

INFRASTRUCTURE / **CARREFOURS ET INTERSECTIONS**

CARREFOURS GIRATOIRES

Vue d'ensemble

Les carrefours giratoires avec voie unique sont le type de carrefour le plus sûr pour tous les usagers et (donc pour les cyclistes) des routes à trafic modéré. Dans les carrefours giratoires plus importants ou à plusieurs voies, la pratique du vélo peut être sécurisée par l'aménagement de pistes cyclables physiquement séparées. La piste cyclable peut bénéficier ou non de la priorité, mais la conception doit être adaptée à l'option choisie. Les petits carrefours giratoires existants peuvent être améliorés pour favoriser l'usage du vélo.

Contexte et objectifs

Fonction

Les carrefours sont conçus en giratoires pour garantir la fluidité et la sécurité de la circulation sur les routes à trafic modéré et rapides. Ils sont également utilisés pour réduire la vitesse, en particulier en entrée d'agglomération et pour signaler un changement de la limite de vitesse. Lorsque des itinéraires cyclables importants rencontrent des routes à trafic modéré, les carrefours giratoires permettent aux cyclistes de traverser et de tourner à gauche et à droite de manière plus sûre et facile. Les carrefours giratoires plus importants recevant un trafic plus dense peuvent être conçus avec des aménagements supplémentaires en faveur de la sécurité et du confort des cyclistes.

Champ d'application

Les carrefours giratoires sont recommandés lorsque la **liaison cyclable de desserte** traverse un **axe structurant urbain à trafic modéré** (à l'intérieur de l'agglomération, intersection entre 30 km/h et 50 km/h, à l'extérieur de l'agglomération, intersection entre 50 km/h et 80 km/h). En cas de faible trafic, un carrefour à priorité sans aménagement sera suffisant. En cas de trafic plus dense, un carrefour giratoire doit être envisagé, en particulier dans les situations suivantes.

- Deux routes à niveau de trafic moyen (jusqu'à 500 UVP par heure sur la voie de desserte, jusqu'à 1 750 UVP par heure sur l'axe structurant urbain) accueillent un nombre relativement élevé de cyclistes (itinéraires locaux et itinéraires locaux principaux fréquentés, et itinéraires principaux secondaires).
- Les deux routes sont fréquentées (y compris avec un nombre de cyclistes plus faible).

Les carrefours giratoires sont également souvent utilisés lorsque **deux axes structurants urbains à niveau de trafic moyen** se croisent (50 km/h à l'intérieur de l'agglomération, 80 km/h à l'extérieur ; le trafic de chacune des routes peut aller jusqu'à 1 750 UVP par heure). Un carrefour giratoire avec voie unique peut écouler de 2 000 à 2 400 UVP par heure. Un carrefour giratoire avec deux voies peut écouler environ 4 000 UVP par heure. Les cyclistes peuvent dans tous les cas les utiliser, si la conception comprend des aménagements spécifiques.

Il convient de rappeler que les carrefours giratoires ne sont pas recommandés en cas de présence de lignes structurantes de transport en commun (ils ralentissent les bus). Ils ne conviennent également pas aux piétons, car ils les obligent à faire des détours.

Applications

Définition

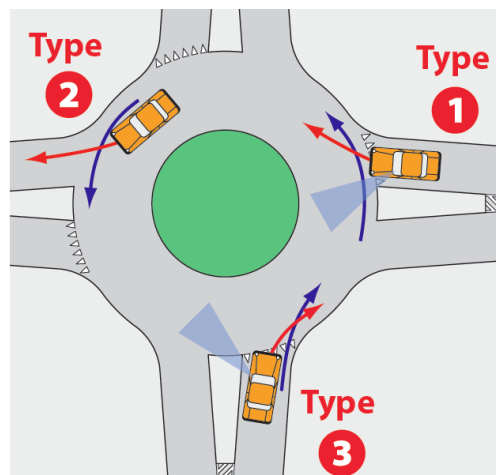
Un carrefour conçu en giratoire est composé d'un îlot central circulaire autour duquel tous les véhicules doivent tourner dans le même sens sur une ou plusieurs voies. En règle générale, les véhicules en approche doivent céder le passage aux véhicules qui sont engagés sur le carrefour giratoire. L'intensité du trafic détermine la capacité, les dimensions et le nombre de voies.

