

# RÈGLEMENT D'INTERVENTION n° RI2020-272CP

DISPOSITIF DE SOUTIEN AU RESEAU EXPRESS REGIONAL VELO

Version consolidée résultant des modifications suivantes :

- délibération n° CP 2020-272 du 27 mai 2020 (adoption)
- délibération n° CR 2021-049 du 21 juillet 2021 (adoption)
- délibération n° CP 2023-115 du 1er juin 2023 (adoption)

# DISPOSITIF DE SOUTIEN RÉGIONAL AU RESEAU VELO ÎLE-DE-FRANCE

La Région souhaite soutenir le développement du Réseau Vélo-Île-de-France, conçu comme un réseau d'itinéraires cyclables à haut niveau de service visant à développer l'usage du vélo pour tous, grâce à des infrastructures cyclables attractives et sans coupures.

Afin de faire émerger plusieurs itinéraires structurants rapidement et d'éviter la dispersion des moyens, il est proposé de réaliser le Réseau Vélo-Île-de-France en deux temps. La Région a ainsi souhaité définir au sein du Réseau Vélo-Île-de-France et en concertation avec le Collectif Vélo Île-de-France les axes sur lesquels devront se concentrer en priorité les efforts techniques et financiers.

Les axes retenus dans le cadre de cette première phase sont parmi les plus avancés, les plus stratégiques et les plus largement portés par les collectivités territoriales maîtres d'ouvrages des aménagements cyclables (départements, communes et groupements de communes). Ils représentent environ 2/3 du réseau proposé par les associations. La Région se fixe un objectif de réalisation des itinéraires de la première phase pour 2025.

## Article 1 : Réseau

### 1.1 Carte du réseau

Le réseau est composé de plusieurs axes d'échelle régionale, dont la carte est approuvée par délibération du conseil régional et présentée en annexe n°1.

Cette carte distingue deux phases d'aménagement du RERV, et le présent dispositif ne s'applique qu'aux itinéraires de la phase 1 et aux itinéraires de la phase 2 dans les conditions de l'article 2.1 du présent dispositif. La concentration du financement régional sur ces itinéraires vise ainsi à canaliser les efforts des collectivités territoriales maîtres d'ouvrages afin de faire émerger rapidement des itinéraires continus.

### 1.2 Définition des itinéraires

La carte présentée en annexe n°1 définit des principes de liaison entre les pôles qui y sont identifiés par des toponymes. Le tracé précis des itinéraires formant le Réseau Vélo-Île-de-France, et permettant de relier ces pôles, est défini par les instances de pilotage du Réseau Vélo-Île-de-France, prévues à l'article 2.3.

Ces instances précisent les voiries empruntées par un itinéraire, et les principes d'insertion de cet itinéraire. Lorsque la commission permanente se prononce sur l'attribution d'une subvention au titre du présent dispositif, elle valide ce tracé, en déclinaison de la carte du réseau (annexe 1).

## **Article 2 : Critères d'éligibilité**

### 2.1 Inscription dans la phase 1 du Réseau Vélo-Île-de-France

La participation financière de la Région s'applique aux projets situés sur la phase 1 du Réseau Vélo-Île-de-France, telle que définie à l'article 1 et présentée en annexe n°1. Par ailleurs, le bénéfice du dispositif de soutien régional au Réseau Vélo-Île-de-France est également ouvert aux maîtres d'ouvrage concernés par des itinéraires inscrits en phase 2, dès lors que le tracé aura été validé par un comité de ligne ad hoc, notamment dans le cas d'un itinéraire desservant un site retenu pour les jeux olympiques et paralympiques (JOP) de 2024, ou d'un itinéraire dont le support viaire pressenti fait l'objet d'un projet de requalification majeur.

### 2.2 Situation des aménagements sur une « ligne » du Réseau Vélo-Île-de-France

Afin de piloter la mise en œuvre opérationnelle du réseau de la phase 1 du Réseau Vélo-Île-de-France, celui-ci est découpé en plusieurs sections cohérentes dénommées « lignes », présentées en annexe 2.

La commission permanente délibère le tracé précis de chacune des lignes du Réseau Vélo-Île-de-France. Elle s'appuie pour cela sur un avis des instances de pilotage définies au 2.3.

La commission permanente peut délibérer sur le tracé de tout ou partie de chacune des lignes. Elle peut amender un tracé sur lequel aucun aménagement n'a encore fait l'objet d'affectations au titre du présent dispositif « Réseau Vélo-Île-de-France ». Elle ne peut toutefois pas approuver deux tracés distincts reliant deux mêmes points sur une ligne ou section de ligne.

La participation financière de la Région au titre du présent dispositif s'applique aux projets situés sur les tracés ainsi définis.

Le découpage par ligne ne préjuge pas de la future signalisation du réseau Réseau Vélo-Île-de-France.

### 2.3 Instances de pilotage

Des instances de pilotage sont mises en œuvre pour chaque ligne, présidées par la Région. Elles réunissent les parties prenantes sur la ligne, notamment les Départements traversés ainsi que les principaux gestionnaires de voirie susceptibles d'être concernés par le tracé définitif de la ligne.

Ces instances proposent un tracé précis pour la ligne dont elles assurent la coordination et le suivi, dans son ensemble ou par section. Elles sont le lieu privilégié pour discuter de la répartition des maitrises d'ouvrage sur l'ensemble d'une ligne, ou d'une section de ligne. Elles suivent la construction des aménagements situés sur la ligne et coordonnent leur réalisation.

Le maître d'ouvrage sollicitant une subvention pour un projet situé sur une ligne du Réseau Vélo-Île-de-France participe aux instances de pilotage de la ligne correspondante. Les subventions régionales sont soumises à la participation effective du maître d'ouvrage à ces instances.

Avant de solliciter l'attribution d'une subvention, le maître d'ouvrage présente dans l'une de ces instances le calendrier de réalisation prévisionnel de l'ensemble des aménagements dont il porte la maitrise d'ouvrage sur la ligne du Réseau Vélo-Île-de-France concernée.

Ce programme de réalisation peut être découpé en sous-sections fonctionnelles, présentant une utilité pour les déplacements à vélo avant l'achèvement complet de la ligne du Réseau Vélo-Île-de-France concernée.

### 2.4 Aménagements préfigurant la réalisation définitive du Réseau Vélo-Île-de-France

La participation régionale s'applique également aux aménagements souples, légers et réversibles permettant de préfigurer le réseau définitif. Ces aménagements représentent une occasion de vérifier

l'opportunité d'un aménagement avant de le pérenniser après d'éventuelles adaptations.

Le maître d'ouvrage doit cependant justifier de l'inscription de son projet sur le réseau défini à l'article 1, et montrer comment celui-ci s'intègre dans une liaison entre deux pôles identifiés sur la carte de ce réseau. L'itinéraire cyclable créé grâce aux aménagements réversibles ainsi subventionnés doit être cohérent à l'échelle d'un déplacement à vélo.

## 2.5 Respect du cahier des charges du Réseau Vélo-Île-de-France

Le cahier des charges du Réseau Vélo-Île-de-France (annexe n°3) détaille les principes et caractéristiques techniques des aménagements composant le Réseau Vélo-Île-de-France.

Il définit également une charte graphique et une charte signalétique, afin de rendre cohérent, homogène et lisible l'ensemble du réseau Réseau Vélo-Île-de-France.

Les projets subventionnés doivent respecter le cahier des charges technique figurant en annexe au présent dispositif.

Ils devront également répondre à la réglementation nationale et aux préconisations du CEREMA.

## **Article 3 : Modalités de financement**

### 3.1 Taux de financement

La dépense subventionnable est calculée sur le coût HT ou TTC du projet selon que le bénéficiaire est éligible ou non au FCTVA.

Le taux de participation régional est fixé à 60% maximum des dépenses subventionnables.

### 3.2 Dépenses éligibles et plafonds de dépenses subventionnables

La participation financière de la Région au titre du Réseau Vélo-Île-de-France s'applique aux actions listées ci-dessous, dans la limite des plafonds de dépense subventionnable définis pour chaque action :

- **Toutes les études, prestations et procédures induites** (études de faisabilité, assistance à maîtrise d'ouvrage, d'impact, et autres études nécessaires à l'enquête publique, etc.).

Le plafond de dépense subventionnable est fixé à 1 000 000 € par étude ou prestation.

- **Les travaux de réalisation ou d'amélioration d'un aménagement cyclable**, ainsi que les dépenses directement liées à ces travaux (par exemple, le déplacement d'un panneau ou la reconstitution d'une place de livraison rendus nécessaires par la réalisation de l'aménagement cyclable). La participation régionale s'applique aux travaux nécessaires à la réalisation de l'aménagement, y compris la signalisation et le jalonnement, l'éclairage et le mobilier urbain lorsqu'ils sont dédiés à un usage cyclable. Elle s'applique également aux études détaillées nécessaires à la réalisation des travaux (études d'opportunité, études de faisabilité, études de niveau avant-projet et études de niveau Projet) dans la limite d'un montant représentant 15% maximum du montant total des travaux, ainsi qu'aux acquisitions foncières nécessaires à la réalisation de ces travaux.

Le plafond de dépense subventionnable est fixé à 1 000 000 € par km d'aménagement cyclable créé ou amélioré hors frais d'études.

Le plafond de la dépense subventionnable est de 10 000 000 € par opération pour les ouvrages d'art dédiés aux vélos et les aménagements liés à la sécurité des cyclistes aux intersections hors frais d'études.

- **Les aménagements souples, légers et réversibles** permettant de préfigurer des aménagements cyclables définitifs

Le plafond de dépense est de 200 000 € par km aménagé.

- **Les travaux d'implantation de signalisation directionnelle** verticale et horizontale.

Pour la mise en place de la signalisation verticale et directionnelle, le plafond de dépense subventionnable est de 50 000 € par km d'itinéraire équipé. Pour la mise en place de la signalisation horizontale, le plafond de dépense subventionnable est de 100 000 € par km d'itinéraire équipé.

- **La création d'équipements de service** : supports d'information ou totem, station de gonflage et petites réparations, aires de repos ou tout autre équipement visant à améliorer le niveau de service d'une ligne du RER V.

Le plafond de dépense subventionnable est fixé à 50 000 € par équipement de service.

- **Les travaux d'implantation de stationnements cyclables.**

Le plafond de dépense subventionnable est de 1000 € par place de stationnement cyclable aménagée et 2000 € si la place est sécurisée (stationnement de type locaux collectifs ou box individuels). Les opérations situées à proximité des gares et dont la vocation principale est l'intermodalité entre le vélo et les transports collectifs ne sont pas éligibles, car elles entrent dans le champ d'intervention du schéma directeur du stationnement vélo en gares et stations porté par Île-de-France Mobilités

- **Les dépenses d'investissement permettant d'assurer le suivi et l'évaluation** du Réseau Vélo-Île-de-France : compteurs vélo, etc.

Le plafond de dépense subventionnable est de 4000 € pour les actions de suivi-évaluation (dont notamment les comptages).

**Mode de calcul du linéaire subventionnable** : est pris en compte pour le calcul de la dépense plafond, le linéaire de l'aménagement créé selon les règles suivantes :

- Pour les aménagements cyclables bilatéraux, le linéaire est comptabilisé deux fois.
- Pour les aménagements cyclables unilatéraux, le linéaire est comptabilisé une fois.

Sont exclus des dépenses subventionnables les travaux d'entretien et de rénovation de voirie, ainsi que les travaux qui ne sont pas directement nécessaires pour la réalisation du projet cyclable, et qui ne sont pas liés à un usage cyclable.

L'éclairage et le mobilier urbains sont également exclus lorsqu'ils ne participent pas directement à l'aménagement en faveur des déplacements cyclables.

#### **Article 4 : Bénéficiaires**

Les bénéficiaires des subventions régionales au titre du présent règlement d'intervention sont les maîtres d'ouvrages potentiels du Réseau Vélo-Île-de-France, à savoir :

- Les collectivités territoriales et leurs groupements ;
- L'Etat et ses établissements publics ;
- La RATP, la SNCF, ADP
- Les délégataires des précédentes structures et entités.

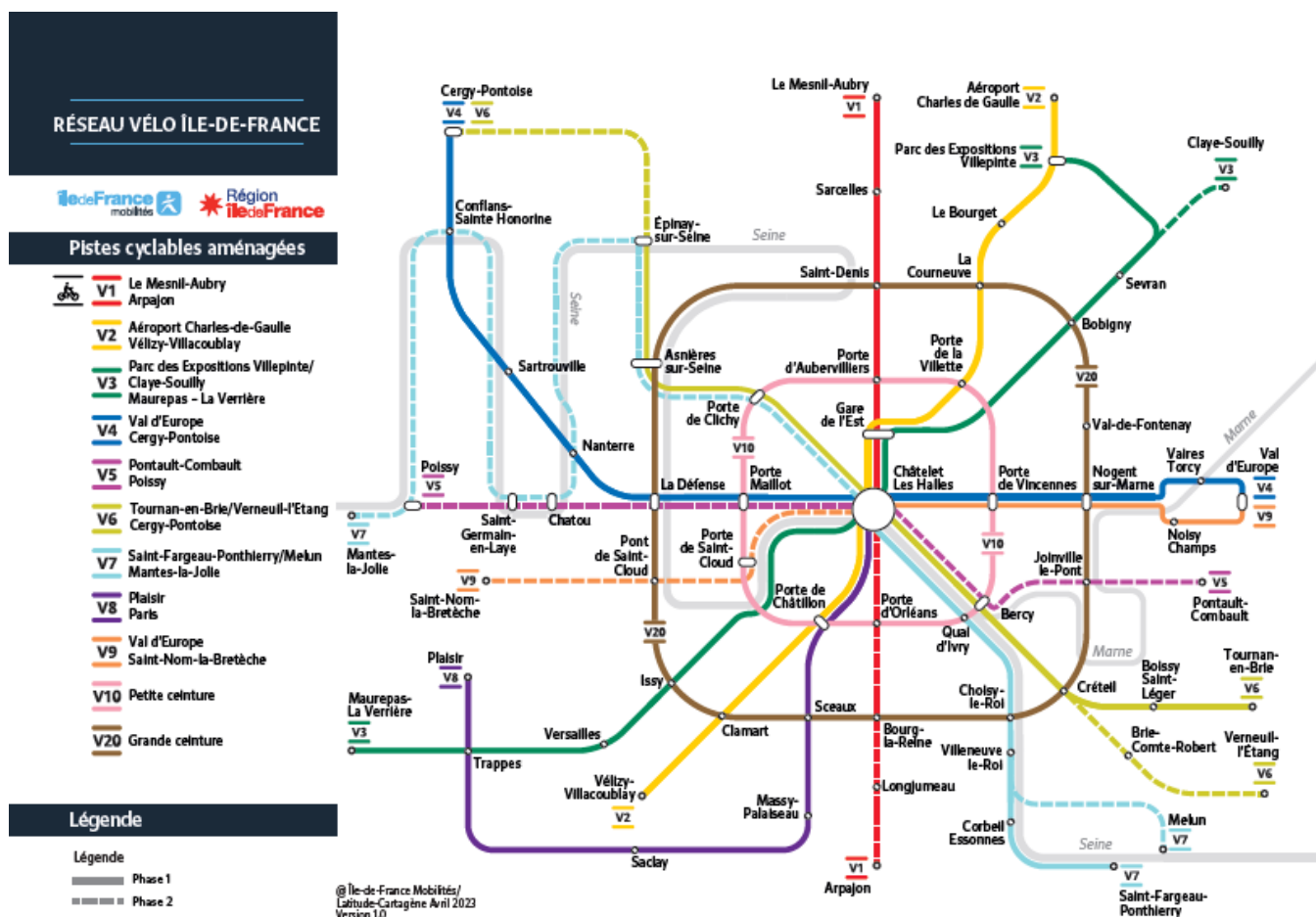
Tableau récapitulatif des subventions régionales dans le cadre du soutien régional aux projets cyclables :

