rampe de la ligne de désir des piétons et des cyclistes.



Potelet avec marquage adéquat empêchant le passage des véhicules à moteur sur la rampe.

7. Passerelles et passages inférieurs



Les rampes avec une faible pente sont les plus confortables (Allemagne).



Passage inférieur rectiligne, et donc bien dégagé, avec des rampes confortables.



Rampe en courbe pour piétons et cyclistes dans le périmètre de la gare.

Rampes hélicoïdales

Les rampes hélicoïdales sont adaptées lorsqu'il y a beaucoup d'espace à disposition et que le dénivelé à franchir est plus important. Elles offrent une vue bien dégagée et permettent une progression fluide.

Raccordement des rampes

Dans la zone de raccordement au passage inférieur ou à la passerelle, la rampe doit être élargie pour améliorer la distance de visibilité et arrondie à son extrémité. La largeur de la surface cyclable reste, quant à elle, inchangée.

Paliers des virages

Afin d'éviter les conflits, les paliers doivent être dimensionnés de manière généreuse. La profondeur nécessaire minimale correspond à 1.5 fois la largeur de la rampe.

Mesures de réduction de la vitesse

Les mesures de réduction de la vitesse (barrières, décrochements verticaux) sont uniquement nécessaires lorsque la distance de visibilité est insuffisante et lorsque la rampe est partagée par les piétons et les cyclistes.



Un léger abaissement de la chaussée a permis de diviser la longueur des rampes par deux.



8. Annexe

8.1 Normes et bibliographie (sélection)

Normes et directives

- SN-640250 – Carrefours; Norme de base
- SN-640060 – Trafic des deux-roues légers; Bases
- SN-640064 – Guidage du trafic des deux-roues légers sur des routes avec transports publics
- SN-640070 – Trafic piétonnier; Norme de base
- SN-640075 – Espace de circulation sans obstacles (y c. annexe normative)
- VSS-40201 – Profil géométrique type
- VSS-40210 – Conception de l'espace routier; Démarche pour l'élaboration de concepts d'aménagement et d'exploitation
- SN-640211 – Conception de l'espace routier; Bases
- VSS-40212 – Conception de l'espace routier; Éléments d'aménagement
- VSS-40213 – Conception de l'espace routier; Éléments de modération du trafic
- VSS-40214 – Conception de l'espace routier; Aménagement de surfaces routières colorées
- VSS-40215 – Conception de l'espace routier; Bandes polyvalentes
- VSS-40238 – Trafic des piétons et des deux-roues légers; Rampes, escaliers et rampes à gradins
- VSS-40240 – Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; Bases
- VSS-40242 – Traversées pour la mobilité douce; Trottoirs traversants
- VSS-40246A – Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; Passages inférieurs
- VSS-40247A – Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; Passages supérieurs
- VSS-40252 – Carrefours; Gestion des cycles
- VSS-40262 – Carrefours; Carrefours à niveau (non giratoires)
- VSS-40263 – Carrefours; Carrefours giratoires
- VSS-40273A – Carrefours; Conditions de visibilité dans les carrefours à niveau
- VSS-40303-D – Projets routiers; Conception de routes principales à l'intérieur des localités
- SN-640829A – Signaux routiers; Signalisation du trafic lent, y c. l'annexe : Signalisation du trafic lent, Dimensions

Bibliographie

- Canton de Berne (Office des ponts et chaussées): Standards pour les routes cantonales, Berne, rév. 2018
- Conférence Vélo Suisse: Gestion des cycles aux abords des routes à grand débit (RGD), Biel/Bienne, 2012
- Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen : Empfehlungen für Radverkehrsanlagen ERA, Cologne, 2010
- Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen : Richtlinien für die Anlage von Stadtstrassen (RASt 06), Cologne, 2006
- Graf Thiemo, Handbuch Radverkehr in der Kommune, Röthenbach an der Pregnitz, 2016