Les conflits de trajectoires sont remplacés par des mouvements d'insertion. Il s'agit de l'avantage principal en termes de sécurité. Les carrefours giratoires très fréquentés et à plusieurs voies requièrent une conception spécifique pour la pratique du vélo.

Problèmes généraux de conception pour les cyclistes¹

Les carrefours giratoires améliorent globalement la sécurité de la circulation. Ils n'éliminent pas tous les risques pour les cyclistes, mais **ils se réduisent à trois types de conflits potentiels uniquement.** Le premier provoque plus d'accidents que le deuxième et le deuxième plus que le troisième.

1. Les automobilistes qui pénètrent dans le carrefour giratoire ne cèdent pas le passage aux cyclistes qui circulent à la périphérie de l'anneau. Cela constitue principalement un problème dans les carrefours giratoires importants à plusieurs voies, car les automobilistes se concentrent davantage sur le centre du carrefour giratoire.
2. Les automobilistes qui quittent le carrefour giratoire coupent la trajectoire des cyclistes qui circulent en périphérie du carrefour. Cette situation est plus risquée sur les carrefours giratoires importants, et lorsqu'une bande cyclable oblige le cycliste à circuler en périphérie de l'anneau.
3. Les cyclistes qui s'insèrent dans le carrefour giratoire coupent la trajectoire des véhicules qui pénètrent dans le carrefour. Cela se produit lorsque les cyclistes souhaitent traverser en ligne droite.



Tous ces risques sont réduits dans les **carrefours giratoires avec voie unique**, et avec des **branches d'entrée et de sortie à voie unique**. Il s'agit de la situation à privilégier.

L'expérience a prouvé qu'un **carrefour giratoire avec voie unique et cohabitation vélos-véhicules motorisés** constitue **le type de carrefour le plus sûr**.

- Il empêche les collisions des véhicules roulant dans des sens opposés. Un giratoire à quatre branches ne présente que 8 points de conflits éventuels (32 sans giratoire).
- Il simplifie les situations conflictuelles : les véhicules s'insèrent dans le carrefour giratoire et en sortent, sans que leur trajectoire se croise.
- Il réduit la vitesse au niveau des points de conflit : tous les véhicules doivent suivre une courbe et ralentir lorsqu'ils pénètrent dans le carrefour
- Il réduit le temps d'attente, car il présente une capacité importante et un débit de circulation relativement rapide.

Tous ces avantages sont également valables pour les cyclistes. En cas d'intervalle entre les véhicules, les cyclistes peuvent s'insérer dans la file et sortent du giratoire facilement. Une voiture ne peut pas dépasser un cycliste ou lui couper le passage. Les cyclistes ne doivent pas rester sur la partie droite de l'anneau mais prendre position au milieu de la voie.

¹ Source de tous les schémas (sauf indication contraire): Dupriez, Benoît et Vertriest Miguel, IBSR / BIVV – 2009: *Aménagements cyclables en giratoires*.

Un **carrefour giratoire avec deux voies** constitue **un danger pour les cyclistes**.

- Les véhicules se déplacent toujours dans le même sens, mais s'entrecroisent en changeant de file.
- Les cyclistes risquent d'être heurtés par un véhicule qui quitte le carrefour giratoire à partir de la voie centrale.
- Les voitures qui coupent les voies en ligne droite s'approchent en angle droit des cyclistes qui se déplacent en courbe.

Carrefours giratoires à une voie et cohabitation vélos-véhicules motorisés

Un carrefour giratoire à une voie qui écoule moins de 6 000 UVP par jour ne nécessite **aucun aménagement spécial** pour les cyclistes. Cela s'applique principalement à la traversée des voies de desserte suffisamment fréquentées pour justifier un carrefour giratoire, mais avec des vitesses globales peu élevées (30 km/h à l'intérieur de l'agglomération).