| Actions pouvant être soutenues   | Taux maximum de la dépense subventionnable | Plafond maximum de dépense subventionnable  | Bénéficiaires  |
|--|--|---|--|
| Les aménagements souples, légers et réversibles pré figuratif  | 60%  | 200 000 € / km  | Collectivités territoriales et leurs groupements                   |
| Etudes et procédures induites  |  | 1 000 000 €   |  |
| Les travaux de réalisation ou d'amélioration d'un aménagement cyclable<br>Et résorption des coupures                           |  | 1 000 000 € / km<br>10 M€ maximum par ouvrage d'art ou traitement de sécurité aux intersections                 | Etat et ses établissements publics                                 |
| Les travaux d'implantation de signalisation verticale et directionnelle  |  | SH 100 000 € /km<br>SV 50 000 €/km  |  |
| Etudes de faisabilité et d'avant-projet :<br>Ouvrages d'art et aménagements liés à la sécurité des cyclistes aux intersections |  | 1 000 000 €   | Titulaires d'un mandat ou d'une délégation de maîtrise d'ouvrage   |
| Dispositifs de stationnement   |  | 1000 € / place<br>2000 € / place pour le stationnement sécurisé (de types locaux collectifs ou box individuels) |  |
| Suivi, évaluation  |  | 4000 € par point de comptage  | RATP, SNCF, ADP<br><br>Les délégataires des précédentes catégories |
| Services<br>Etudes<br>Investissement (local, matériel...)  |  | 50 000 € par équipement   |  |

#### Article 5 : Modalités de versement et de suivi / conventions

Les aides attribuées au titre du présent règlement font l'objet de conventions de financement conclues entre la Région et le bénéficiaire, conformes au modèle adopté par délibération du conseil régional ou de sa commission permanente.

## Annexe 1 au dispositif : carte du Réseau Vélo Île-de-France

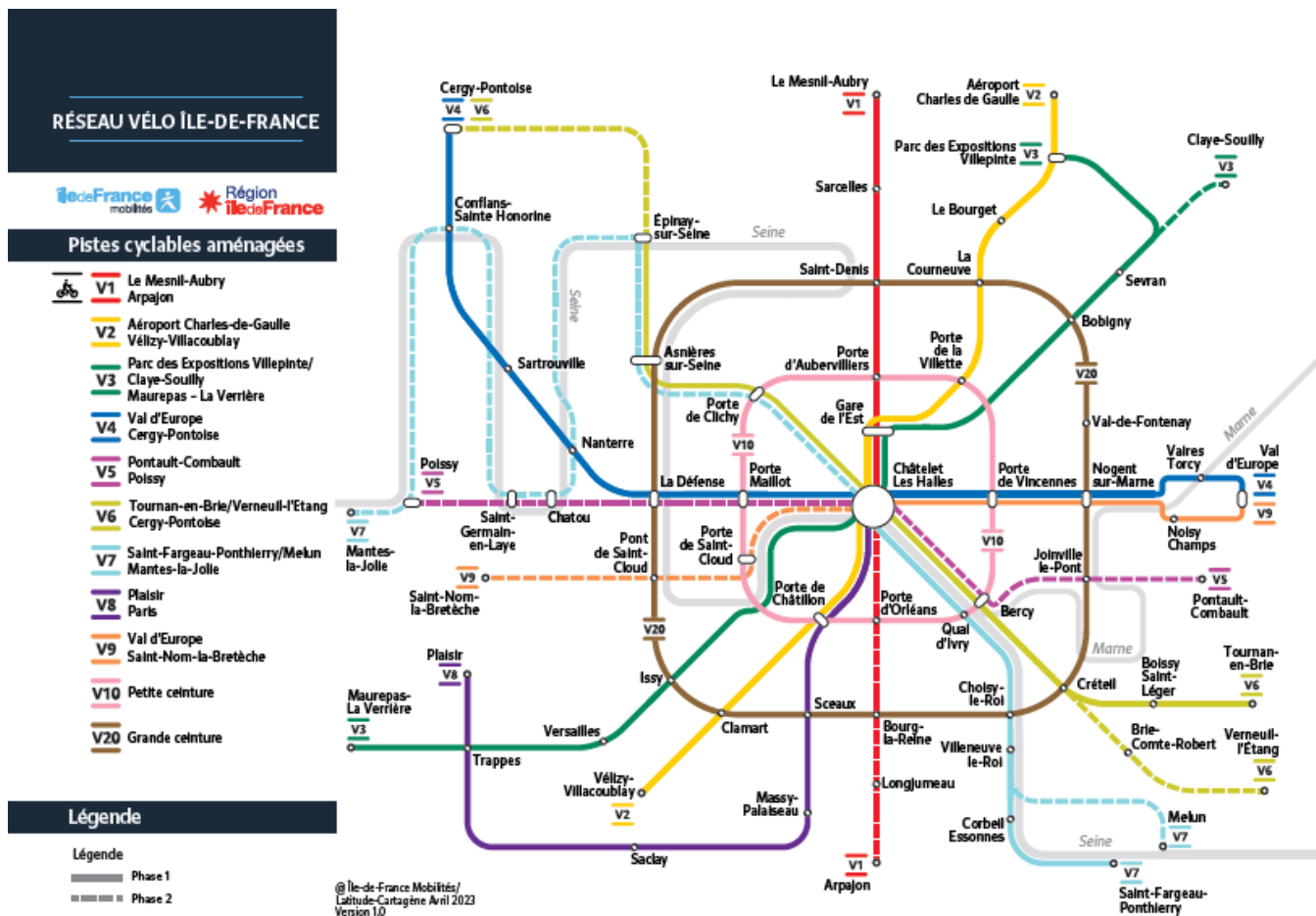


## ANNEXE 2 AU DISPOSITIF : LIGNES DEFINIES POUR LE PILOTAGE DU RESEAU VELO ÎLE-DE-FRANCE

| Section             | Pôles à relier  |
|---------------------|---|
| V1                  | Le Mesnil-Aubry – Sarcelles – Saint-Denis – Porte d'Aubervilliers – Gare de l'Est – Châtelet Les Halles – Montrouge – Bourg-la-Reine - Longjumeau - Arpajon   |
| V2                  | Aéroport Charles De Gaulle – Parc des expositions Villepinte – Le Bourget – La Courneuve – Porte de la Villette – Gare de l'Est - Châtelet Les Halles – Porte de Châtillon – Clamart – Vélizy Villacoublay  |
| V3                  | Claye-Souilly / Parc des expositions Villepinte – Sevran – Bobigny – Pantin - Châtelet Les Halles – ISSY – Versailles – Trappes – Maurepas La Verrière  |
| V4                  | Marne-la-Vallée Chessy – Nogent-sur-Marne – Porte de Vincennes - Châtelet Les Halles – Porte Maillot – La Défense – Nanterre – Sartrouville – Conflans Sainte-Honorine – Cergy - Pontoise   |
| V5                  | Pontault-Combault – Joinville-le-Pont – Bercy - Châtelet Les Halles – Porte Maillot – La Défense – Chatou – Saint-Germain-en-Laye - Poissy  |
| V6                  | Tournan-en-Brie – Boissy Saint-Léger / Verneuil L'Etang – Brie Comte Robert – Créteil – Bercy - Châtelet Les Halles – Porte de Clichy – Asnières-sur-Seine – Epinay-sur-Seine – Cergy-Pontoise  |
| V7                  | Melun/Saint-Fargeau-Ponthierry – Corbeil Essonnes – Villeneuve-le-Roi – Choisy-le-Roi – Ivry-sur-Seine - Châtelet Les Halles – Porte de Clichy – Asnières-sur-Seine – Epinay-sur-Seine – Nanterre – Chatou – Saint-Germain-en-Laye – Sartrouville – Conflans – Sainte-Honorine – Poissy – Mantes-la-Jolie |
| V8                  | Plaisir – Trappes – Saclay – Massy – Palaiseau – Sceaux – Porte de Châtillon – Châtelet Les Halles  |
| V9                  | Saint-Nom-La-Bretèche – Pont de Saint-Cloud – Porte de Saint-Cloud - Châtelet Les Halles – Porte de Vincennes – Nogent-sur-Marne – Val d'Europe   |
| V10 Petite ceinture | Porte Maillot – Porte de Clichy – Porte d'Aubervilliers – Porte de La Villette – Pantin – Porte de Vincennes - Bercy – Ivry-sur-Seine – Montrouge - Porte de Châtillon – Porte de Saint-Cloud - Porte Maillot   |
| V20 Grande Ceinture | La Défense – Asnières-sur-Seine – Saint-Denis – La Courneuve – Bobigny – Nogent-sur-Marne – Joinville-le-Pont – Créteil – Choisy-le-Roi – Bourg-la-Reine - Sceaux – Clamart – Issy – Pont de Saint-Cloud – La Défense   |



## Cahier des charges du Réseau Vélo Île-de-France



## Réseau Vélo Île-de-France - Réseau Cyclable à Haut Niveau de Service en Île-de-France

Réflexion collective sur le niveau de service

# Réseau Vélo Île-de-France - Réseau Cyclable à Haut Niveau de Service en Île-de-France

## Réflexion collective sur le niveau de service

### Historique des versions du document

| Version | Date       | Commentaire  |
|---------|------------|--|
| V1      | 16/12/2020 | Version de travail pour échanges avec le collectif vélo IDF                            |
| V2      | 11/01/2021 | Version de travail pour échanges avec les MOA  |
| V3      | 09/04/2021 | Version stabilisée – A soumettre à l'approbation de la commission permanente régionale |
| V4      | 01/06/2023 | Version modifiée suite aux modifications du RI   |

### Affaire suivie par

|  |
|--|
| <b>Dan MAGNAN-CESARETTI</b> - Département Mobilité   |
| Tél. : 01 34 82 13 20 / 06 61 74 14 40   |
| Courrier : <a href="mailto:dan.magnan@cerema.fr">dan.magnan@cerema.fr</a>                                  |
| <b>Site de Val-de-Fontenay</b> / Cerema Île-de-France – 58, rue Roger Salengro – 94 120 Fontenay-sous-Bois |

### Références

n° d'affaire : 20-IF-0153

Partenaire(s) : Région Île-de-France / Direction des transports - Service Pôles et Voiries

Référence marché : 2020 - 6080 - 0

|                          |                                    |  |  |
|--------------------------|------------------------------------|--|--|
|                          |                                    |  |  |
| Établi par               | Dan MAGNAN-CESARETTI               |  |  |
| Avec la participation de | Bertrand DEBOUDT et Johanne COLLET |  |  |
| Contrôlé par             | Thomas JOUANNOT                    |  |  |
| Validé par               | Frédéric FABRE                     |  |  |




### Résumé de l'étude :

L'intelligence environnementale, économique et sanitaire de la marche et du vélo fait aujourd'hui consensus. De nombreuses collectivités ont fait du développement des modes actifs un élément stratégique de leurs politiques de déplacements et partagent avec le Cerema plusieurs champs d'investigation.

Le Cerema propose de mobiliser son expertise et son expérience de terrain pour élaborer et partager, avec les collectivités, des recommandations techniques pour la prise en compte des modes actifs dans l'espace public.

La méthode est fondée sur la coproduction entre le Cerema et des collectivités partenaires qui adhèrent au projet et souhaitent contribuer par leurs questions, leurs propositions et leurs retours de terrain, à l'émergence de solutions adaptées aux enjeux locaux. A travers cette collaboration, les collectivités feront bénéficier de leur connaissance du terrain, mettront à disposition leurs données locales.

Les thématiques envisagées sont les suivantes :

-  innovation réglementaire : accompagnement pour l'expérimentation de nouvelles possibilités de marquages au sol, vélorue, etc,
-  adaptation des nouveaux usages en interaction avec les autres modes de transport,
-  réalisation d'aménagements à haut niveau de service pour les modes actifs.

# SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b>  | <b>4</b>  |
| <b>1 Section courante</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1.1 Piste cyclable</b>  | <b>6</b>  |
| 1.1.1 Largeurs   | 6         |
| 1.1.2 Rayons de courbure   | 7         |
| 1.1.3 Insertion  | 7         |
| 1.1.3.1 Configuration générale   | 7         |
| 1.1.3.2 Conception détaillée des interfaces piste / chaussée et piste / trottoir | 11        |
| 1.1.3.3 Interfaces avec arrêts de bus  | 12        |
| 1.1.3.4 Précautions en matière d'assainissement                                  | 13        |
| <b>1.2 Vélorue</b>   | <b>14</b> |
| 1.2.1 Signalisation  | 14        |
| 1.2.2 Intersections  | 15        |
| <b>1.3 Voie verte</b>  | <b>16</b> |
| 1.3.1.1 Section courante   | 16        |
| 1.3.1.2 Intersections  | 16        |
| <b>1.4 Aménagements provisoires</b>  | <b>17</b> |
| <b>2 Intersections</b>   | <b>18</b> |
| <b>2.1 Intersections avec une voie non prioritaire</b>                           | <b>18</b> |
| 2.1.1 Intersection avec une voie non prioritaire à faible trafic                 | 18        |
| 2.1.2 Intersection avec une voie non prioritaire à trafic dense                  | 22        |
| <b>2.2 Intersections entre deux voies structurantes</b>                          | <b>24</b> |
| 2.2.1 Carrefour à feux à ilots-amandes   | 24        |
| 2.2.2 Intersections standard   | 25        |
| 2.2.3 Giratoire à ilots intra-annulaires   | 26        |
| <b>3 Recommandations générales</b>   | <b>27</b> |
| <b>4 Revêtement</b>  | <b>28</b> |
| <b>5 Jalonnement</b>   | <b>29</b> |
| <b>5.1 Signalisation directionnelle verticale</b>                                | <b>29</b> |
| <b>5.2 Signalisation horizontale</b>   | <b>31</b> |
| <b>6 Equipements</b>   | <b>32</b> |
| <b>6.1 Stationnement</b>   | <b>32</b> |
| <b>6.2 Aire de service</b>   | <b>32</b> |
| <b>Table des figures</b>   | <b>33</b> |

# INTRODUCTION

## Statut et portée du document

Le cahier des charges du Réseau Vélo Île-de-France vise à définir un niveau d'ambition technique pour ce projet de réseau cyclable à haut niveau de service à l'échelle de la région Île-de-France, permettant de tendre vers une qualité et une homogénéité des aménagements cyclables qui le composeront, dans un contexte de répartition de la maîtrise d'ouvrage du projet entre plusieurs acteurs.