- Meschik Michael, Planungshandbuch Radverkehr, Vienne, 2008
- Mobilité piétonne Suisse / Pro Velo Suisse: Surfaces partagées entre piétons et cyclistes, Zurich et Berne, 2007
- NACTO National Association of City Transportation Officials, Don't Give Up at the Intersection, New York, 2019
- Office fédéral de l'environnement OFEV: Développement durable et conception des espaces routiers en zone résidentielle, 2011
- Office fédéral des routes OFROU / Conférence Vélo Suisse: Voies express vélo — Document de base, Berne / Biel/Bienne, 2015
- Office fédéral des routes OFROU: Analyse des accidents de vélo survenus entre 2005 et 2014
- Office fédéral des routes OFROU: Behinderten- und velogerechte Randabschlüsse – Bericht zu den Testergebnissen, Berne, 2013
- Office fédéral des routes OFROU: Indications pour la conception d'itinéraires cyclables rapides («véloroutes») dans les villes et les agglomérations, projet de recherche, Berne, mars 2017

8.2 Crédit photographique

Seuls les emplacements des bons exemples sont indiqués.

n°	Emplacement	Auteur
Couverture		
0_01	Berne	Metron AG
0_02	Berne	Metron AG
Chapitre 1		
1_01	Zofingue	planum biel ag
1_02	Berne	Metron AG
1_03	Berne	Metron AG
1_04	Berne	Metron AG
1_05	Berne	M. Liebi
1_06	Berne	M. Liebi
1_07	Berne	Metron AG
1_08	Berne	Metron AG
1_09	Berne	M. Liebi
1_10	Zofingue	planum biel ag
1_11	Bâle	Metron AG
1_12	Berne	planum biel ag
Chapitre 2		
2_01	Berne	M. Liebi
2_02	Lucerne	planum biel ag
2_03		U. Walter
2_04		planum biel ag
2_05		Pro Velo Kanton Zürich
2_06		U. Walter
2_07		Metron AG
2_08		planum biel ag
2_09	Saint-Imier	planum biel ag
2_10	Uitikon	Metron AG
2_11	Köniz	verkehrsteiner AG
2_12	Willisau	Metron AG
2_13	Rotkreuz	Metron AG
2_14	Biel/Bienne	planum biel ag
Chapitre 3		
3_01	Biel/Bienne	planum biel ag
3_02	Zurich	Metron AG
3_03	Zurich	U. Walter
3_04	Zurich	Metron AG
3_05	Zurich	U. Walter
3_06	Nidau	planum biel ag

n°	Emplacement	Auteur
Chapitre 4		
4_01	Berne	Metron AG
4_02	Lucerne	Metron AG
4_03	Courtellary	planum biel ag
4_04	Baden	Metron AG
4_05	Bâle	Metron AG
4_06	Zurich	K. Hager
4_07	Winterthour	planum biel ag
4_08	Biel/Bienne	J. Seyffer
4_09	Turgi	Metron AG
4_10	Köniz	O. Dreyer
4_11		planum biel ag
4_12	Bâle	Metron AG
4_13	Berthoud	O. Dreyer
4_14	Pratteln	Metron AG
4_15	Zurich	Metron AG
4_16	Winterthour	TBA Winterthour
4_17	Berne	Metron AG
4_18	Lausanne	C. Freudenthaler
4_19	Lyssach	planum biel ag
4_20	Dürnten	Koord.stelle Veloverkehr Kanton Zürich
4_21	Bâle	Metron AG
4_22	Kaiseraugst	Glaser Saxer Keller AG
4_23	Zoug	Metron AG
4_24	Bâle	Metron AG
4_25	Ziefen	A. Schmauss
4_26	Lyss	planum biel ag
4_27	Bâle	Metron AG
4_28	Pays-Bas	planum biel ag
4_29	Lotzwil	O. Dreyer
4_30	Pays-Bas	Tridee
4_31	Pays-Bas	Metron AG
4_32	Pays-Bas	Metron AG
Chapitre 5		
5_01	Winterthour	Metron AG
5_02	Lucerne	Metron AG
5_03	Berne	Metron AG
5_04	Pays-Bas	Metron AG