- **Autoriser une largeur de voie de 5 à 6 m.** Le rayon du giratoire sera de 12,5 m à 20 m de large et le rayon de l'îlot de 6,5 m à 15 m.
- **Ajouter une bande sonore** autour de l'îlot central à destination des camions et des bus. La voie est dimensionnée pour les voitures mais des véhicules plus larges peuvent franchir la bande légèrement surélevée.
- **Interrompre** les aménagements cyclables 20 ou 30 m avant le carrefour giratoire pour que les cyclistes s'insèrent dans la circulation avant le giratoire.
- **Éviter les bretelles de tourne à droite.** Les bretelles peuvent considérablement augmenter la capacité des carrefours giratoires et la sécurité, sans voie supplémentaire. Cependant, cet aménagement n'est pas favorable au cycles : l'ajout de voies est synonyme de points de conflit supplémentaires avec les cyclistes qui devront ralentir plus fréquemment. En particulier sur les liaisons cyclables importantes, l'amélioration de la circulation et de la sécurité des véhicules motorisés se fait aux dépens de la circulation et de la sécurité des cyclistes.
- **Éviter l'ajout d'une bande cyclable dans un carrefour giratoire.** Plusieurs études montrent que cette option est plus dangereuse que de ne pas avoir de giratoire.² La bande cyclable crée une fausse impression de sécurité. En réalité, l'ajout d'une voie double le nombre de points de conflit. Les voitures peuvent dépasser les cyclistes et leur couper le passage. En outre, une bande cyclable force les cyclistes à rouler à la périphérie de l'anneau : cela donne l'impression qu'ils sortent du carrefour giratoire même si ce n'est pas le cas. Sans bande cyclable, les cyclistes se faufilent entre les voitures au milieu de la voie du giratoire.

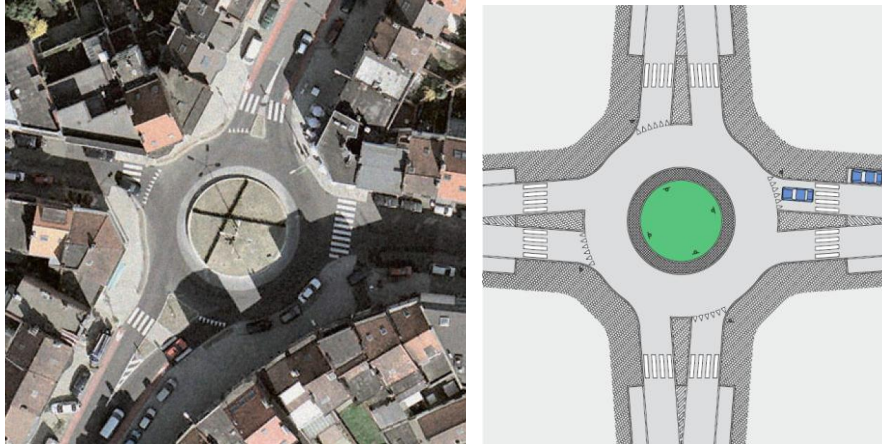


*Les dangers d'une bande cyclable dans un carrefour giratoire
(source : Vademecum fietsvoorzieningen – Bruxelles)*

Certaines intersections de routes à faible vitesse peuvent être assez fréquentées (voies de desserte, 30 km/h), mais il se peut qu'il n'y ait pas l'espace requis par un carrefour giratoire complet. Dans ce cas, un **mini-carrefour giratoire** peut être créé. Pour un diamètre de carrefour

² Par exemple : Daniels, S, e.a. 2008 – *Accidents avec dommages corporels impliquant des cyclistes dans des carrefours giratoires*, Steunpunt verkeersveiligheid, Flandres, cité dans Fietsvademecum Brussels ; R. Schnüll e.a., 1992 – *Sicherung von Radfahrern an städtischen Knotenpunkten* [Protection des cyclistes dans les carrefours], Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen zum Forschungsprojekt 8952.

inférieur à 10 m, l'îlot central doit mesurer 5 m de diamètre au maximum. L'îlot central sera juste un peu surélevé, ainsi, il pourra être franchi, en particulier par des véhicules importants. Avec une signalisation appropriée, la conception est assez claire pour que les véhicules circulent sur l'anneau. Occasionnellement, les véhicules peuvent couper à travers l'îlot central, en particulier lorsqu'ils tournent vers la gauche.



Carrefour giratoire avec voie unique et cohabitation vélos-véhicules motorisés

Carrefours giratoires avec pistes cyclables séparées

Sur les carrefours giratoires avec voie unique fréquentés (plus de 6 000 UVP par jour) et sur les carrefours giratoires avec deux voies, des **pistes cyclables séparées** sont recommandées. Cela s'applique dès qu'un axe structurant urbain est impliqué et tant qu'un carrefour écoule jusqu'à 25 000 UVP par jour. À partir de 10 000 UVP par jour, les carrefours à feux ou des solutions de croisement dénivelé sont préférables.