L'octroi des financements régionaux au titre du Réseau Vélo Île-de-France est conditionné au respect de ce cahier des charges, pour les projets de création d'aménagements cyclables, ou de reprise d'aménagements cyclables existants.

Ce cahier des charges n'oblige pas les maîtres d'ouvrage à reprendre les aménagements cyclables existants situés sur le tracé d'une ligne du Réseau Vélo Île-de-France. La possibilité qu'une ligne du Réseau Vélo Île-de-France emprunte des aménagements existants sans les reprendre doit être discutée dans le cadre des réunions par axe, et arbitrée collectivement en fonction de leur niveau de qualité, des contraintes techniques existantes, ou encore du caractère éventuellement temporaire de cette situation.




La réalisation d'un RCHNS - Réseau Cyclable à Haut Niveau de Service, décliné en plusieurs itinéraires, est une des réponses à la saturation des routes et transports en commun, à la pollution de l'air en Île-de-France, et au développement de la pratique du vélo dans les déplacements quotidiens des Franciliens.

Ce réseau à haut niveau de service est également une réponse au morcellement des aménagements cyclables en Île-de-France, qui ne forment pas nécessairement de continuité au-delà de l'échelle locale. Le RCHNS francilien est donc conçu comme le niveau hyper-structurant du réseau cyclable en Île-de-France.

Le RCHNS, par la qualité et l'attractivité des aménagements qu'il propose, est une des conditions pour faire du vélo un véritable transport de masse et atteindre une part modale à deux chiffres, quels que soient les territoires considérés. En outre, dans un contexte où les EDPM (Engins de Déplacement Personnel Motorisés) se font de plus en plus nombreux, le RCHNS devra aussi accueillir ces autres modes de déplacement (trottinettes, etc.).

La définition du réseau des itinéraires prioritaires en Île-de-France a fait l'objet d'un travail préalable, qui a permis de retenir 7 lignes, divisées en 12 branches, dont l'opportunité et la faisabilité globale ont été démontrées.

Les itinéraires retenus répondent ainsi à plusieurs critères :

-  en termes d'opportunité, leur potentiel de fréquentation est important. Pour l'évaluer, le volume d'emplois et de population desservi a été observé, dans une zone d'1km de part et d'autre de l'itinéraire,
-  la longueur de chaque itinéraire est également suffisamment importante pour constituer un axe structurant à l'échelle régionale, et son tracé suffisamment direct pour un usage utilitaire efficace,
-  en termes de faisabilité : la Région n'étant pas gestionnaire de voirie, elle s'appuie sur les collectivités maîtres d'ouvrage pour développer le réseau cyclable francilien. Par conséquent, les itinéraires retenus sont intégralement portés par un ou plusieurs maîtres d'ouvrage. Dans la mesure où ces itinéraires réutilisent en partie des aménagements cyclables existants, la part d'itinéraire réalisée a aussi été prise en compte pour évaluer de manière réaliste sa faisabilité.

Il a également été veillé à ce que le réseau ainsi défini présente une cohérence globale à l'échelle régionale.

L'aménagement de ces itinéraires vise à développer l'usage du vélo sur des itinéraires identifiés comme à fort potentiel, mais sur lesquels, pour lever les freins à la pratique, il manque des infrastructures cyclables attractives et sécurisées.

Il doit également permettre d'augmenter la portée des déplacements effectués à vélo en Île-de-France (jusqu'à 10 km et plus), pour profiter pleinement de l'essor du VAE - Vélo à Assistance Électrique.

Ce réseau structurant doit répondre aux besoins des cyclistes du quotidien en matière de :

- confort,
- sécurité, sentiment de sécurité,
- continuité,
- efficacité,
- lisibilité,
- capacité,
- priorité au cycliste.

Il doit être identifiable facilement par l'ensemble des usagers (y compris les non-cyclistes).

Ce réseau doit être homogène sur l'ensemble de la Région. Il doit respecter plusieurs principes techniques, listés ci-dessous :

- tracé direct,
- sécurité, sentiment de sécurité,
- permettre le dépassement confortable entre cyclistes,
- permettre aux cyclistes de circuler à deux de front,
- efficacité : garantir la possibilité d' une vitesse moyenne confortable,
- revêtement de qualité,
- éclairage, dans la mesure du respect des contraintes environnementales,
- continuité et lisibilité pour le cycliste de l' aménagement aux intersections,
- identité visuelle,
- jalonnement efficace.

Toute dérogation au présent cahier des charges devra faire l'objet d'une demande particulière auprès du comité consultatif d'experts chargé d'arbitrer la bonne insertion de l'aménagement dans l'environnement proche et sa bonne intégration dans l'ambition du Réseau Vélo Île-de-France, sur la base d'éléments fournis par le maître d'ouvrage. Ce comité sera composé de représentants de la région Île-de-France, du Cerema, du Collectif Vélo Île-de-France et d'au moins deux collectivités maîtres d'ouvrage volontaires. Une collectivité présentant elle-même une demande de dérogation, ne peut pas participer au comité consultatif d'experts lorsque son dossier est examiné.

**Les éléments prescriptifs sont encadrés comme ce texte dans le présent document. Le financement régional au titre du Réseau Vélo Île-de-France est conditionné au respect de ces prescriptions sauf accord de dérogation par le comité consultatif d'experts.**

**Les éléments à valeur de préconisation ne sont pas encadrés dans le présent cahier des charges. Ces éléments indicatifs détaillent les principes de conception optimaux pour l'ambition de haut niveau de service du Réseau Vélo Île-de-France. En fonction du contexte et des contraintes, d'autres solutions peuvent être envisagées. Dans le cadre des demandes de subvention, les choix d'aménagement faits par le maître d'ouvrage sont explicités dans une notice explicative jointe au dossier.**

## 1 Section courante

Les itinéraires inscrits au RCHNS pourront nécessiter la création de nouveaux aménagements ou réutiliser des aménagements existants. Les infrastructures existantes pourront faire l'objet de réaménagements progressifs afin de les rendre compatibles avec le niveau de service attendu.

Pour répondre aux objectifs, la séparation physique des modes, et notamment avec les véhicules motorisés, doit être la règle ; le partage de la voirie doit être l'exception.

Les courbures sont à éviter le long des sections courantes, ou auront un rayon compris entre 10 et 20 m afin de garantir aux cyclistes de pouvoir rouler à 20 km/h.

Les typologies d'aménagement envisageables, ainsi que leurs caractéristiques techniques, sont détaillées ci-dessous

### 1.1 Piste cyclable

D'une manière générale, il est souhaitable de disposer de pistes cyclables de part et d'autre de la chaussée, qu'elles soient unidirectionnelles ou bidirectionnelles.

Les pistes bidirectionnelles, d'insertion délicate en milieu urbain dense du fait des nombreuses traversées, trouveront leur pertinence notamment en cas d'espace contraint pour implanter deux pistes unidirectionnelles de largeur suffisante ou le long d'espaces avec très peu d'intersections et d'aménités urbaines.

#### 1.1.1 Largeurs

La largeur des pistes cyclables qui composeront le Réseau Vélo Île-de-France constitue un réel enjeu pour proposer aux Franciliens des aménagements cyclables attractifs qui permettront de développer la pratique du vélo.

L'impératif de largeur répond aux objectifs de sécurité, de confort et d'efficacité du Réseau Vélo Île-de-France. Il répond aussi à la diversification des usages en cours : développement des vélo-cargos (comme un véhicule de transport de marchandises, mais également familial), élargissement de la pratique et cohabitation de cyclistes avec des vitesses différentes, convivialité, etc. Enfin, il s'agit d'anticiper le développement de la pratique et de prévoir des aménagements suffisamment capacitaires.

#### Aussi les largeurs des pistes cyclables doivent-elles permettre :

- le dépassement des cycles, dont les cycles à gros gabarit (vélo-cargos, vélos avec remorque, etc.), pour permettre une cohabitation des cyclistes pratiquant des vitesses différentes,
- l'écoulement du trafic en section courante et l'éventuel stockage des vélos aux intersections,
- de rouler à deux de front pour générer une convivialité et rendre possible l'accompagnement des enfants.

Soit :

**pour une piste unidirectionnelle : 2,50 mètres nécessaires, 2,20 m minimum.** Avec une largeur de 2,50 m, les interactions entre cyclistes décrites ci-dessus sont à priori assurées confortablement. Avec une largeur de 2,20 m, elles restent possibles mais avec un niveau de confort moins important,

**pour une piste bidirectionnelle : 4 m minimum.**

Des réductions de largeur ponctuelles peuvent être envisagées, notamment en cas de croisements avec des flux piétons importants : au droit des traversées piétonnes, ou des arrêts de bus par exemple.

Dans le cas d'un aménagement dont la largeur est inférieure aux dimensions détaillées ci-dessus, une demande de dérogation dûment justifiée devra être soumise au comité consultatif d'experts, en explicitant :

- les contraintes techniques ne permettant pas d'atteindre les dimensions souhaitées,
- les choix d'aménagements faits en conséquence,
- les possibilités d'évolution et d'extension de l'aménagement à posteriori permettant de tenir compte de l'augmentation de la fréquentation.

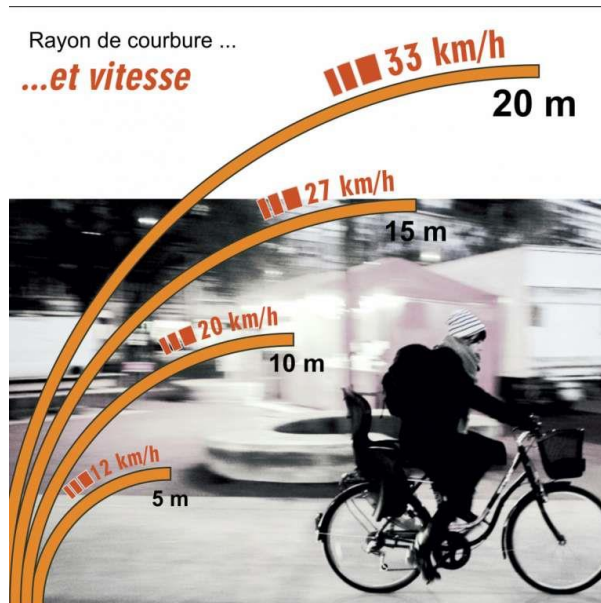
Dans tous les cas, la largeur de la piste doit permettre le passage des engins d'entretien.

### 1.1.2 Rayons de courbure

Prêter une attention particulière aux rayons de courbure des infrastructures est essentiel, car ceux-ci ont un impact important sur les pratiques de circulation.

Pour les aménagements cyclables, notamment structurants, il est nécessaire de proposer des rayons de courbure importants, ne contraignant pas les cyclistes à ralentir pour aborder les girations ; ainsi, le rayon de courbure affecte la vitesse à laquelle un cycliste peut rouler : inférieur à 10 m, il oblige généralement les cyclistes à ralentir, voire à freiner. Plus l'aménageur veut garantir un niveau de service élevé, par exemple en permettant aux cyclistes de circuler à 20 km/h en section courante, ce qui contribue à l'attractivité du réseau cyclable, plus le rayon de courbure devra être grand.

Pour les circulations motorisées qui croisent des itinéraires cyclables, des rayons de courbure faibles favorisant une maîtrise des vitesses des véhicules motorisés et une meilleure sécurité sont à privilégier. La mise en place d'un rayon de courbure très important, facilitant la giration des poids-lourds et des bus, générera aussi l'augmentation des vitesses d'autres usagers comme les véhicules légers et sera source de conflits avec les usagers modes actifs.



les véhicules légers et sera source de conflits avec les  
*Schéma 1 : Des rayons de courbures qui optimisent les déplacements à vélo*

### 1.1.3 Insertion

#### 1.1.3.1 Configuration générale

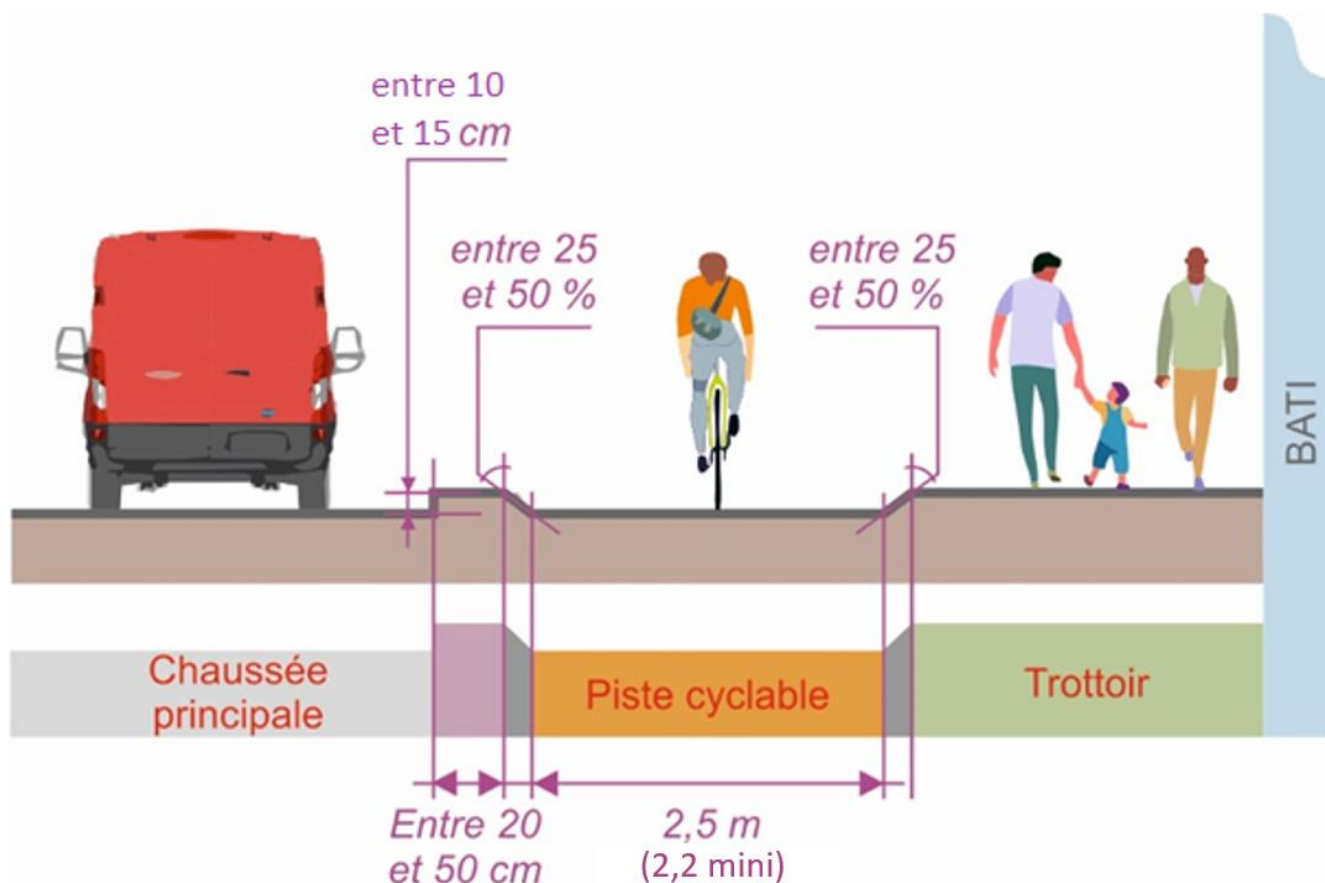
**La séparation de la piste cyclable avec les autres espaces publics (trottoir, chaussée, stationnement) doit être effective et ne laisser aucune ambiguïté.**

La piste doit être séparée de la chaussée générale et du trottoir par un élément physique dont la nature et les dimensions varient en fonction du contexte. Cette séparation réduit les interactions des cyclistes avec les véhicules motorisés d'un côté, et les piétons de l'autre, améliore la sécurité ressentie des cyclistes, et renforce l'attractivité du réseau cyclable.

