

INFRASTRUCTURE / **CARREFOURS ET INTERSECTIONS**

CARREFOURS CLASSIQUES

Vue d'ensemble

Le carrefour avec cohabitation vélos-véhicules motorisés est l'approche la plus simple et confortable pour les cyclistes sur les carrefours peu fréquentés. Les cyclistes cohabitent avec les véhicules motorisés pour traverser et tourner à gauche ou à droite. Si une route prioritaire est concernée, des aménagements spéciaux peuvent accompagner les cyclistes : îlots, courbe vers l'intérieur ou vers l'extérieur, voies de présélection. Lorsque les cyclistes se trouvent sur la route prioritaire, la conception et la signalisation doivent souligner leur statut. Les liaisons principales de réseau doivent avoir la priorité aux carrefours.

Contexte et objectifs

Fonction

Les carrefours classiques (sans giratoire ou feux de circulation) permettent aux cyclistes de traverser, tourner à gauche et à droite aux intersections des routes calmes. Le contrôle de la priorité et un aménagement physique supplémentaire peuvent améliorer les conditions cyclables lorsqu'une route prioritaire est concernée.

Champ d'application

Les carrefours prioritaire sont recommandés dans deux situations.

- **Deux voies de desserte locales se croisent** (30 km/h à l'intérieur de l'agglomération, 60 km/h en dehors de l'agglomération). Les voies de desserte locales sont en général assez étroites et calmes, et les cyclistes y cohabitent avec les véhicules motorisés. Par conséquent, un aménagement supplémentaire minime est nécessaire au carrefour dont les dimensions seront limitées.
- **Une voie de desserte locale croise un axe structurant urbain relativement calme** (50 km/h). Lorsqu'un axe structurant urbain est impliqué, ce dernier a normalement un statut prioritaire. La priorité est contrôlée par la signalisation. Les intensités peuvent ne pas justifier la présence d'un carrefour giratoire ou de feux de circulation, mais des aménagements spéciaux pour les cyclistes peuvent être nécessaires, en particulier lorsque des itinéraires cyclables principaux sont impliqués.

Applications

Définition

Un carrefour classique est un nœud routier où les courants de circulation se croisent librement. En l'absence de **régulation**, les règles de priorité de base s'appliquent, en général, celle de la priorité à droite. Autrement, la priorité peut être **définie** par la signalisation pour donner la priorité à une route principale, au détriment d'une route secondaire. Les aménagements éventuels facilitant la pratique du vélo incluent les îlots, les dos d'âne, les courbes vers l'intérieur ou vers l'extérieur et la priorité aux itinéraires cyclables principaux.

Problèmes généraux de conception pour les cyclistes

Au niveau des carrefours classiques, la circulation **s'écoule** librement. Les trajectoires des véhicules se croisent au niveau d'un certain nombre de points de conflit éventuels. Les cyclistes sont davantage exposés que les automobilistes : ils sont moins protégés et plus lents. Par conséquent, une recommandation fondamentale consiste à réduire la vitesse globale à celle d'un cycliste. **Une vitesse de 20 à 30 km/h est recommandée.**

- Ainsi, le risque de blessures graves en cas d'impact est moindre pour le cycliste.

- Le cycliste peut évaluer de manière plus aisée et précise la distance et la vitesse de la circulation avant de traverser. Pour traverser une route à deux voies avec une vitesse de circulation de 30 km/h, le cycliste doit bénéficier d'une bonne visibilité pendant au moins 45 m dans les deux sens. Lorsque la vitesse de la circulation est de 50 km/h, la distance de visibilité nécessaire est de 100 m, et d'au moins 180 m à 70 km/h.

Les exigences en termes de conception doivent prendre en compte la **hiérarchie du réseau cyclable**. Les liaisons locales de base, les liaisons locales principales et les itinéraires principaux doivent être mis en place selon des exigences de qualité appropriées. Les liaisons locales principales et les itinéraires principaux sont censés supporter un trafic supérieur de cyclistes, en général sous forme de pistes cyclables ou de larges bandes cyclables, pour permettre des trafics cyclistes importants, une pratique cycliste agréable et des vitesses attractives. Tous les carrefours devraient être conçus pour favoriser les cyclistes dans de bonnes conditions de confort et avec des temps d'attente minimum. Si ce n'est pas le cas, la fonctionnalité et l'intérêt de l'itinéraire seront moindres.