Les cyclistes approchent le carrefour giratoire, en font le tour et en sortent sur une piste séparée, traversant les branches du carrefour à une certaine distance de celui-ci. Cela peut favoriser la sécurité et la circulation des cyclistes en cas de fréquentation élevée. Bien entendu, les cyclistes doivent effectuer des détours, mais la sécurité constitue la préoccupation principale.

La traversée des branches d'entrée et de sortie doit être conçue au maximum en faveur de la visibilité et de la sécurité.

- **Autoriser une largeur de 2 m à 2,5 m pour la piste cyclable.**
- **Positionner la piste à 5 m de la chaussée du carrefour giratoire.** Cela aide à séparer et à clarifier les situations conflictuelles. Les automobilistes qui pénètrent dans le carrefour giratoire se concentrent en premier sur la traversée des cyclistes, puis sur leur insertion dans le carrefour. Les automobilistes qui quittent le carrefour giratoire disposent de suffisamment de temps pour noter la présence des cyclistes qui traversent et de suffisamment d'espace pour attendre entre le carrefour et la piste (au cas où les cyclistes ont la priorité, cf. ci-dessous).
- **Réduire la largeur des voies d'approche** au maximum afin de minimiser la distance à traverser des cyclistes et ralentir le trafic.
- **Placer des îlots** entre les voies de circulation d'approche pour sécuriser la traversée des cyclistes.
- Sur un giratoire à deux voies, **aménager des sorties à une seule voie.** Cela améliore considérablement la sécurité lors des traversées les plus dangereuses des cyclistes. En cas de sorties comportant deux voies, une voiture sur une voie peut masquer la visibilité entre l'autre voie et les cyclistes.
- **Envisager un ralentisseur aux intersections.** Les cyclistes doivent circuler à niveau, mais la pente réduit la vitesse des voitures et attire l'attention des automobilistes.
- **Juxtaposer des intersections cyclables et des passages pour piétons.** Cela renforce l'interruption visuelle de la chaussée.

- **Utiliser des matériaux durs en guise de séparation entre la piste et la chaussée.** Cela souligne visuellement que la piste appartient à la chaussée. La végétation n'est pas recommandée, car elle accentuerait la séparation et pourrait bloquer la visibilité.

Priorité des pistes cyclables sur un carrefour giratoire

Les cyclistes ont-ils ou pas la **priorité** sur un carrefour giratoire ? Il existe des arguments en faveur et des arguments contre, en fonction du lieu.

- Si les cyclistes ont la priorité, ils peuvent traverser de manière plus fluide et être moins ralentis sur le giratoire. De plus, légalement, une piste cyclable partage la priorité avec la route à laquelle elle est associée, ce qui s'applique également aux carrefours giratoires (sauf indication contraire de la signalisation). Dans ce cas, les véhicules qui pénètrent sur le carrefour giratoire doivent céder le passage aux véhicules qui s'y trouvent, y compris aux cyclistes. En général, c'est ce qui est recommandé à l'intérieur des agglomérations et en particulier lorsque la circulation des cyclistes est importante.
- De manière intuitive, il semble préférable d'exclure les cyclistes du régime de priorité et de leur demander de s'arrêter avant de traverser une branche d'entrée ou de sortie. Cependant, cette approche empirique n'est pas prouvée. La qualité de la conception semble être décisive. Les inconvénients sont clairs : le cycliste peut perdre du temps lorsqu'il rencontre un véhicule motorisé. Cette option est souvent recommandée à l'extérieur des agglomérations, où les vitesses sont généralement supérieures, bien que la circulation puisse être ralentie par la conception.

La situation peut différer considérablement en fonction du **niveau de pratique du vélo** d'une ville.

- Dans les VILLES CYCLABLES CHAMPIONNES, avec une forte culture vélo et comptant un nombre élevé de cyclistes, les conducteurs de voitures cèdent souvent la priorité de façon spontanée aux cyclistes, même lorsque la loi ne le requiert pas. Les carrefours giratoires sans priorité pour les cyclistes peuvent constituer un inconvénient moindre.
- Cependant, dans les VILLES CYCLABLES DEBUTANTES, les automobilistes considèrent les cyclistes comme minoritaires et peuvent trouver illogique de céder la priorité à un cycliste occasionnel. Ils risquent de ne pas accepter ou respecter la priorité des cyclistes.