Les principales configurations possibles pour répondre à cette prescription sont détaillées ci-dessous. Dans tous les cas, une simple différence de couleur de revêtement, ou une bande podotactile ne constituent pas une séparation suffisante.

### Aménagement de la piste au même niveau que la chaussée

La séparation piste / chaussée est marquée soit par une bande fonctionnelle (espace multifonctionnel pouvant comprendre : quais bus, stationnement cyclable, stationnement automobile, refuges piétons, etc.), soit par une simple bordure, suffisamment large et haute pour éviter l'intrusion des véhicules motorisés. Une bordure large sera recherchée pour les pistes bidirectionnelles notamment, où le cycliste peut circuler à contresens de la circulation générale. Un compromis est à trouver entre la largeur roulable offerte au cycliste et le confort offert par un séparateur large. Chaque bordure est si possible chanfreinée côté piste, d'une pente comprise entre 25 et 50 %.

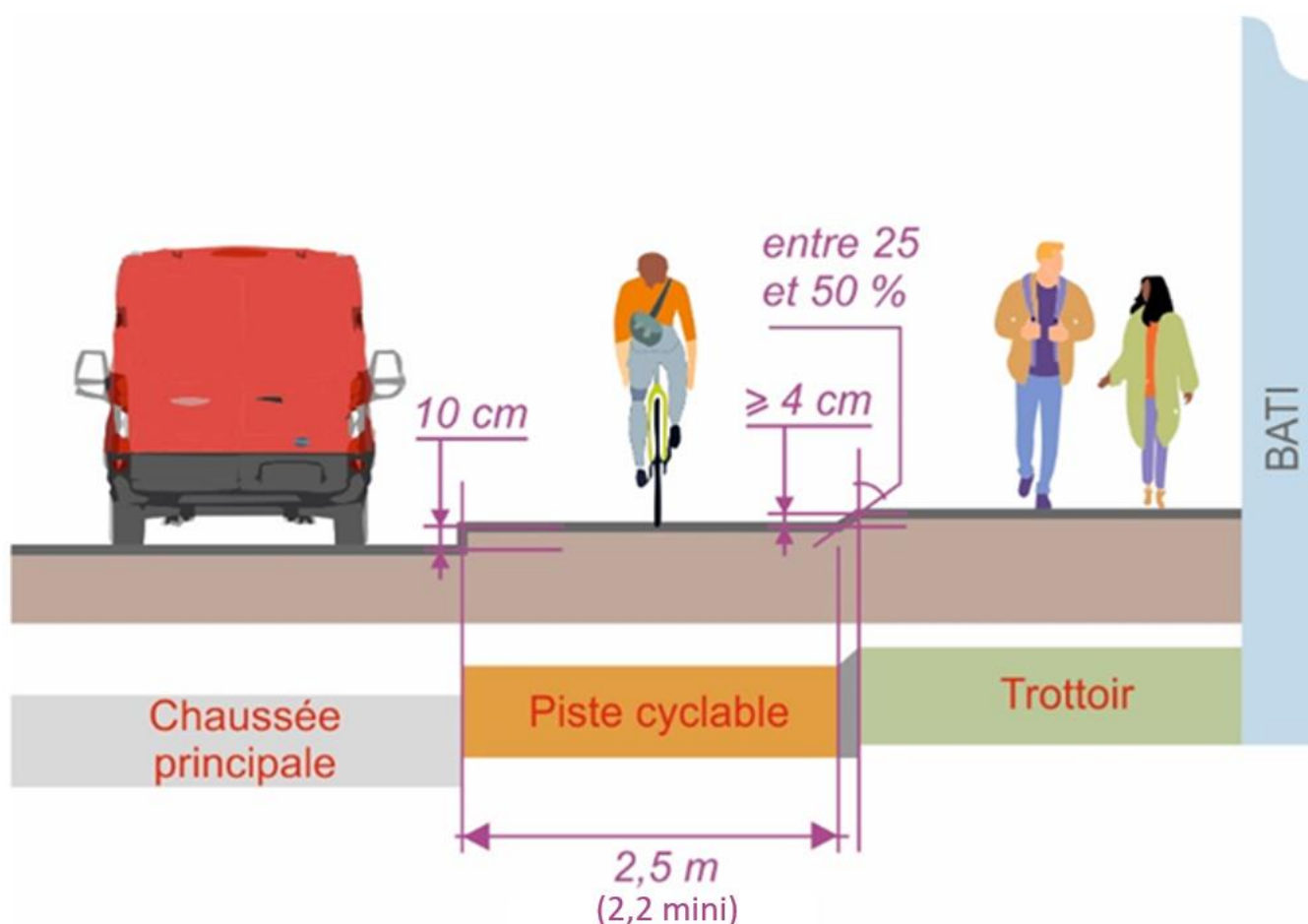


*Schéma 2 : Exemple d'insertion de la piste cyclable à niveau de chaussée (source : Cerema)*



### Aménagement de la piste avec dénivellation par rapport au trottoir

Un espace tampon entre la piste et la chaussée est également souhaitable dans ce cas. Il permet de créer un espace sanctuarisé entre la circulation automobile et la circulation cyclable, et peut servir de support pour du mobilier urbain (bande technique pour la signalisation directionnelle, poubelle, etc.). Celui-ci est nécessaire pour une piste bidirectionnelle si les cyclistes circulent à contresens de la circulation générale. Dans le cas d'une piste unidirectionnelle, il est d'autant plus souhaitable que la piste est étroite (notamment dans le cas d'une largeur inférieure à 2,50 m).



*Schéma 3 : Exemple d'insertion de la piste cyclable avec dénivellation du niveau de trottoir (source : Cerema)*

Aménagement de la piste avec séparation piste / trottoir par un espace tampon (zone enherbée, etc.)

Dans cette configuration, un espace tampon entre la piste et la chaussée est également nécessaire pour une piste bidirectionnelle si les cyclistes circulent à contresens de la circulation générale. Cet espace tampon est également souhaitable pour une piste unidirectionnelle.

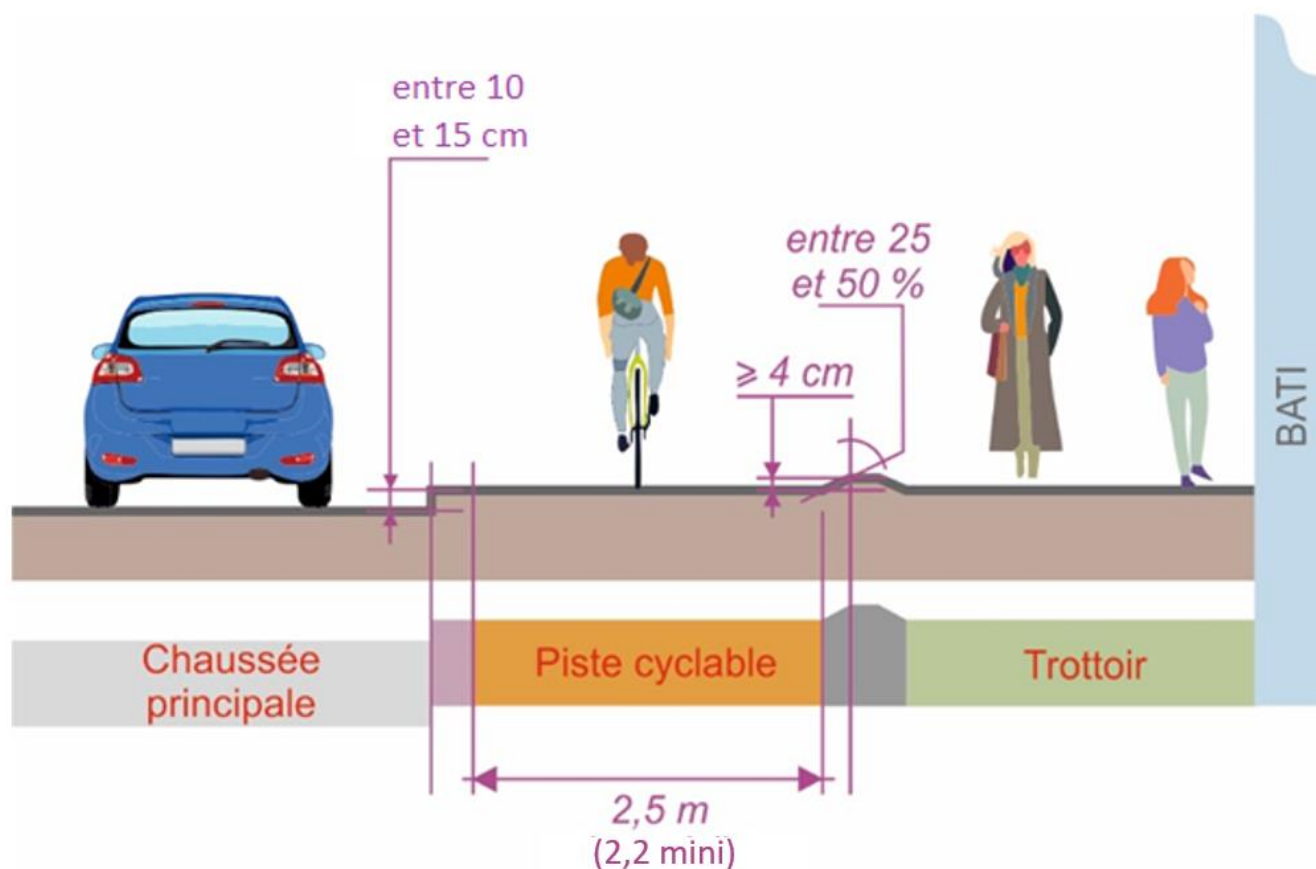


Schéma 4 : Exemple d'insertion de la piste cyclable à niveau de trottoir (source : Cerema)

### 1.1.3.2 Conception détaillée des interfaces piste / chaussée et piste / trottoir

La piste cyclable peut être séparée de la chaussée par une bande fonctionnelle ou par une bordure. Dans tous les cas, on veillera à ce que cette séparation soit clairement perceptible par tous les usagers et ne dégrade pas leur sécurité. Si la piste cyclable est séparée de la chaussée par une bordure, et en l'absence de stationnement longitudinal, il est nécessaire que cette bordure présente, côté chaussée, une hauteur suffisante (hauteur préconisée de 14 cm) pour éviter l'intrusion des véhicules motorisés. Il est souhaitable que cette bordure soit également chanfreinée côté piste.

Le chanfrein est d'autant plus nécessaire quand la piste est étroite (inférieure à 4 m pour une piste bidirectionnelle, à 2,5 mètres pour une piste unidirectionnelle), afin de maximiser la largeur utile pour le cycliste.

**Pour séparer la piste du stationnement automobile, un espace tampon est nécessaire pour protéger les cyclistes. La séparation peut être constituée, soit d'une bordure chanfreinée côté piste, soit d'un espace tampon à niveau de chaussée avec des potelets de protection. Dans tous les cas, cet espace doit mesurer au minimum 50 cm.**

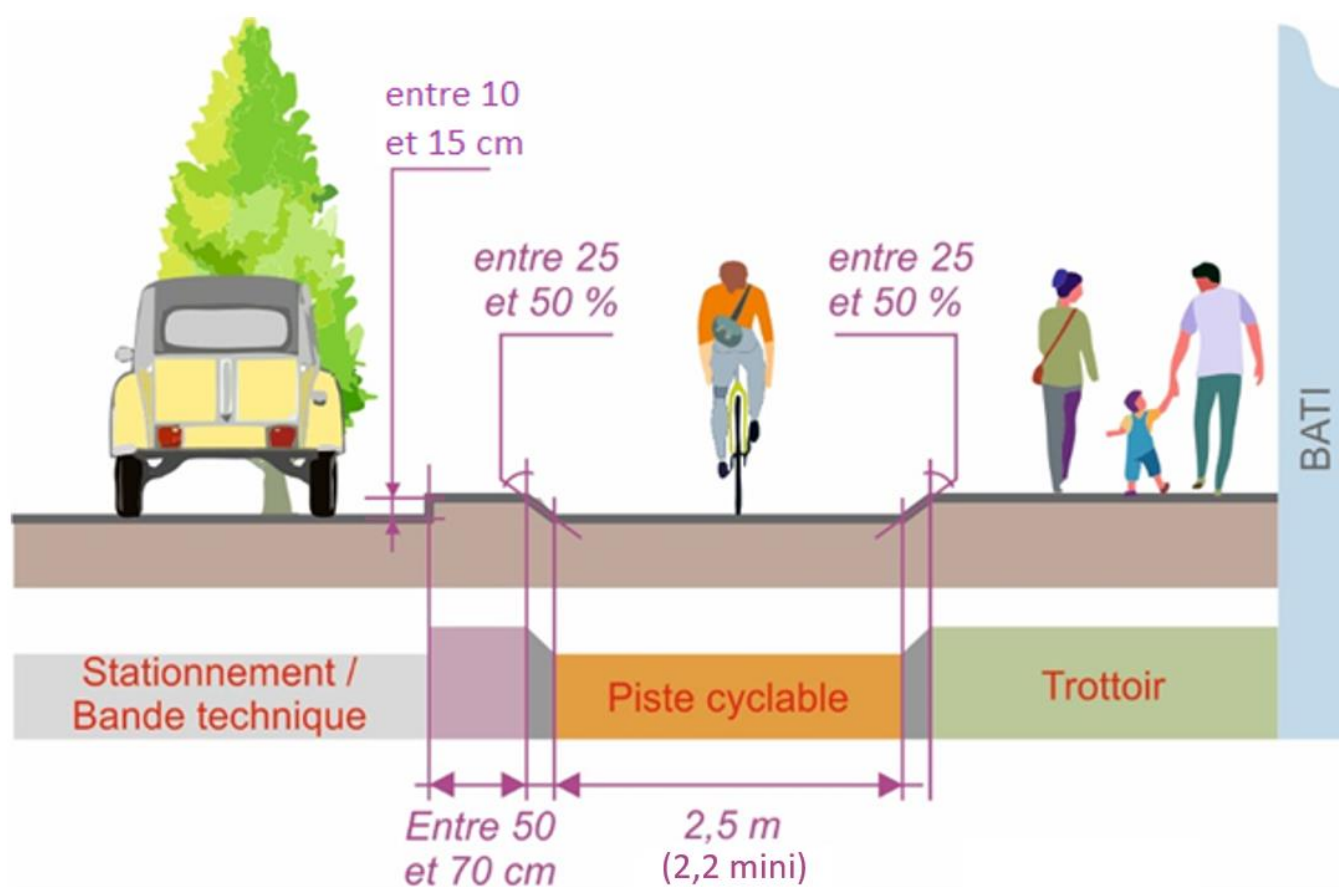


Schéma 5 : Exemple d'insertion de la piste cyclable avec séparation du stationnement (source : Cerema)

**La différenciation des espaces piétons et cyclistes doit également être sans ambiguïté pour tous les usagers, y compris pour les personnes aveugles et malvoyantes. La nécessaire séparation entre les cheminements piétons et cyclistes doit être repérable, détectable, et non agressive.**

À ce titre, la séparation entre la piste cyclable et le trottoir par une différence de hauteur, idéalement chanfreinée, constitue la solution à privilégier.