8. Annexe

n°	Emplacement	Auteur
5_05	Winterthour	Metron AG
5_06	Berne	Metron AG
5_07	Pays-Bas	Metron AG
5_08	Biel/Bienne	J. Seyffer
5_09	Biel/Bienne	J. Seyffer
5_10	Berne	Metron AG
5_11	Genève	Metron AG
5_12	Zurich	Metron AG
5_13	Winterthour	Metron AG
5_14	Bâle	U. Walter
5_15	Baden	Metron AG
5_16	Schaffhouse	M. Baggenstoss
5_17	Bâle	Metron AG
5_18	Zurich	Metron AG
5_19	Biel/Bienne	planum biel ag
5_20		U. Walter
5_21	Berne	Metron AG
5_22	Winterthour	Metron AG
5_23	Berne	Metron AG
5_24	Zurich	Metron AG
5_25	Allemagne	U. Walter
5_26	Danemark	planum biel ag
5_27	Berne	Metron AG
5_28	Bâle	Metron AG
5_29	Lucerne	Metron AG
5_30	Baden	Metron AG
5_31	Berne	planum biel ag
5_32	Olten	planum biel ag
5_33	Baden	Metron AG
5_34	Lucerne	Metron AG
5_35	Pays-Bas	planum biel ag
5_36	Pays-Bas	U. Walter
5_37	Pays-Bas	Metron AG
5_38	Kaiseraugst	Glaser Saxer Keller AG
5_39	Danemark	U. Walter
Chapitre 6		
6_01	Biel/Bienne	planum biel ag
6_02		Metron AG
6_03		O. Dreyer
6_04		Metron AG
6_05		Metron AG
6_06	Pays-Bas	planum biel ag
6_07		Metron AG
6_08	Biel/Bienne	O. Dreyer

n°	Emplacement	Auteur
6_09	Biel/Bienne	planum biel ag
6_10	Bâle	Metron AG
6_11	Allemagne	U. Walter
6_12	Köniz	Metron AG
6_13	Berne	Metron AG
6_14		planum biel ag
6_15	Bâle	planum biel ag
6_16	Langenthal	O. Dreyer
6_17	Pays-Bas	planum biel ag
6_18	Undervelier	planum biel ag
6_19	Bremgarten AG	swisstopo
6_20		planum biel ag
6_21		planum biel ag
6_22	Wohlen AG	Metron AG
6_23		Metron AG
6_24	Lyssach	planum biel ag
6_25	Meinisberg	planum biel ag
Chapitre 7		
7_01	Danemark	planum biel ag
7_02	Pays-Bas	planum biel ag
7_03	Zurich	planum biel ag
7_04	France	planum biel ag
7_05	Lyssach	planum biel ag
7_06	Pays-Bas	planum biel ag
7_07	Danemark	planum biel ag
7_08	Allemagne	planum biel ag
7_09	Danemark	planum biel ag
7_10	Ponte Brolla	SchweizMobil
7_11	Winterthour	planum biel ag
7_12	Bellinzone	planum biel ag
7_13	Autriche	planum biel ag
7_14	Pays-Bas	planum biel ag
7_15	Bellinzone	Ufficio delle infrastrutture dei trasporti, Ticino
7_16	Allemagne	planum biel ag
7_17	Lyss	planum biel ag
7_18	Zurich	Metron AG
7_19	Wallisellen	Metron AG
Chapitre 8		
8_01	Berne	planum biel ag