Le choix de la priorité des cyclistes doit être effectué dès le départ, car ces options requièrent une **conception significativement différente**.

Si le choix est de **donner la priorité aux cyclistes**, cela risque de susciter l'incompréhension de certains conducteurs, en particulier dans les VILLES CYCLABLES DEBUTANTES. Par conséquent, il est recommandé de **souligner le statut de priorité** des cyclistes grâce à la conception.

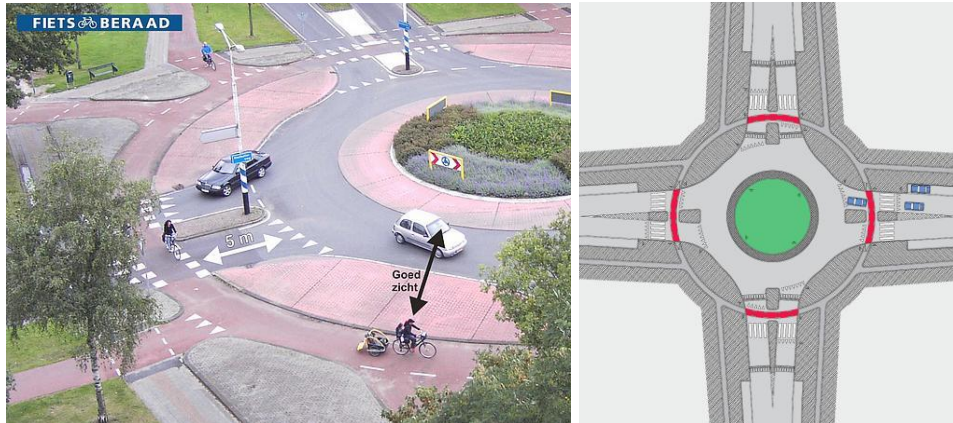
- Il convient de poursuivre le **revêtement de la piste cyclable** dans la traversée des voies. Cela est crucial.
- Créer une **piste cyclable en enrobé**. Le parallèle visuel avec la voie du carrefour giratoire renforce le statut de priorité similaire. Cela améliore également le confort des cyclistes.
- Ajouter une **signalisation relative à la priorité** de part et d'autre de la piste. Les véhicules, qui pénètrent dans le giratoire et en sortent, doivent céder la priorité aux cyclistes. Un véhicule qui pénètre dans un giratoire doit d'abord céder la priorité aux cyclistes au niveau de la piste, puis aux véhicules motorisés lorsqu'il approche de la chaussée du carrefour.
- Envisager d'**incurver** légèrement la piste cyclable pour améliorer la visibilité lors de la traversée.

Si le choix est de **ne pas céder la priorité aux cyclistes**, cela doit être clair et sécurisé pour ces derniers.

- Créer une **piste cyclable perpendiculaire**. Concevoir des pistes permettant de traverser les voies d'entrée et de sortie selon des angles droits. Cela souligne le statut de priorité de la circulation des véhicules. Simultanément, les cyclistes sont obligés d'effectuer un virage à 90° et de ralentir.
- Mettre en place **des îlots plus larges**, permettant aux cyclistes de s'abriter entre les voies.

- **Ne pas poursuivre le revêtement de la piste cyclable** jusqu'aux routes d'approche.

Si le trafic cycliste est très élevé dans un sens, il convient d'envisager un **tunnel cyclable sous le carrefour giratoire**. Dans ce cas, l'îlot central peut être ouvert pour faire pénétrer la lumière du jour dans le tunnel.³



Carrefour giratoire avec voie unique, piste cyclable et priorité donnée aux cyclistes (Enschede, NL). Notez la conception circulaire typique de la piste et les intersections colorées.



Carrefour giratoire avec voie unique, piste cyclable et sans priorité donnée aux cyclistes. Notez la conception plus angulaire.