### 1.1.3.3 Interfaces avec arrêts de bus

**Il est primordial d'assurer la continuité de la piste cyclable, qui ne doit pas être interrompue au droit des traversées piétonnes ou des arrêts de bus.** Aussi, les pistes cyclables devront également être continues en traversée des carrefours, en veillant également à la continuité des parcours piétons. Les passages piétons seront nécessairement marqués sur la piste cyclable, lorsqu'ils sont sécants.



Figure 1 : Exemple d'insertion d'un quai bus à Strasbourg



Figure 2 : Exemple d'insertion d'un quai bus à Paris

Aux abords des arrêts de transports collectifs et des passages piétons, les piétons et les cyclistes ont un cheminement clairement identifié, que ce soit en section courante ou en intersection. Cela permet d'éviter les éventuels conflits et incompréhensions réciproques.

Concernant l'insertion des abris voyageurs au niveau des pistes cyclables, l'aménagement du quai doit être de préférence déporté entre la piste cyclable et la chaussée (voir photos ci-dessus). Cette solution permet de créer un espace de stockage pour les piétons attendant le bus. et ce. sans gêner les cvclistes. Cela permet également au bus d'accoster en ligne. sans aucune manœuvre

- en lieu et place et de la bande fonctionnelle / de stationnement séparant la piste de la chaussée,
- si la piste et la chaussée sont séparées par une simple bordure, un léger décalage de la piste est nécessaire. Ce décalage doit alors respecter un rayon de courbure de 10 à 20 m, pour garantir l'efficacité et l'attractivité de la piste.

Si la configuration détaillée ci-dessus n'est pas possible en raison d'une ou plusieurs contraintes techniques, il est possible d'aménager la piste cyclable devant l'arrêt de bus. Dans ce cas, il est nécessaire de prévoir un espace tampon réservé aux piétons, pour la montée et la descente du bus, entre la piste cyclable et la chaussée. Il est envisageable de réduire légèrement la largeur de la piste, ponctuellement, pour insérer cet espace tampon.



Figure 3 : Exemple d'aménagement d'un quai bus derrière la piste cyclable (source : Mapillary / Paris)

Deux autres principes sont à respecter, et ce pour l'une ou l'autre des configurations détaillées ci-dessus :

- il ne doit pas y avoir de rupture de niveau entre le trottoir, la piste et le quai afin que les circulations entre le quai et le trottoir soient faciles, et afin de marquer la forte présence des piétons. Dans le cas d'une piste cyclable séparée du trottoir par une différence de niveau, la piste remonte donc ponctuellement au niveau du trottoir,
- le marquage d'un passage piéton réduit est nécessaire pour signaler la traversée de piétons, entre l'arrêt de bus et le trottoir dans la configuration n°1, entre la descente/montée du bus et l'arrêt de bus dans la configuration n°2.

#### 1.1.3.4 Précautions en matière d'assainissement

Dans le cas d'une piste cyclable dénivelée par rapport à la chaussée, le dispositif d'assainissement de la voirie, s'il est suffisamment dimensionné pour absorber la superficie supplémentaire concernée, permet de récupérer les eaux de ruissellement en réalisant une pente en travers de 2 %. Si un séparateur est implanté entre la chaussée et la piste, il est possible de l'interrompre 1 m avant chaque avaloir de manière à ce que les eaux de ruissellement soient récoltées par l'assainissement de chaussée.

Si la piste est au même niveau et séparée physiquement de la chaussée, il est possible d'interrompre la séparation physique 1 m avant chaque avaloir de manière à ce que les eaux de ruissellement soient récoltées par l'assainissement de la chaussée.

Si des grilles avaloirs doivent être implantées sur la piste cyclable, le sens des fentes doit être perpendiculaire aux sens de circulation des cyclistes.

## 1.2 Vélorue

La vélorue est une chaussée (rue, ensemble de rues, tronçon ou section de rue telle qu'une contre-allée) ouverte à la circulation motorisée, faisant partie, dans le réseau cyclable, du réseau structurant, et, dans le réseau motorisé, du réseau local. Le trafic motorisé y est significativement faible.

Par conséquent, une vélorue est faiblement circulée par les véhicules motorisés, avec une présence de vélos accrue. Pour qu'une vélorue fonctionne de manière optimale, il est nécessaire de tendre vers un volume de trafic cycliste égal, voire supérieur, au volume de trafic motorisé. Cet équilibre est un garant du niveau de service élevé de l'aménagement : il offre aux cyclistes une faible probabilité de rencontre avec les véhicules motorisés, et empêche une circulation libre de ces derniers, en les contraignant à des vitesses compatibles avec la mixité.

La vélorue est systématiquement à double sens pour les cyclistes, éventuellement à double sens pour les véhicules motorisés (occurrence très rare en France à ce jour mais commune chez certains voisins européens). Dans le cas d'une vélorue à sens unique (pour la circulation générale), il est souhaitable que la chaussée ait une largeur d'au moins 4,50 m afin que les croisements entre les cyclistes et les véhicules motorisés se fassent dans des conditions suffisamment confortables, et que les distances de sécurité soient respectées en cas de dépassement d'un vélo par un véhicule. En dessous de 4,50 m, il est souhaitable que le trafic de la rue soit réellement bas et proche de 0 afin de limiter au maximum les interactions entre cyclistes et véhicules motorisés (car les dépassements sont impossibles en cas de largeur inférieure à 4,50 m).

La vélorue permet donc d'assurer un bon niveau de service pour les cyclistes, sous réserve d'un trafic automobile inférieur à **2 000 véhicules/jour et d'une limitation de vitesse à 30 km/h**.

Si ce type d'aménagement est retenu, il sera demandé au maître d'ouvrage d'avoir effectué des comptages montrant que le niveau de trafic est inférieur à 2 000 véhicules / jour et que la V85<sup>1</sup> est proche de 30 km/h.

Si le niveau de trafic est supérieur, une modification du plan de circulation peut être nécessaire afin de le faire baisser. Dans ce cas, il sera demandé au maître d'ouvrage de préciser les mesures d'accompagnement prévues pour faire baisser le trafic motorisé en dessous de 2 000 véhicules/jour.

Si la V85 est trop importante, il sera également demandé au maître d'ouvrage de préciser les mesures prévues pour faire baisser les vitesses pratiquées.

La vélorue fait partie du réseau cyclable : il est souhaitable que sa matérialisation (revêtement, couleur...) soit identique, et sans rupture, à celle des pistes cyclables qu'elle lie. Afin d'inciter les cyclistes à circuler au centre de l'axe, la vélorue peut être bordée, sur 30 à 40 cm de chaque côté de la chaussée, d'un revêtement légèrement moins roulant (par exemple une bande de pavés lisses). Cette bande peut être portée à 70 ou 80 cm le long d'une file de stationnement. Dans le cas d'une vélorue ouverte aux deux sens de circulation pour les véhicules motorisés, une bande légèrement moins roulante peut être aménagée au centre de la chaussée, afin de contraindre la vitesse des véhicules motorisés.

### 1.2.1 Signalisation

La signalisation de la vélorue visera principalement à rappeler la place centrale que le vélo est invité à occuper sur l'axe. **Il est nécessaire de matérialiser des trajectoires cyclables pour rendre plus visible, par la signalisation horizontale en section courante, la présence de cyclistes dans la vélorue. Elle invite les cyclistes à s'écarter du bord droit de la chaussée pour prendre leur place dans la vélorue. Le marquage de trajectoire matérialisée est composé d'un double chevron ou d'une figurine vélo ou de flèches ou d'une combinaison de ces éléments.** La signalisation horizontale et le choix de revêtement sont cruciaux pour la lisibilité de l'itinéraire par les cyclistes et le rappel qu'ils peuvent circuler au centre de la chaussée.

<sup>1</sup> La V85 est la vitesse en dessous de laquelle circulent 85 % des véhicules.



À l'entrée de la vélorue, la signalisation informative peut être constituée de :

- une signalisation verticale et une signalisation horizontale d'entrée de vélorue (les éléments de signalisation spécifiques à la vélorue ne sont pas aujourd'hui fixés par la réglementation, mais des premiers tests sont en cours d'évaluation par certaines collectivités),
- une rupture au niveau du design et de l'aménagement de la voirie avec un recours possible aux matériaux de couleur pour guider les usagers dans leur positionnement souhaitable sur la chaussée.

En section courante, des trajectoires matérialisées à l'intention des cyclistes doivent être mises en œuvre notamment pour légaliser le positionnement souhaité des cyclistes à l'écart du strict bord droit de la chaussée. Dans ce cas, le marquage de trajectoire matérialisée est composé :

- dans le sens de la circulation des voitures, d'un double-chevron et d'une figurine vélo,
- dans le sens opposé à la circulation des voitures, d'une flèche et d'une figurine vélo.

Dans le cas d'une vélorue à double sens, les double-chevrons sont marqués dans les deux sens, de part et d'autre de la bande centrale moins roulante. Ils sont écartés des bords extérieurs de la chaussée.



Figure 4 : La rue Dandicolle à Bordeaux compte à ce jour parmi les vélorues emblématiques de France (source : Cerema)

Son aménagement est néanmoins perfectible. L'espace de part et d'autre du revêtement coloré est trop grand (supérieur à la recommandation de 30-40 cm), ce qui peut avoir tendance à induire les cyclistes en erreur et les pousser à circuler sur l'extérieur de la chaussée. Le revêtement de la bande centrale est également améliorable de façon à le rendre plus roulant encore. En revanche, la signalisation du double sens cyclable conforme aux préconisations faites ci-dessus apparaît très nettement sur les deux photos.

### 1.2.2 Intersections

La vélorue est prioritaire sur les rues sécantes de même niveau hiérarchique (par dérogation à la priorité à droite généralisée dans les zones apaisées) afin d'optimiser l'efficacité de l'itinéraire cyclable. Dans le cas d'un croisement avec un axe motorisé structurant et non géré par feux, le régime de priorité est à discuter en fonction du contexte.

## 1.3 Voie verte

La voie verte est ouverte à la circulation de tous les véhicules non motorisés, et permet donc la cohabitation des piétons et cyclistes sur un même espace. Elle est conçue comme une voie à part de toute circulation motorisée.

### 1.3.1.1 Section courante

Dans la majorité des cas, la voie verte ne permet pas d'offrir un niveau de service compatible avec un RCHNS, car entraînant une mixité entre piétons et cyclistes qui n'est pas compatible avec une fréquentation cycliste élevée.

Néanmoins, sur certaines sections du Réseau Vélo Île-de-France hors milieu urbain, et avec un trafic piéton très faible, la voie verte peut être un aménagement pertinent du Réseau Vélo Île-de-France. Compte tenu du domaine de pertinence particulier et ponctuel de la voie verte au regard d'un RCHNS, toute demande de subvention sera soumise à l'approbation du comité consultatif d'experts.

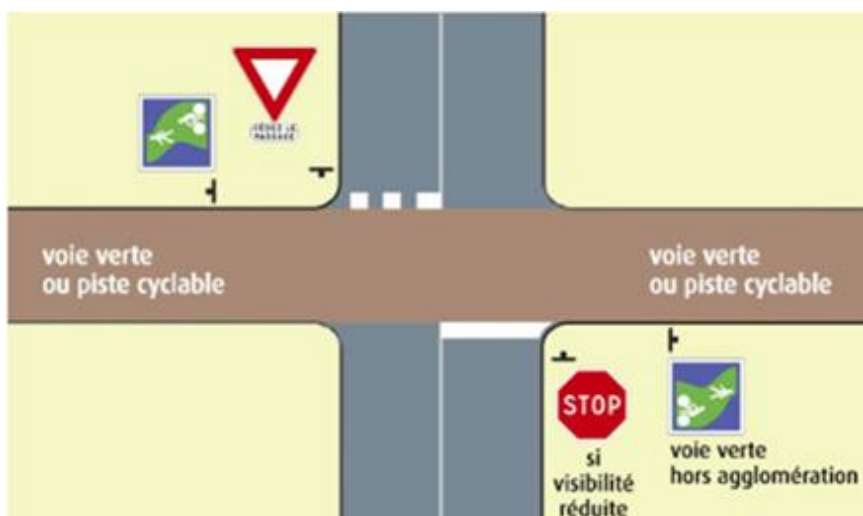
**Cette solution est acceptable si la voie verte respecte une largeur d'au moins 4 m.** Une largeur de 5 m est cependant préconisée, car favorisant la cohabitation des usagers piétons et cyclistes et le confort de chacun dans le contexte d'une fréquentation cycliste importante.

### 1.3.1.2 Intersections

Il est nécessaire de soigner l'aménagement des intersections, conçues comme le point d'interaction entre le réseau de voirie et la voie verte, afin de garantir la sécurité de tous les usagers. Leur traitement dépend :

- du régime de priorité qu'on souhaite instaurer ;
- du volume des trafics ;
- des vitesses pratiquées sur la voirie générale ;
- des conditions de visibilité réciproque.

En tenant compte de ces quatre critères, plusieurs configurations sont envisageables. Sur un RCHNS comme le Réseau Vélo Île-de-France, il est souhaitable que la voie verte soit prioritaire sur la voie sécante, comme sur le schéma ci-dessous, chaque fois que cela est possible : sur les intersections avec des voies ordinaires, il est en effet très souvent envisageable de donner la priorité à la voie verte. Le choix du régime de cédez-le-passage ou du stop pour les véhicules motorisés dépend des conditions de visibilité depuis la voie sécante.