Les exigences en termes de conception dépendent également de l'**intensité** de la circulation, qui détermine la **capacité de la route à être traversée** par les cyclistes. Cette capacité peut être calculée comme le temps d'attente moyen, en fonction de la distance à franchir, de la vitesse du cycliste et de la répartition des intervalles (la fréquence à laquelle la circulation permet au cycliste de traverser). Plus cette capacité est basse, plus une conception améliorée et un aménagement cyclable spécial sont nécessaires. Les directives néerlandaises suggèrent le principe de base suivant.

Intensité approximative de la circulation (1x2 voies, agglomération)	Capacité de la route à être traversée par un cycliste à 1 m/s (3,6 km/h en partant d'une vitesse nulle)
En dessous de 800 UVP/h	Raisonné sans îlot central
De 800 UVP/h à 1 600 UVP/h	Raisonné en deux étapes
De 1 600 UVP/h à 2 000 UVP/h	Modérée à faible
Au-dessus de 2 000 UVP/h	(très) faible

Dès qu'ils se trouvent sur la chaussée, **les cyclistes sont soumis aux réglementations générales en termes de priorité**. Dans les villes débutantes, où les cyclistes ne sont pas majoritaires, les automobilistes peuvent être réticents à céder le passage aux cyclistes. Il est recommandé que la conception clarifie les droits du cycliste et que des campagnes de sensibilisation soient menées. L'approche varie en fonction de la hiérarchie des routes constituant les branches des carrefours.

- Au niveau d'un carrefour de routes équivalentes, un principe **de priorité par défaut** s'applique. Dans la plupart des pays européens, les usagers de la route venant de la droite ont la priorité (principe de la priorité à droite).¹ Ce principe est également valable pour les cyclistes.
- Lorsqu'une route principale traverse une route moins importante, la priorité est contrôlée par des panneaux de signalisation et une signalisation horizontale. **Les cyclistes partagent le statut prioritaire de la route sur laquelle ils se trouvent**. La conception doit clairement souligner le statut différent de la route principale et de la route secondaire. Lorsque la densité de trafic de la route principale augmentent, des mesures de sécurité supplémentaires sont nécessaires.
- La **priorité pour les itinéraires cyclables principaux** peut être envisagée, sur les pistes situées le long des routes, sur les voies vertes, dans les rues cyclables ou lors de la cohabitation vélos-véhicules motorisés sur les voies de desserte locales (reportez-vous ci-dessous).

Il existe également deux **questions essentielles de conception du confort** :

- Tous les **rayons** cyclistes doivent être au moins de 5 m. En dessous, le cycliste doit ralentir jusqu'à 12 km/h et a des difficultés à maintenir sa stabilité. Sur les courbes, des rayons de 10 m et 20 m permettent respectivement des vitesses de 20 km/h et 30 km/h.

¹ Au Royaume-Uni et en Irlande, le principe maintient que les conducteurs ont la priorité sauf indication contraire, et au niveau des carrefours en T, la route qui continue a la priorité sur la route qui se termine.

- Toutes les transitions entre les différents matériaux doivent être fluides. En particulier, la transition d'une piste à la chaussée doit être conçue avec des **bordures à niveau** (sans différence de niveau).

La pratique du vélo au niveau d'un carrefour de deux routes calmes

Lorsque deux voies de desserte locale se croisent, **les deux routes ont le même statut**. Aucun aménagement spécial pour les cyclistes n'est nécessaire. La circulation sur toutes les branches est mixte, pas très intense et relativement lente, et cette situation s'applique également au carrefour.

- Les cyclistes peuvent facilement traverser lorsque les règles de priorité par défaut s'appliquent.
- Une vitesse de 30 km/h est recommandée pour garantir la sécurité, y compris en dehors de l'agglomération, même si les limitations de vitesse des voies de desserte locales sont supérieures.
- En présence d'une bande cyclable ou d'une bande multifonctionnelle, celle-ci ne devrait pas continuer dans le carrefour. En effet, cela peut créer l'impression trompeuse d'une priorité en faveur des cyclistes.