8.3 Abréviations

ARE

Office fédéral du développement territorial

CVS

Conférence Vélo Suisse

LCR

Loi fédérale sur la circulation routière

OCR

Ordonnance sur les règles de la circulation routière

OFEV

Office fédéral de l'environnement

OFROU

Office fédéral des routes

SLT

Signalisation lumineuse de trafic

SN

Norme suisse de l'Association Suisse de Normalisation SNV

SVI

Association suisse des ingénieurs et experts en transports

TIM

Trafic individuel motorisé

TJM

Trafic journalier moyen

TP

Transports publics

VSS

Association suisse des professionnels de la route et des transports

Les publications de la mobilité douce de l'OFROU

Source et téléchargement: www.langsamverkehr.ch

Guides de recommandations de la mobilité douce

n°	Titre	Année	Langue			
			d	f	i	e
1	Directives concernant le balisage des chemins de randonnée pédestre (éd. OFEFP) > remplacé par n° 6	1992	x	x	x	
2	Construire en bois sur les chemins pédestres (éd. OFEFP)	1992	x	x	x	
3	Revêtement des routes forestières et rurales : goudronnées ou gravelées ? > remplacé par n° 11	1995	x	x		
4	Signalisation de direction pour les vélos en Suisse > remplacé par n° 10	2003	d / f / i			
5	Conception d'itinéraires cyclables	2008	d / f / i			
6	Signalisation des chemins de randonnée pédestre	2008	x	x	x	
7	Stationnement des vélos	2008	x	x	x	
8	La conservation des voies de communication historiques – Guide de recommandations techniques	2008	x	x	x	
9	Construction et entretien des chemins de randonnée pédestre	2009	x	x	x	
10	Signalisation de direction pour vélos, VTT et engins assimilés à des véhicules	2010	d / f / i			
11	Obligation de remplacement des chemins de randonnée pédestre – Guide de recommandations à l'égard de l'art. 7 de la loi fédérale sur les chemins de randonnée pédestre (LPCR)	2012	x	x	x	
12	Recommandation pour la prise en considération des inventaires fédéraux au sens de l'article 5 LPN dans les plans directeurs et les plans d'affectation	2012	x	x	x	
13	Planification du réseau de chemins de randonnée pédestre	2014	x	x	x	
14	Planification des réseaux de cheminements piétons	2015	x	x	x	
15	Prévention des risques et responsabilité sur les chemins de randonnée pédestre – Guide	2017	x	x	x	
16	Diagnostic et aménagements piétons – Manuel de planification des mesures	2019	x	x	x	

Documentation sur la mobilité douce

n°	Titre	Année	Langue			
			d	f	i	e
101	Responsabilité en cas d'accidents sur les chemins de randonnée pédestre (éd. OFEFP) > remplacé par n° 15	1996	x	x	x	
102	Evaluation einer neuen Form für gemeinsame Verkehrsbereiche von Fuss- und Fahrverkehr im Innerortsbereich	2000	x	r		
103	Nouvelles formes de mobilité sur le domaine public	2001		x		
104	Projet Plan directeur de la mobilité douce	2002	x	x	x	
105	Efficacité des investissements publics dans la mobilité douce	2003	x	r		r
106	PROMPT Schlussbericht Schweiz (inkl. Zusammenfassung des PROMPT Projektes und der Resultate)	2005	x			
107	Concept de statistique du trafic lent	2005	x	r		r
108	Problemstellenkataster Langsamverkehr Erfahrungsbericht am Beispiel Langenthal	2005	x			