*Schéma 6 : Possibilités de marquage de la traversée d'une chaussée par une voie verte prioritaire (source : Cerema)*

Lorsqu'il n'est pas possible de donner la priorité à la voie verte, un régime de cédez-le-passage peut être mis en place pour ses usagers, lorsqu'il existe un bon niveau de visibilité depuis la voie verte. Le stop doit être réservé aux cas particuliers où il existe un défaut de visibilité depuis la voie verte.



## 1.4 Aménagements provisoires

Pour permettre d'assurer la continuité du Réseau Vélo Île-de-France et en l'attente d'un aménagement définitif, il est possible de mettre en place des aménagements cyclables provisoires.

Ces aménagements provisoires peuvent également constituer une opportunité pour expérimenter des aménagements cyclables avant les travaux définitifs. Cette expérimentation permet également une meilleure appréhension de l'aménagement par les riverains et les usagers.

Sa conception doit suivre les principes du présent cahier des charges et des recommandations du guide du Cerema « aménagements cyclables provisoires, tester pour aménager durablement ». Le dispositif provisoire peut être aménagé avec du mobilier plus souple, tel que des balises. Selon la durée de vie souhaitée pour l'aménagement provisoire, plusieurs types de mobiliers peuvent être envisagés.

## 2 Intersections

Les intersections sont les lieux où se concentrent les interactions et les conflits potentiels. La conception des carrefours devra respecter les principes suivants :

- **assurer la visibilité réciproque des usagers,**
- **réduire la vitesse des véhicules,**
- **rendre le carrefour lisible,**
- **préserver la continuité de l'itinéraire,**
- **offrir des trajectoires les plus efficaces possibles,**
- **réduire le nombre et la surface des zones d'interaction,**
- **choisir un régime de priorité adapté aux cyclistes,**
- **dans la mesure du possible, éviter aux cyclistes des attentes trop longues dans les carrefours.**

Le traitement des intersections représente ainsi un enjeu particulièrement fort pour l'ensemble des objectifs qualitatifs de ce réseau : confort, sécurité, continuité, efficacité, lisibilité et priorité cycliste.

Pour les atteindre, le réaménagement complet de certaines intersections peut être envisagé afin que l'itinéraire cyclable soit continu, lisible et sécurisé dans l'ensemble de la traversée de l'intersection.

Les configurations de carrefours détaillées ci-dessous constituent des recommandations et des propositions de traitement.

### 2.1 Intersections avec une voie non prioritaire

#### 2.1.1 Intersection avec une voie non prioritaire à faible trafic

De manière générale, il est intéressant de s'interroger sur la pertinence d'un feu à l'intersection. Le feu ne doit pas être systématiquement considéré comme la solution optimale en termes de sécurité : au contraire, l'absence de feu tend à accroître la vigilance des usagers, ce qui conduit notamment à une réduction de la vitesse. Ainsi, un carrefour sans feu peut se révéler moins accidentogène.

##### Trottoir traversant

Le prolongement du trottoir comme sur le schéma ci-dessous (schéma 8) permet à la fois de sécuriser la traversée des piétons, et celle des cyclistes. Le trottoir traversant constitue l'aménagement à privilégier pour les intersections avec une voie non prioritaire faiblement circulée.

Dans la pratique, le trottoir en raccordement n'excède pas 14 cm de différence de hauteur par rapport au niveau de la chaussée adjacente. En effet, dans le cas d'une hauteur inférieure ou égale à 14 cm, il est possible de permettre l'accès aux véhicules à l'aide d'une rampe assez courte de chanfrein 1/5 (pente entre 10 et 20%) dont la base n'excède pas 70 cm de largeur dans le cas d'une hauteur de 14 cm.

Ci-dessous, un exemple avec une hauteur de 12 cm, une largeur de base de 60 cm et une pente à 20% (chanfrein 1/5).

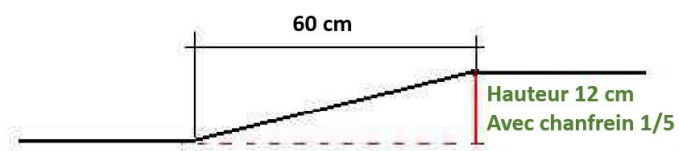


Figure 5 : Assurer le traitement du franchissement pour les véhicules



Figure 6 : Trottoir traversant avec piste cyclable à Amsterdam (source : google street view)

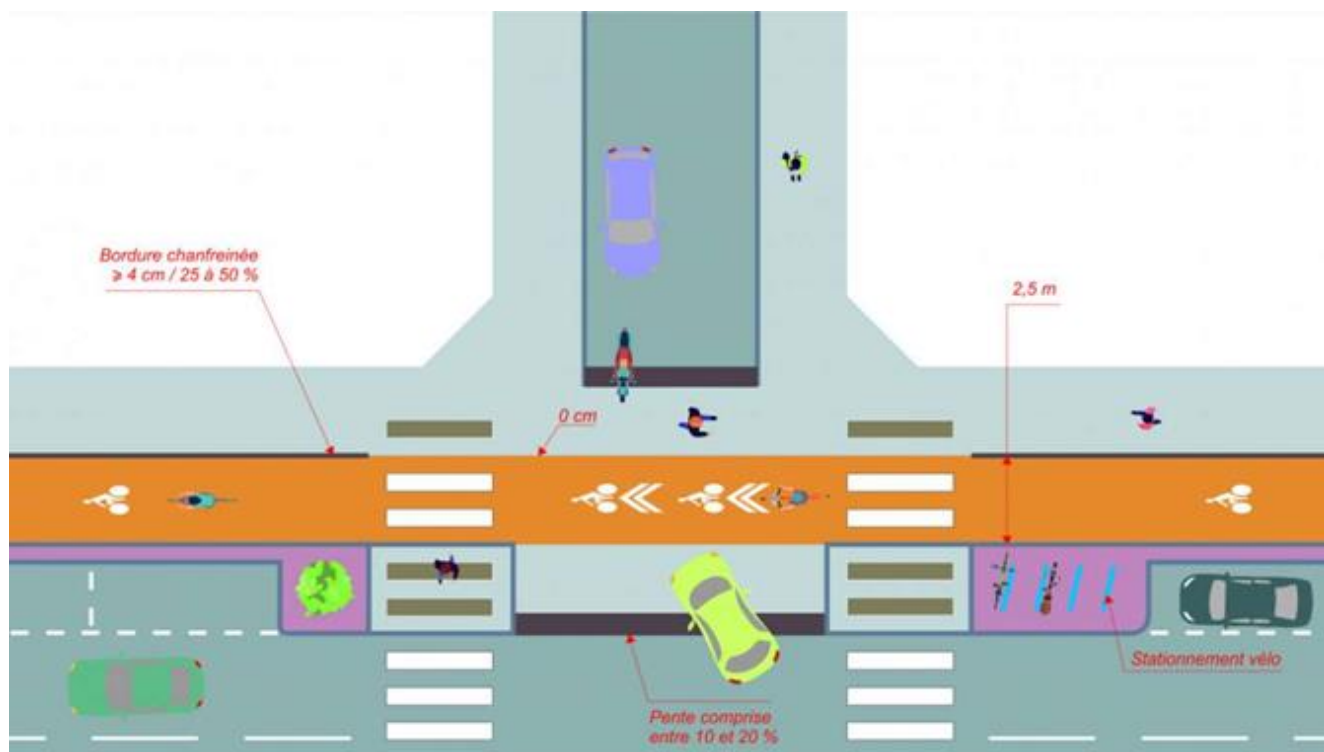


Schéma 7 : Exemple de franchissement d'une voie non prioritaire / trottoir traversant

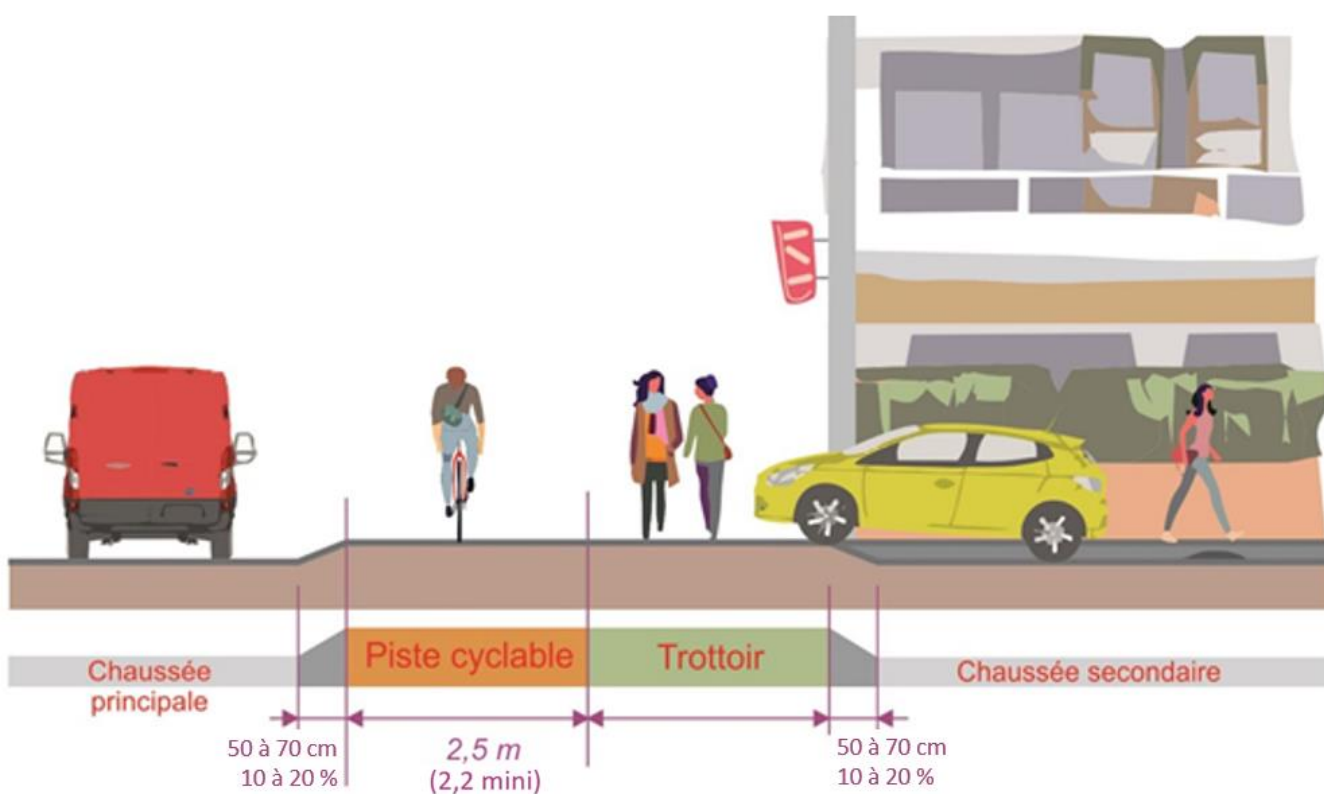


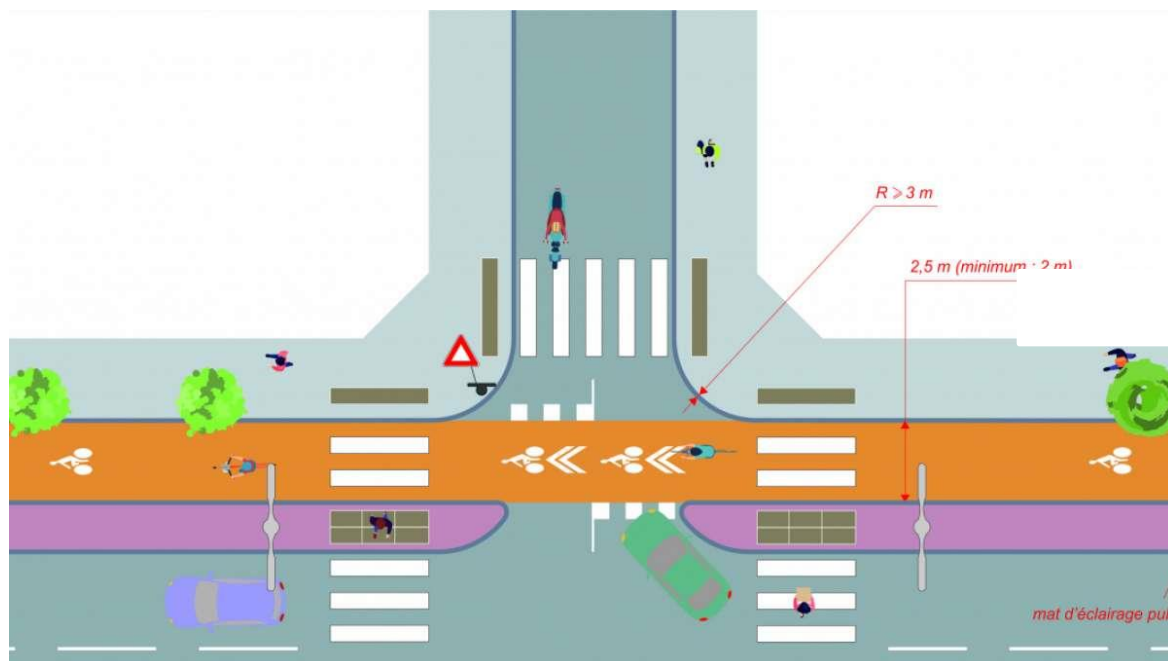
Schéma 8 : Exemple de profil en travers du franchissement d'une voie non prioritaire / orthogonalisation des trajectoires vélo-voiture

### Franchissement à niveau de chaussée

Il s'agit ici d'assurer la continuité visuelle de l'itinéraire cyclable dans le carrefour avec un franchissement à niveau de chaussée de la voie non prioritaire.

Il peut être utile d'expliciter la priorité donnée aux cyclistes circulant sur la piste cyclable du Réseau Vélo Île-de-France par les articles R415-3 et R415-4 du code de la route vis-à-vis des véhicules tournants depuis la voie principale, et donc de marquer un cédez-le-passage.

Il est à noter que cette solution est a priori moins performante en termes de réduction de la vitesse des véhicules motorisés que le trottoir traversant.