La pratique du vélo sur une route calme qui traverse une route prioritaire

Au niveau de certains carrefours classiques, **une des voies a la priorité**. Cela se produit lorsqu'une voie de desserte locale calme traverse un axe structurant urbain plus fréquenté présentant une limitation de vitesse supérieure (50 km/h à l'intérieur de l'agglomération, 80 km/h en dehors de l'agglomération). La priorité est régulée grâce aux **panneaux de signalisation et à la signalisation horizontale** ; ainsi, la circulation de la route principale a la priorité. Les cyclistes de la route secondaire doivent également céder le passage.

Lorsqu'une liaison cyclable de base et calme traverse une route prioritaire relativement calme, aucun aménagement spécial n'est nécessaire. En présence d'une tendance à l'accélération sur la route prioritaire, des mesures de ralentissement général de la circulation peuvent être envisagées, comme le rétrécissement de la chaussée avant le carrefour ou l'élévation du carrefour (dos d'âne).

Lorsque la route prioritaire est fréquentée, un **îlot central pour les cyclistes** est recommandé.

- Avec des intensités de trafic supérieures à 800 UVP/h à l'intérieur de l'agglomération et de 350 UVP/h en dehors de l'agglomération, la traversée devient difficile, prend du temps et n'est pas sûre.
- Un îlot d'au moins 2,5 m de large permet aux cyclistes de traverser une voie, de patienter au milieu, puis de traverser la seconde voie. Sur les itinéraires locaux principaux et les itinéraires principaux qui présentent un trafic constant de cyclistes aux heures de pointe, une largeur allant jusqu'à 3,5 m doit être envisagée, pour permettre à plusieurs cyclistes de patienter en même temps.
- Dans l'idéal, l'îlot est placé de manière symétrique, au centre de la chaussée. Il doit rester de niveau au milieu, là où les cyclistes traversent, mais il doit être surélevé aux deux extrémités.
- Un autre avantage est que l'îlot ralentit également la circulation : les voies de circulation doivent être rétrécies ou incurvées vers l'extérieur pour épouser la forme de l'îlot.



Traversée d'une bande cyclable à double sens avec îlot et priorité (crédit photo : P. Kroeze)

La pratique du vélo sur une route prioritaire traversant des routes secondaires

Bon nombre de liaisons cyclables longent des routes prioritaires et traversent des routes secondaires. Les cyclistes se trouvent sur un aménagement spécial, comme une piste cyclable, une bande cyclable ou une bande multifonctionnelle. Dans ce cas, **le cycliste est également prioritaire**. En outre, l'automobiliste qui tourne doit céder la priorité au cycliste qui continue tout droit, conformément aux principes généraux du code de la route.

Légalement, les panneaux de priorité et la signalisation horizontale sont suffisants, mais les conducteurs de voitures peuvent ne pas être conscients de la présence des cyclistes et de leur statut prioritaire. Par conséquent, **le revêtement de la piste cyclable ou la signalisation de la bande cyclable doivent prolonger dans le carrefour avec la route secondaire**. Cela clarifie la situation de priorité et attire l'attention des automobilistes sur la présence des cyclistes. Cela est utile pour les automobilistes qui s'approchent de la route secondaire, mais également pour les automobilistes qui se trouvent sur la route prioritaire et qui tournent alors que les cyclistes continuent tout droit.