x = texte intégral

r = résumé

109	CO ₂ -Potenzial des Langsamverkehrs Verlagerung von kurzen MIV-Fahrten	2005	x	r	r
110	Mobilität von Kindern und Jugendlichen – Vergleichende Auswertung der Mikrozinsen zum Verkehrsverhalten 1994 und 2000	2005	x	r	r
111	Verfassungsgrundlagen des Langsamverkehrs	2006	x		
112	La mobilité douce dans les projets d'agglomération	2007	x	x	x
113	Objectifs de qualité des chemins de randonnée pédestre de Suisse	2007	x	x	
114	Expériences faites avec des chaussées à voie centrale banalisée à l'intérieur des localités (CD-ROM)	2006	x	x	
115	Mobilité des enfants et des adolescents – Constats et tendances tirés des micro-recensements de 1994, 2000 et 2005 sur le comportement de la population en matière de transports	2008	x	r	r
116	Forschungsauftrag Velomarkierungen – Schlussbericht	2009	x	r	r
117	Wandern in der Schweiz 2008 – Bericht zur Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2008» und zur Befragung von Wandernden in verschiedenen Wandergebieten	2009	x	r	r
118	Aides financières destinées à la conservation des voies de communication historiques en vertu de l'article 13 de la PLN – Relèvement exceptionnel des taux de subvention : mise en œuvre de l'art. 5, al. 4, de l'OPN par l'OFROU	2009	x	x	x
119	Velofahren in der Schweiz 2008 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2008»	2009	x	r	
120	Coûts occasionnés par la construction des infrastructures de mobilité douce les plus courantes – Vérification destinée à l'évaluation des projets d'agglomération transports et urbanisation	2010	x	x	x
121	Parkings à vélos publics – Recommandations pour le recensement (2 ^e édition révisée)	2011	x	x	x
122	Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse – Ordonnance ; rapport explicatif	2010	x	x	x
123	Tour d'horizon de la formation suisse en matière de mobilité douce – Analyse et recommandation pour les étapes à venir	2010	x	x	x
124	Fondements économiques des chemins de randonnée pédestre en Suisse	2011	x	r	r r
125	Le piéton dans l'entre-deux des villes – Vers les IFF* de demain, urbaines et multimodales (*installations à forte fréquentation)	2012	x	x	
126	Zur Bedeutung des Bundesgerichtsentscheides Rüti (BGE 135 II 209) für das ISOS und das IVS	2012	x		
127	Vélostations – Recommandations pour leur planification et leur mise en service	2013	x	x	x
128	Aide à la traduction de la terminologie de l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse	2013	d / f / i		
129	Concept Offre de formation Mobilité douce	2013	x	x	
130	Geschichte des Langsamverkehrs in der Schweiz des 19. und 20. Jahrhunderts Eine Übersicht über das Wissen und die Forschungslücken	2014	x		
131	Wandern in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Befragung von Wandernden in verschiedenen Wandergebieten	2015	x	r	r r

x = texte intégral

r=résumé

132	Velofahren in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Erhebungen auf den Routen von Veloland Schweiz	2015	x	r	r	r
133	Mountainbiken in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Erhebungen auf den Routen von Mountainbikeland Schweiz	2015	x	r	r	r
134	Service cantonal des réseaux piétons – Tâches et organisation	2015	x	x	x	
135	Mobilité des enfants et des adolescents – Évolution de 1994 à 2010, Analyse basée sur les micro-recensements « Mobilité et transports »	2015	x	r		r
136	Voies express vélo – Document de base	2015	x	x		
137	Délimitation des catégories des chemins de randonnée pédestre – Outil décisionnel destiné aux responsables des chemins de randonnée pédestre	2017	x	x	x	
138	Systèmes publics de vélos en libre-service en Suisse, Évolution et modèles commerciaux – État des lieux	2018	x	x		
139	La mobilité douce au fil de l'eau – Recommandations et exemples en matière de coordination de la mobilité douce avec des projets de renaturation et de protection contre les crues	2019	x	x		
140	Systèmes d'orientation piétons – Recommandations	2019	x	x		
141	Mobilité des enfants et des adolescents – Évolution de 1994 à 2015, Analyse basée sur les micro-recensements « Mobilité et transports »	2019	x	r	r	r
142	Randonnée et VTT – Outil décisionnel pour la cohabitation et la séparation	2019	x	x		
143	Chemins de randonnée hivernale et itinéraires de raquettes à neige – Guide de planification, la signalisation, la gestion et l'information	2020	x	x	x	
144	Les comptages de vélos dans les agglomérations – 2018	2019		x		
145	Mobilité douce et loisirs de proximité	2020	x	x	x	
146	Les comptages de vélos dans les agglomérations – 2019	2020		x		

x = texte intégral

r = résumé

Documentation sur les voies de communication historiques (IVS): monographies cantonalesSource et téléchargement: www.ivs.admin.ch

Les monographies cantonales retracent l'histoire des transports et présentent divers témoins du passé particulièrement intéressants de par leur construction, leur aspect dans le paysage ou d'autres caractéristiques. Des informations sur la genèse, la structure, l'objectif et l'utilité de l'IVS complètent ces publications, qui s'adressent à un large public.