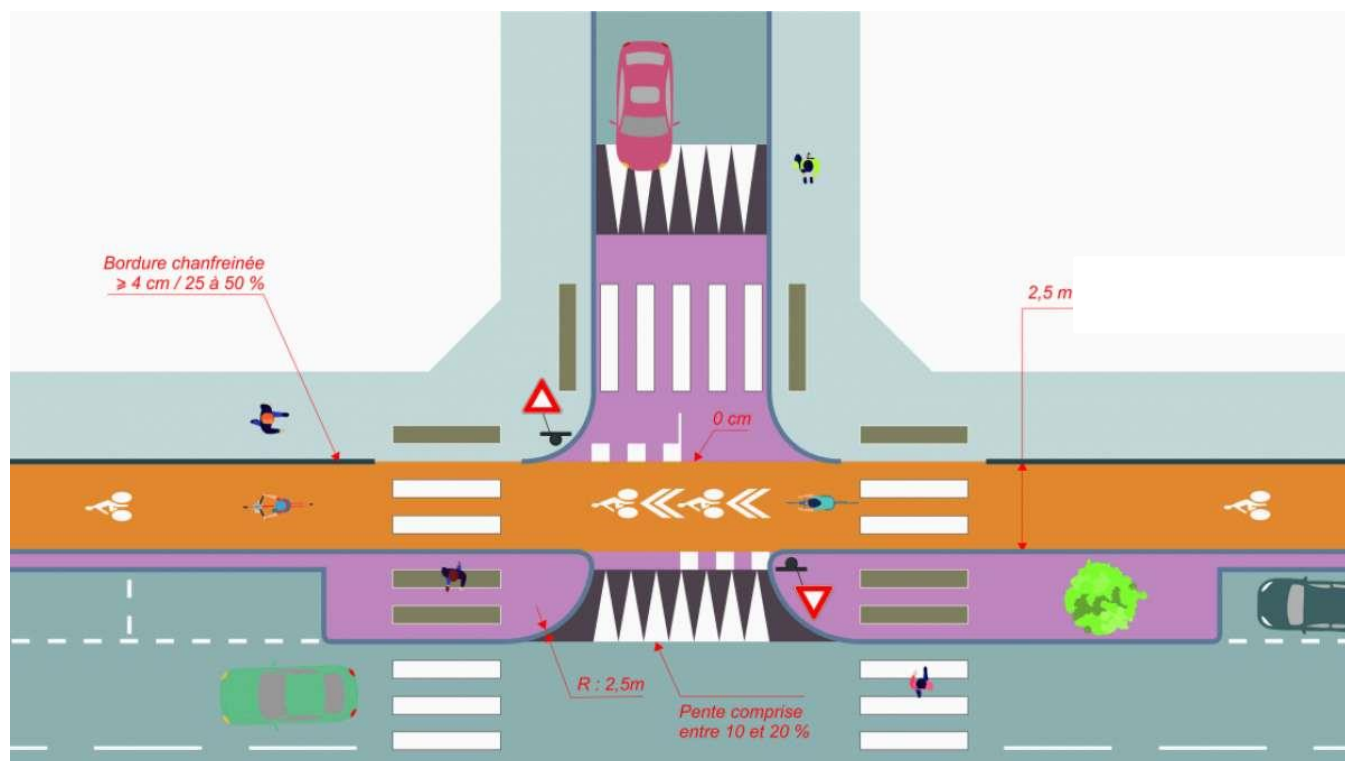


*Schéma 9 : Exemple de franchissement d'une voie non prioritaire / franchissement à niveau de chaussée*

## 2.1.2 Intersection avec une voie non prioritaire à trafic dense

### Plateau traversant

La piste traverse le carrefour au niveau d'un plateau. De ce fait, la voiture qui accède ou sort de la voie secondaire est fortement ralentie, ce qui est en cohérence avec sa perte de priorité.



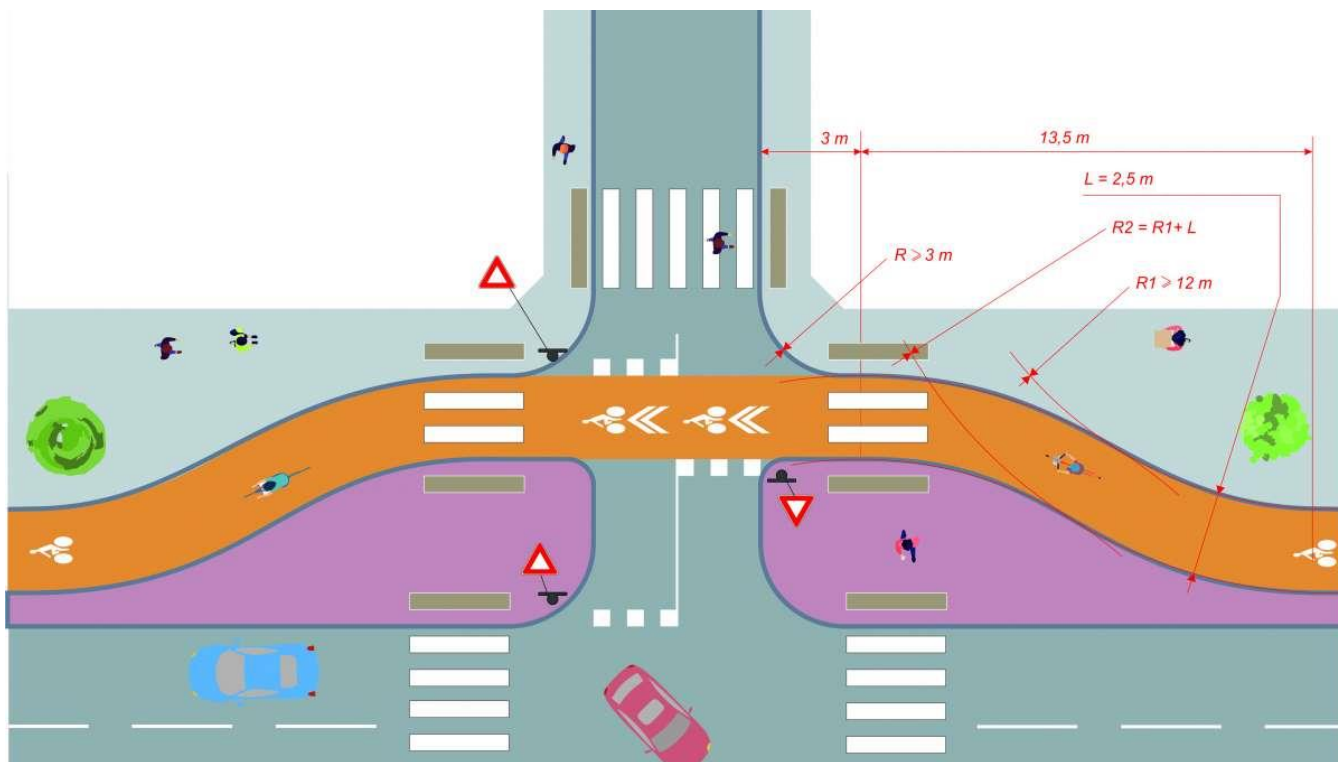
*Schéma 10 : Exemple de franchissement d'une voie non prioritaire / plateau traversant*

### Dévoisement de la piste cyclable au droit de l'intersection

Il peut être utile de rapprocher la piste cyclable du front bâti au droit du franchissement de la voie non prioritaire.

Une telle disposition permet en effet :

- d'orthogonaliser les voies,
- d'assurer une meilleure visibilité réciproque : c'est en effet sous un angle à 90° que l'on voit le mieux, à sa droite et à sa gauche, les autres usagers,
- de réduire la vitesse des véhicules tournant à gauche ou à droite en « cassant » les girations trop grandes,
- de créer un espace de stockage d'environ 5 m si possible entre la chaussée (route principale) et la piste cyclable.



*Schéma 11 : Exemple de franchissement d'une voie non prioritaire / orthogonalisation des trajectoires vélo-voiture*



## 2.2 Intersections entre deux voies structurantes

### 2.2.1 Carrefour à feux à îlots-amandes

Le fonctionnement de ce carrefour repose sur les principes suivants :

- le tourne-à-droite des cyclistes est physiquement isolé du trafic motorisé par l'îlot-amande,
- l'îlot-amande modère la vitesse des mouvements tournants des véhicules qui doivent céder le passage aux cyclistes,
- la position avancée du feu cyclistes améliore leur visibilité, assure un démarrage avant les véhicules motorisés et crée un espace de stockage confortable pour les cyclistes en raccourcissant leur traversée,
- le tourne à gauche des cyclistes s'effectue en deux temps,
- les cyclistes débouchant dans l'anneau doivent laisser la priorité aux cyclistes circulant sur l'anneau.

Le dévoiement de la piste cyclable orthogonalise les voies, assure une meilleure visibilité réciproque (c'est en effet sous un angle à 90° que l'on voit le mieux, à sa droite et à sa gauche, les autres usagers) et crée un espace de stockage (5 m recommandés) entre la chaussée (route principale) et la piste cyclable (cette mesure permet aussi d'éviter de gêner les véhicules allant tout droit).

Les traversées cyclables sont matérialisées à l'aide de figurines cyclistes et des doubles chevrons, au nombre minimal d'un pictogramme-chevrons par voie de circulation traversée.

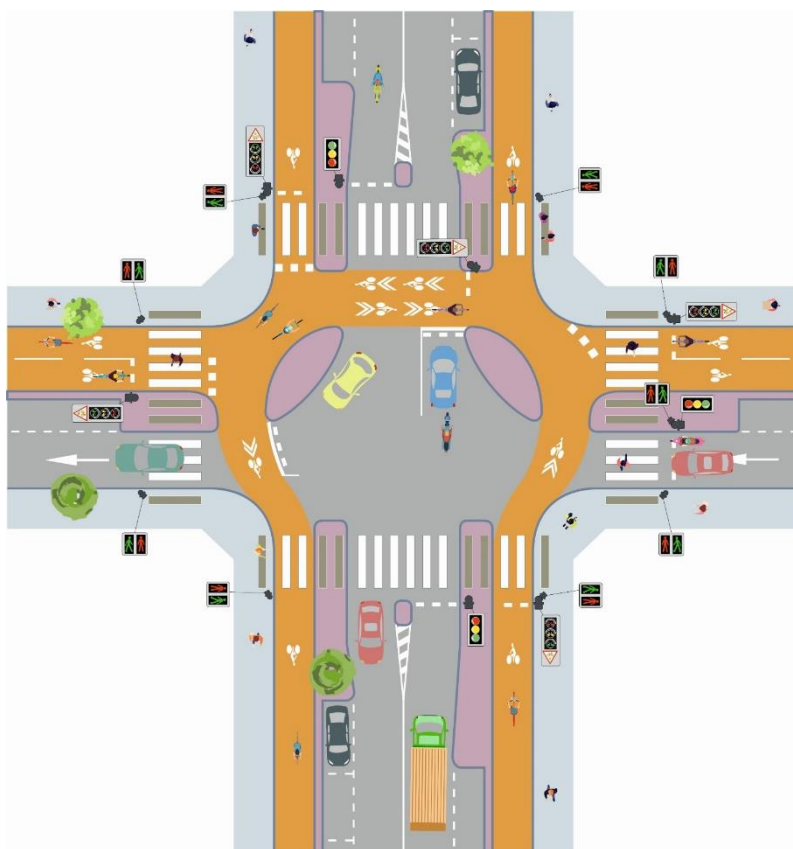


Schéma 12 : Exemple de franchissement d'un carrefour à feux avec îlots en amande (pistes cyclables unidirectionnelles bilatérales)





*Figure 7 : Exemple d'aménagement d'un carrefour à îlots-amandes à Pantin (NB : le vert n'est pas réglementaire)*



*Schéma 13 : Schéma de principe de franchissement d'un carrefour à feux avec îlots en amande (croisement d'une piste bidirectionnelle avec deux unidirectionnelles)*

## 2.2.2 Intersections standard

Dans les cas où la largeur des voies sécantes n'est pas suffisante pour accueillir des îlots en amande, le carrefour à feux peut au minimum suivre les préconisations de la partie « Intersections avec une voie non prioritaire » (2.1). Ces carrefours peuvent de plus être équipés de cédez-le-passage cycliste au feu. Dans tous les cas, il est opportun de réinterroger l'utilité du régime de priorité par feux de signalisation.

### 2.2.3 Giratoire à îlots intra-annulaires

Le fonctionnement du giratoire présenté ci-dessous repose sur les principes de fonctionnement suivants :

- compatible à partir de 20 m de rayon (hors trottoir),
- le giratoire est ceinturé par une piste cyclable unidirectionnelle ou bidirectionnelle prioritaire sur les flux motorisés. Selon les configurations, la piste bidirectionnelle peut être à privilégier, afin de permettre des trajectoires les plus courtes possibles pour le cycliste.
- les îlots à l'intérieur de l'anneau permettent le stockage d'un véhicule en cas de passage d'un cycliste. Ils favorisent également l'orthogonalité des trajectoires,
- les rayons de girations des branches motorisées de l'anneau sont de 12 m en entrée de giratoire et de 15 m en sortie,
- les cyclistes circulant sur la piste cyclable ceinturant l'anneau sont prioritaires sur les véhicules entrant et sortant du giratoire.

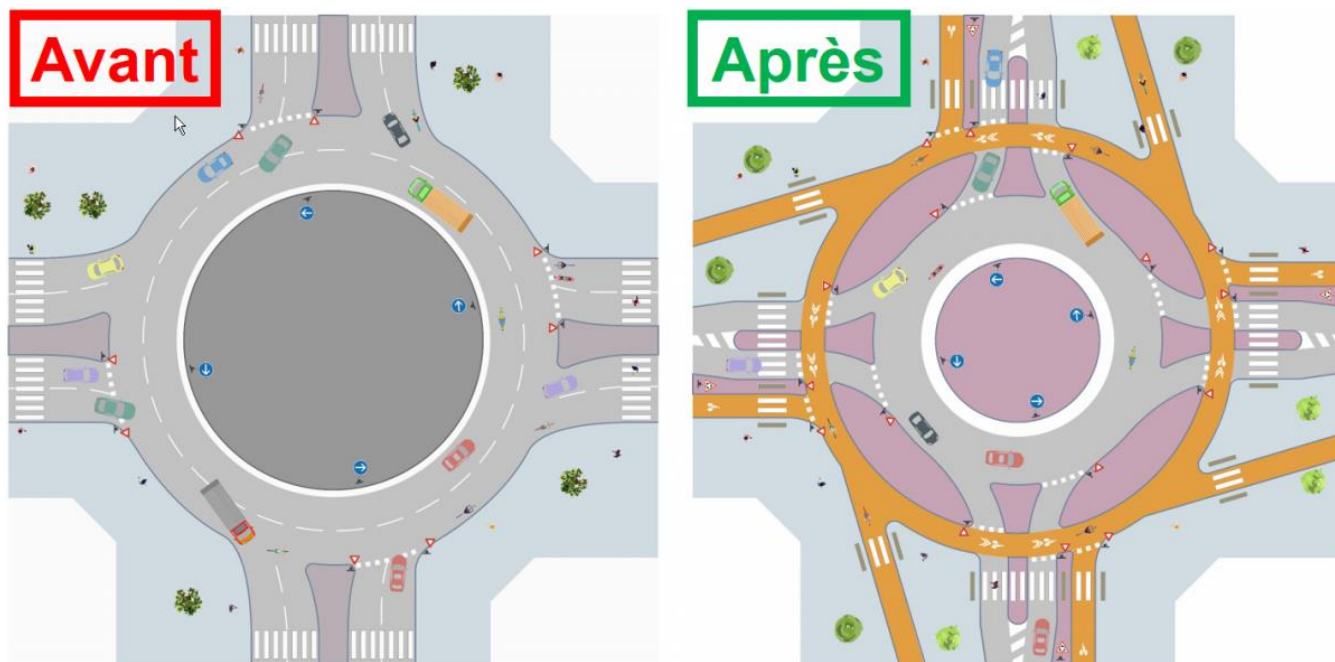


Schéma 14 : Exemple de franchissement d'un giratoire

Dans cette configuration, la piste cyclable peut aussi bien se situer à niveau de chaussée, ou surélevée par rapport à la chaussée. En dessous de 20 m de rayon, et à l'exception des mini-giratoires à trafic faible, il n'existe pas de configuration idéale pour des aménagements de giratoires compatibles avec un RCHNS. Dans ce cas de figure, la possibilité de transformer le giratoire en carrefour standard peut être étudiée.