- Il convient de poursuivre l'aménagement cyclable en **ligne droite** pour proposer un itinéraire rectiligne aux cyclistes. Cela améliore le confort des cyclistes et renforce la continuité visuelle de la route prioritaire.
- Installez une **signalisation horizontale marquant la priorité** supplémentaire sur le côté de la chaussée. Cela attire l'attention des automobilistes qui tournent vers la route secondaire.
- **Il convient de prolonger la piste cyclable par une signalisation horizontale**. Si la séparation de la chaussée est suffisamment large, l'interruption peut permettre de créer un espace de stockage sécurisé pour les voitures qui tournent vers la route secondaire.
- **Si la piste cyclable est surélevée, il convient de prolonger cette surélévation** dans le carrefour. La différence de niveau fait office de dos d'âne et ralentit les véhicules qui empruntent et qui quittent la route secondaire. Dans la mesure où les cyclistes sont également susceptibles d'emprunter et de quitter la piste via la route secondaire, les rampants doivent donc être confortables pour eux et les bordures doivent être de niveau.
- **Alertez les automobilistes de la présence d'une piste cyclable à double sens** grâce à une signalisation supplémentaire. Les automobilistes ont tendance à être surpris par les cyclistes qui arrivent à contre-sens. Les panneaux, les pictogrammes vélo et les flèches dessinées sur la route, ainsi qu'une ligne centrale, aident à alerter les conducteurs quant à la circulation cycliste est à double sens.
- **Utilisez des approches similaires au niveau des entrées privées** des parkings, des solutions similaires doivent être imaginées pour souligner la continuité visuelle et la priorité des cyclistes.



Bande cyclable sur une route à priorité qui traverse une route secondaire (crédit photo : *Vademecum fietsvoorzieningen, Vlaanderen*)



Piste cyclable qui traverse une route secondaire (crédit photo : *Fietsberaad*)

Pistes ou bandes cyclables sur une route prioritaire qui approchant un carrefour

Sur les routes prioritaires, il est recommandé d'**incurver vers l'intérieur ou vers l'extérieur une piste cyclables 20 à 30 m avant le carrefour**. La séparation physique rend le cycliste moins visible des automobilistes, de sorte à ce qu'une voiture qui tourne peut ne pas noter la présence du cycliste qui continue tout droit.

À **faible vitesse**, jusqu'à 60 km/h, il est recommandé d'**incurver la piste cyclable vers l'intérieur** avant l'intersection avec la voie secondaire. Les cyclistes sont amenés à se rapprocher de la circulation des véhicules motorisés et deviennent plus visibles des automobilistes. Il devient plus clair qu'ils se trouvent sur la même route, ce qui clarifie leur statut prioritaire. De même, les véhicules qui tournent doivent ralentir pour les cyclistes, ce qui est plus sûr et permet à la circulation de la route secondaire de traverser ou de s'insérer plus facilement dans le trafic de la voie principale.

- Rétrécissez la séparation de manière progressive, pas à moins de 0,35 m de large
- Ménagez un rayon de courbe d'au moins 12 m pour le confort.
- Aménagez un tronçon de piste final et rectiligne de 10 m minimum, où les cyclistes roulent près de la route et parallèle à elle, ce qui donne le temps aux automobilistes de les voir.

Une autre solution consiste à aménager une **transition de la piste cyclable en bande cyclable**, ce qui sous-entend l'élimination de la séparation. Les cyclistes partagent à nouveau la chaussée sur une bande signalée. Ils deviennent davantage visibles et peuvent également se préparer plus facilement pour tourner à gauche.

À **des vitesses supérieures**, au-dessus de 60 km/h, il est plus sûr d'**incurver la piste vers l'extérieur**. La différence de vitesse entre les véhicules motorisés qui tournent et les cyclistes qui continuent tout droit est trop importante et les voitures ont besoin de davantage de temps pour ralentir. La courbe vers l'extérieur constitue également une solution sécurisée en présence d'une piste à double-sens.

- Élargissez la séparation de manière progressive, pour que la piste traverse la route secondaire à une distance de 5 à 7 m de la route principale. De cette manière, un véhicule qui tourne dispose d'espace pour ralentir et pour attendre avant la piste cyclable.
- Utilisez des panneaux et une signalisation horizontale de priorité des deux côtés de la piste qui traverse la route secondaire.
- Le rayon de courbe doit mesurer au moins 12 m pour le confort.
- La piste dispose d'un tronçon final et droit de 5 m minimum.