Modification des carrefours giratoires étroits

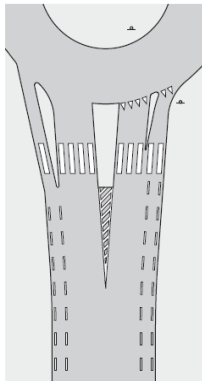
Les carrefours giratoires disposant de pistes cyclables séparées nécessitent beaucoup d'espace. **Il est fréquent qu'il ny ait pas d'espace disponible**, en particulier sur les carrefours giratoires existants. Néanmoins, les giratoires fréquentés sur des axes cyclables sont dangereux et peu intéressants pour les cyclistes ; ils peuvent devenir un obstacle physique réel. Les cyclistes les moins expérimentés les évitent ou se sentent obligés de mettre pied à terre et de les contourner à pied. En outre, les cyclistes peuvent utiliser les passages pour piétons, créant des conflits potentiels avec les piétons.

Les options suivantes peuvent être envisagées afin d'améliorer la sécurité des carrefours giratoires et d'en faciliter la traversée par les cyclistes. Elles doivent être envisagées en particulier sur les liaisons locales principales du réseau cyclable.

- **Convertir un carrefour giratoire avec deux voies en giratoire avec voie unique**, pour une cohabitation vélos-véhicules motorisés ou avec une piste cyclable séparée. Si les débits de circulation sont trop élevés, des mesures de réduction de la circulation sont nécessaires, en déviant la circulation ou en la diminuant dans tout un secteur.
- **Réduire la voie du carrefour giratoire à 6 m ou moins**. Cela réduit les conflits car les cyclistes et les voitures circulent sur une seule file.
- **Supprimer une voie en entrée ou en sortie**. Cela peut être se faire en remplaçant une voie de circulation par une voie de bus, qui peut être également utilisée par les cyclistes.
- **Installer des ralentisseurs** sur les voies d'entrée et de sortie.

³ Reportez-vous au bulletin d'informations CROISEMENT DÉNIVELÉ

- **Marquer une bande cyclable circulaire (ou une bande de suggestion) dans le carrefour giratoire, sans la positionner en périphérie de l'anneau.** Cela améliore la sécurité et la visibilité des cyclistes. Ainsi, un espace clair pour les cyclistes est ménagé et attire l'attention des automobilistes sur leur présence. Cela incite les cyclistes à s'éloigner du côté pour que les voitures qui sortent les dépassent sur l'extérieur. Les cyclistes se dirigent vers le côté extérieur lorsqu'ils sortent du giratoire.
- **Ajouter des îlots de séparation pour sécuriser les entrées et sorties.** Une bordure étroite et courte protège les cyclistes des voitures qui entrent et qui tournent à droite. Cela peut être utile sur les voies d'entrée (juste avant le carrefour giratoire) et sur le giratoire (comme une petite bretelle légèrement courbée vers l'extérieur juste avant une voie de sortie).



Îlots de séparation pour une entrée et une sortie sécurisées des cyclistes



Bande cyclable signalisée au milieu de la voie du carrefour giratoire (crédit photo : Fietsberaad)

Éléments à prendre en compte

Points forts

- Les carrefours giratoires avec voie unique et cohabitation vélos-véhicules motorisés constituent la solution la plus sûre pour les cyclistes en cas de circulation modérée, sans qu'aucun aménagement cyclable spécifique ne soit nécessaire.
- Les carrefours giratoires disposant de pistes cyclables séparées et prioritaires permettent une circulation fluide et confortable des vélos sur les carrefours giratoires importants et fréquentés.

Points faibles

- Les carrefours giratoires disposant de pistes cyclables séparées occupent beaucoup d'espace et sont onéreux.
- Sur les carrefours giratoires disposant de pistes cyclables séparées mais non prioritaires, les cyclistes sont obligés d'effectuer des détours, de s'arrêter et de démarrer lorsqu'ils rencontrent un véhicule motorisé. Cela ralentit la circulation des vélos dans une certaine mesure.
- Les carrefours giratoires existants qui ne facilitent pas la pratique du vélo (larges, fréquentés) constituent un obstacle important sur une liaison cyclable et requièrent des aménagements adaptés favorisant les cyclistes.
- Dans les villes débutantes présentant une faible culture vélo, les automobilistes peuvent ne pas respecter la priorité des cyclistes, à moins que celle-ci ne soit fortement soulignée et mise en application.

Solutions alternatives

- CARREFOUR À PRIORITÉ, lorsqu'il est possible de réduire les flux de véhicules.
- CARREFOURS DÉNIVELÉS ou À FEUX lorsque les flux de véhicules sont très importants.

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.