Traversée de vélos avec piste courbée vers l'extérieur (crédit photo : P. Kroeze)

Tourner à droite et à gauche aux carrefours

Au niveau d'un carrefour à priorité, les véhicules doivent couper une file pour changer de direction. **Ceci crée des points de conflit éventuels**. Le principe général s'applique selon lequel tout véhicule qui change de direction doit céder le passage aux véhicules qui vont tout droit.

Les cyclistes sont moins visibles, plus lents et davantage vulnérables.

- **Les cyclistes les moins expérimentés** préféreront ne pas s'insérer dans le flux de véhicules et mettront pied à terre ou changeront de direction en deux étapes. Ils sont enclins à privilégier la sécurité à la vitesse et au caractère direct.
- **Les cyclistes expérimentés**, cependant, sont plus sûrs et se déplacent rapidement et de manière directe pour traverser le carrefour. Ils traversent et tournent à gauche au milieu de la circulation. Pour leur sécurité, ils adoptent un comportement leur permettant d'être aussi visibles et prévisibles que possible. Ils occupent suffisamment d'espace sur la route et signalent clairement leurs intentions. L'apprentissage de ce comportement constitue un rôle clé de l'éducation cycliste.

Il est important de **permettre aux cyclistes de s'insérer** dans la circulation, si possible. Les mouvements obligatoires en deux étapes séparés de la circulation ne doivent être utilisés que lorsqu'ils sont réellement justifiés. Sinon, les cyclistes expérimentés seront frustrés de ces chemins indirects et de la perte de temps.

De manière générale, les cyclistes peuvent traverser de manière sécurisée un **carrefour classique relativement calme et simple**, qui ne comporte qu'**une voie de circulation** dans chaque sens. La conception globale doit proposer un tracé clair et simple pour une visibilité maximale de tous les mouvements et intentions. La plupart du temps, les cyclistes peuvent circuler sans aménagement spécial.

Sur les axes structurants urbains, les cyclistes se trouvent en général sur une bande cyclable. L'intensité de la circulation rend l'insertion plus difficile et risquée. Dans ce cas, **une voie de stockage destinée aux cyclistes** peut être incluse dans les voies de stockage des véhicules motorisés. Cela améliorera grandement le confort et la sécurité des cyclistes.

- En présence d'un espace de stockage de tourne à gauche sur un carrefour, il est possible d'intégrer une **bande cyclable de tourne à gauche**. Cela crée un espace d'attente séparé pour le cycliste, éloigné de la circulation, tant devant que derrière. La bande ne doit pas mesurer moins de 15 m de long. Cela n'élimine pas tous les conflits. Lorsque le trafic est dense, la bande de tourne à gauche peut être difficile à atteindre et il existe toujours un conflit potentiel avec la circulation venant de l'arrière.
- Bon nombre de conflits se produisent entre les véhicules motorisés qui tournent à droite et les cyclistes qui traversent en ligne droite. Il est plus sûr d'insérer la **voie de tourne à droite à droite d'une bande ou d'une piste cyclable**. La bande ou la piste cyclable continue tout droit. La circulation qui tourne à droite doit alors traverser la bande ou la piste avant de réellement tourner à droite. Il est possible d'aménager un séparateur franchissable entre la piste cyclable et la voie de présélection.
- Lorsqu'un nombre important de cyclistes tournent à droite, une **bande cyclable de tourne à droite** peut être envisagée. Ainsi, les cyclistes s'insèrent dans leur espace séparé pour tourner, loin de la circulation.

Priorité des axes cyclables structurants à l'intérieur des agglomérations

Les liaisons principales du réseau cyclable sont des itinéraires rapides et confortables, parfois appelées véloroutes, situées en général sur des pistes séparées et présentant un nombre minimum de carrefours et de traversées. Elles constituent la colonne vertébrale du réseau et devraient être conçues pour drainer d'importants flux de cyclistes aux heures de pointe. Chaque arrêt pour céder la priorité réduit la vitesse, fait monter le stress, augmente les risques et rend les itinéraires moins attractifs.

Il est recommandé de **donner la priorité à ces liaisons cyclables structurantes lors de la traversée de rues**, afin d'optimiser la vitesse de parcours des cyclistes et de rendre la liaison aussi directe que possible. L'itinéraire peut se trouver sur un axe structurant urbain ou sur une voie de desserte locale, ou il peut être une voie verte. La priorité doit être **fortement soulignée par la conception**.

- Installez la signalisation de priorité légalement requise pour arrêter la circulation et céder le passage.
- Ajoutez une signalisation horizontale pour céder le passage des deux côtés de l'itinéraire cyclable.
- Continuez le revêtement de l'itinéraire cyclable principal dans le carrefour.

- Adoptez des mesures supplémentaires de contrôle de la vitesse avant le carrefour et des ralentisseurs au niveau du carrefour.
- Ajoutez des feux de circulation lorsque la vitesse de la route traversée est supérieure à 50 km/h et le trafic supérieur à 5 000 UVP/jour.

La mesure est fortement recommandée dans les VILLES CYCLABLES CHAMPIONNES. La priorité sera plus facilement acceptée en présence d'un **trafic important de cyclistes**. En général, cette mesure n'est pas recommandée en dehors de l'agglomération, car elle va trop à l'encontre des attentes des automobilistes, ce qui est par conséquent peu sûr.

Dans les VILLES CYCLABLES DEBUTANTES ET EN ESSOR, le nombre de cyclistes sera bien inférieur et irrégulier. Si le flux de circulation d'un axe structurant urbain doit être interrompu pour un cycliste occasionnel sur une voie verte traversante, la mesure sera considérée comme inacceptable, les automobilistes risquent de ne pas la respecter et le cycliste sera mis en danger. Néanmoins, la création d'un tel itinéraire prioritaire principal peut constituer **une initiative importante**, en particulier si l'itinéraire est emprunté par des écoliers. Avant d'introduire la priorité aux cyclistes, les questions suivantes doivent être prises en compte.

- Si la liaison se trouve sur une route principale, aura le même niveau de priorité.
- Si la liaison se trouve sur une route secondaire relativement fréquentée, et si la différence de trafic avec la route principale est limitée (par exemple, la moitié du trafic de la route principale), la priorité sera plus facilement acceptée.
- Si l'environnement proche montre clairement que l'itinéraire cyclable relie des destinations urbaines, la priorité sera plus facilement acceptée.
- La conception doit fortement souligner la priorité.

Une solution alternative est l'ajout de feux de circulation, avec un bouton sur demande (temps d'attente) ou avec détection des vélos (pas de temps d'attente).



Traversée prioritaire de cyclistes (crédit photo : T. Asperges)

Éléments à prendre en compte

Points forts

- Sur les voies de desserte locales, les carrefours sans aménagement spécial empruntent la logique de la cohabitation vélos-véhicules motorisés et de la modération du trafic.
- En général, la conception facilitant la pratique du vélo au niveau des carrefours a pour effet de ralentir la circulation, ce qui améliore la sécurité globale.
- La priorité donnée à un axe cyclable structurant augmente fortement l'attrait d'un réseau, en particulier pour les cyclistes les moins expérimentés.

Points faibles

- Certaines mesures de sécurité peuvent entraîner des petits détours des cyclistes, telle que l'aménagement d'une courbe vers l'intérieur et l'extérieur des pistes.
- Certaines mesures sont consommatrices d'espace, comme les pistes cyclables incurvées vers l'extérieur.



Give Cycling a Push

Fiche action

- La priorité des cyclistes est plus difficile à appliquer dans les villes débutantes, qui présentent des niveaux de cyclisme faibles. Des mesures supplémentaires en faveur de la visibilité et de la sécurité sont nécessaires. Une attention spéciale doit être apportée lorsque les itinéraires cyclables bénéficient de la priorité lors de la traversée d'une route plus importante.

Solutions alternatives

Carrefours giratoires, feux de circulation ou solutions de croisement dénivelé (tunnels, ponts) pour les itinéraires cyclables plus importants et les intensités de circulation supérieures.

Remerciements

Ce recueil de fiches-actions a été préparé avec le soutien financier du programme Intelligent Energy Europe.
Nous aimerions également remercier Accell Group d'avoir contribué financièrement à la traduction de ces fiches-actions de l'anglais au français.