Les schémas présentés ci-dessus reflètent les aménagements à privilégier. D'autres solutions sont possibles et pourront être acceptées sur le Réseau Vélo Île-de-France si elles respectent les principes définis au début du présent chapitre.

### 3 Recommandations générales

De manière générale, les aspects techniques suivants sont à prendre en compte.

- **Les potelets et dispositifs anti-accès motorisés** sont à éviter dans la mesure du possible. Outre l'inconfort et le danger potentiel qu'ils représentent pour les cyclistes, ils peuvent interdire l'accès à certains types de vélos (vélo-cargos, remorques, etc.). Dans le cas où la nécessité d'en implanter serait néanmoins démontrée, il est crucial de veiller à ce qu'ils soient visibles par les cyclistes et ne gênent pas leur trajectoire. Des potelets souples, à mémoire de forme, sont à privilégier.
- **Dépressions** : les dépressions sont à proscrire sur le Réseau Vélo Île-de-France. Aussi, dans le cas d'une entrée charretière, il est nécessaire de rétablir le niveau du trottoir avant le passage de la piste, ou de diminuer la pente du ressaut en allongeant la longueur des bordures plongeantes.

**Traitement des seuils** : Un ressaut est inconfortable, jusqu'à constituer parfois un danger pour un cycliste, en particulier s'il faut l'aborder de biais : risque de chute, voilement de roues. Le problème se pose systématiquement lorsqu'il s'agit de raccorder une piste cyclable à hauteur de chaussée jusqu'au niveau du trottoir, et réciproquement. On privilégiera le raccordement « à 0 » avec une **continuité de matériau**. Une autre solution consiste à associer deux éléments modulaires de type caniveau CS1 ou CS2 pour obtenir un franchissement de la jonction sans à-coup (schéma ci-dessous). Sont à privilégier :

- les raccords entre revêtements, sans bordure de jonction,
- la bordure unique noyée (vue arasée),
- les bordures type CS2 simple ou double inversée.



Schéma 15 : Traitement des seuils à privilégier (source : Adav)

- **Dévers** : la pente transversale maximale doit être comprise entre 1 et 2%. Dans la mesure du possible et à condition de ne pas perturber l'écoulement logique des eaux pluviales, on évitera tout dévers inverse dans les courbes.

- **Entretien** : la conception de l'aménagement doit être faite en tenant compte de l'entretien. Il est nécessaire de mettre en place une surveillance de la structure pour maintenir le réseau en bon état (racines d'arbre, nids de poule, etc.). Le nettoyage doit aussi être régulier pour garantir aux cyclistes un bon niveau de confort et de sécurité ; les fréquences de passage du matériel de nettoyage peuvent varier selon les saisons, avec des passages plus récurrents là où il y a de la végétation en automne.
- **L'éclairage** : il s'agit de permettre une utilisation de jour comme de nuit pour tous les usagers. Pour tenir compte des objectifs de sobriété énergétique et de réduction de la pollution lumineuse, notamment en dehors des milieux urbanisés, plusieurs niveaux d'éclairage sont envisageables :
  - éclairage à détection de présence,
  - simple guidage lumineux (plots lumineux, marquage luminescent, enrobé phosphorescent, etc.).

## 4 Revêtement

Le revêtement du Réseau Vélo Île-de-France doit :

- offrir une résistance minimale au roulement, permettant d'assurer une durabilité dans le temps et de supporter le passage de véhicules d'entretien ;
- être roulant. Une attention particulière doit être portée à la qualité de réalisation du revêtement, ses imperfections étant directement retransmises au cycliste par la bicyclette. Il est estimé qu'une mauvaise qualité du revêtement entraîne une perte de vitesse de 2 à 4 km/h en moyenne et à effort constant ;
- éviter d'être salissant, glissant pour les cyclistes et ne pas présenter de risque de crevaisson.

À ce titre, les revêtements en grave et en sable stabilisé (même renforcés) sont à priori incompatibles avec le niveau de service souhaité pour le Réseau Vélo Île-de-France. Des solutions spécifiques devront être recherchées au cas par cas dans les zones protégées pour l'environnement ou sensibles en termes de patrimoine architectural.

L'enrobé, l'asphalte et le béton répondent parfaitement aux exigences d'un RCHNS comme le Réseau Vélo Île-de-France. La granulométrie idéale des granulats des nouveaux revêtements (sections à créer ou à réaménager) est comprise entre 0 et 6 mm. Pour les sections en béton ou en asphalte, il convient d'être vigilant pour éviter les phénomènes glissants en hiver.

Il sera recherché, pour les itinéraires du Réseau Vélo Île-de-France, des tracés qui évitent au maximum les zones protégées. Dans les cas où leur traversée ne pourrait pas être évitée, des compromis seront à rechercher en partenariat avec les gestionnaires de ces espaces. Les revêtement drainants (bétons et enrobés) peuvent constituer une piste pour certains secteurs, dans la mesure où ils permettent de conserver la perméabilité des sols.

Pour les sections situées dans des zones sensibles en termes de patrimoine architectural, des solutions existent, comme par exemple des bétons désactivés présentant des teintes variées (gris, noir, blanc, beige, jaune, orange, rose, etc.) ou des enrobés bitumineux à liant transparent qui laisse apercevoir les cailloux, rappelant ainsi des allées gravillonnées.

## 5 Jalonnement

La signalisation verticale et la signalisation horizontale sont complémentaires sur un Réseau Cyclable à Haut Niveau de Service (RCHNS).

La signalisation verticale permet d'intégrer le RCHNS dans le réseau cyclable et la signalisation cyclable déjà existante.

La signalisation au sol contribue fortement à l'identification de l'itinéraire par les usagers, et à la compréhension de son caractère structurant au sein du réseau cyclable. Le caractère structurant d'une infrastructure cyclable ne parle pas forcément de lui-même, contrairement au réseau routier, et nécessite donc une signalisation au sol spécifique.

### 5.1 Signalisation directionnelle verticale

Un itinéraire à haut niveau de service étant conçu comme un axe structurant au sein d'un réseau cyclable, il faut envisager la signalisation sur l'itinéraire mais aussi depuis et vers cet itinéraire.

En déclinaison du présent cahier des charges, cette signalisation fait l'objet d'un schéma directeur de jalonnement, qui consiste à identifier, hiérarchiser et signaler les pôles à jalonner sur le RCHNS ; les liaisons à assurer depuis et vers l'itinéraire sont à identifier par le maître d'ouvrage.

Pour le Réseau Vélo Île-de-France, la signalisation réglementaire en termes de jalonnement d'itinéraires cyclables est utilisée (panneaux Dv). Des logotypes sont intégrés sur ces panneaux Dv, en réutilisant la possibilité déjà prévue par l'instruction interministérielle de signalisation routière (IISR).

Il s'agit des mêmes logotypes que ceux utilisés pour la signalisation au sol. Seule la couleur est modifiée, pour s'intégrer sur un fond blanc.

Pour le jalonnement d'une ligne, l'ensemble du logotype prend la couleur de la ligne en question.

Pour le jalonnement des sections du réseau communes à plusieurs lignes, le logotype « Réseau Vélo Île-de-France » est représenté en gris et accompagné des identifiants des lignes concernées.

Ci-dessous, des exemples de visuels de panneaux Dv avec logotype :

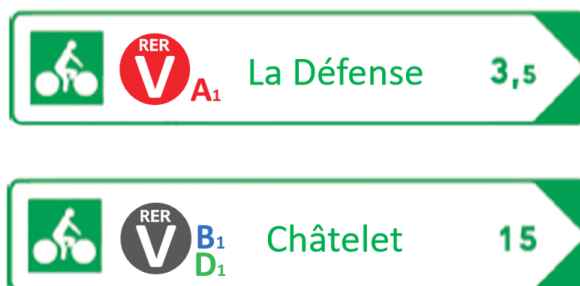


Schéma 16 : Exemples de panneaux de signalisation (n°1)

L'utilisation des logotypes en cartouches (panneaux Dv10) comme ci-dessous constitue également un outil pertinent. Ils peuvent également permettre de jalonner de manière claire les sections communes à plusieurs itinéraires cyclables structurants, ici le deuxième visuel représente la ligne D1 du Réseau Vélo Île-de-France et l'Avenue Verte London – Paris.



*Schéma 17 : Exemples de panneaux de signalisation (n°2)*

Des totems pourront par ailleurs être aménagés par le maître d'ouvrage. Ils devront au minimum afficher le logotype de la ligne Réseau Vélo Île-de-France concernée, et la liste des stations ou points d'intérêt desservis comme sur le visuel ci-dessous. En dehors de ces deux points, l'aspect visuel des totems est libre et à la main de la collectivité maître d'ouvrage. Les totems peuvent également prévoir une cartographie du RHCNS, des informations sur les aménagements cyclables de la ville, etc.





Figure 8 : visuel d'un totem à Londres (source : Wikipédia)

## 5.2 Signalisation horizontale

Les principes du marquage au sol sont les suivants :

- logotype commun pour tous les itinéraires du Réseau Vélo Île-de-France, afin de conserver la même identité visuelle sur l'ensemble du réseau. Ce logotype est implanté en pochoir sur fond blanc, afin qu'il soit suffisamment visible et durable ;
- ce logo est marqué en blanc, avec l'identifiant de la ou des lignes concernées marqué à côté et en couleur. Les identifiants de lignes reprennent les codes et les couleurs des lignes de RER ;
- il est également prévu la possibilité d'indiquer un lieu desservi par l'itinéraire, afin que ce marquage permette ponctuellement à l'utilisateur cycliste de vérifier sa destination, en plus d'identifier l'itinéraire en lui-même.

Ces visuels pourront être adaptés si nécessaire, dans un premier temps pour que leur mise en œuvre se fasse dans un cadre réglementaire, dans un second temps en fonction de l'évaluation qui en sera faite.

## 6 Équipements

Les équipements et services aux cyclistes permettent de renforcer le caractère spécifique d'un itinéraire à haut niveau de service et de signifier à l'utilisateur qu'il circule sur un itinéraire structurant. Selon l'itinéraire et le milieu qu'il traverse, certains de ces équipements peuvent s'avérer utiles, voire indispensables.

### 6.1 Stationnement

Un RCHNS ne nécessite pas en lui-même la création d'espaces de stationnement cyclable, mais il est nécessaire d'en créer à proximité directe lorsqu'il dessert un pôle générateur de mobilité. Par exemple, lorsque le Réseau Vélo Île-de-France desservira un équipement scolaire, traversera une zone d'activité, etc., il y aura lieu d'accompagner la création de l'aménagement cyclable par la création de places de stationnement en nombre suffisant.

En dehors de ces pôles générateurs de mobilité, l'interdiction de stationnement cinq mètres en amont des passages piétons pour une meilleure visibilité, inscrite dans la loi d'orientation des mobilités (LOM), peut être utilisée pour créer des places de stationnement cyclable localisées à vocation de stationnement de courte durée pour des commerces par exemple.

Des parkings sécurisés, couverts, bien dimensionnés accompagnent la complémentarité avec les transports en commun, les pôles d'échanges multimodaux, les gares routières.

### 6.2 Aire de service

Il est pertinent de créer des aires de service environ tous les 3 à 5 km en zone dense et 10 km en zone rurale, pour permettre un arrêt afin de s'informer (services, météo, itinéraires, point de recharge de VAE, cartographie du quartier, du secteur etc.), s'abriter de la pluie, regonfler les pneus de son vélo, réaliser des petites réparations ou se désaltérer à une fontaine à eau. La conception visuelle de ces espaces de repos et de service à usage des cyclistes reste à la main du maître d'ouvrage.

L'interdiction de stationnement cinq mètres en amont des passages piétons pour une meilleure visibilité, inscrite dans la LOM, peut être aussi utilisée pour créer ces aires de service.

La mise en place de comptages avec affichage traduit une prise en compte du mode vélo et permet en outre à la collectivité d'objectiver ces aménagements.

Enfin, du mobilier spécifique (bancs, poubelles orientées pour être utilisables par un cycliste sans mettre le pied à terre, etc.) peut permettre de compléter efficacement ces équipements.

Le coût d'une aire de service complète (gonflage et réparation) est estimé à partir de 1700 euros TTC<sup>2</sup>.



Figure 9 : Exemple d'aire de service sur RCHNS Chronovélo  
(source : Grenoble Alpes Métropole)



Figure 10 : Exemple de mobilier adapté pour les cyclistes  
(source inconnue)

<sup>2</sup> Source : Guide des coûts des politiques vélo, Club des Villes et Territoires Cyclables



## Table des figures et schémas

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Figure 1 : Exemple d'insertion d'un quai bus à Strasbourg .....   | 12                                 |
| Figure 2 : Exemple d'insertion d'un quai bus à Paris .....  | 12                                 |
| Figure 3 : Exemple d'aménagement d'un quai bus derrière la piste cyclable (source : Mapillary / Paris) .....  | 12                                 |
| Figure 4 : La rue Dandicolle à Bordeaux compte à ce jour parmi les vélorues emblématiques de France (source : Cerema).....  | 15                                 |
| Figure 5 : Assurer le traitement du franchissement pour les véhicules .....   | 19                                 |
| Figure 6 : Trottoir traversant avec piste cyclable à Amsterdam (source : google street view) .....  | 19                                 |
| Figure 7 : Exemple d'aménagement d'un carrefour à îlots-amandes à Pantin (NB : le vert n'est pas réglementaire) .....   | 25                                 |
| Figure 8 : visuel d'un totem à Londres (source : Wikipédia) .....   | 31                                 |
| Figure 9 : Exemple d'aire de service sur RCHNS Chronovélo (source : Grenoble Alpes Métropole).....  | 32                                 |
| Figure 10 : Exemple de mobilier adapté pour les cyclistes (source inconnue).....  | 32                                 |
|   |                                    |
| Schéma 1 : Des rayons de courbures qui optimisent les déplacements à vélo .....   | 7                                  |
| Schéma 2 : Exemple d'insertion de la piste cyclable à niveau de chaussée (source : Cerema) .....  | 8                                  |
| Schéma 3 : Exemple d'insertion de la piste cyclable avec dénivellation du niveau de trottoir (source : Cerema).....   | 9                                  |
| Schéma 4 : Exemple d'insertion de la piste cyclable à niveau de trottoir (source : Cerema) .....  | 10                                 |
| Schéma 5 : Exemple d'insertion de la piste cyclable avec séparation du stationnement (source : Cerema) .....  | 11                                 |
| Schéma 6 : Possibilités de marquage de la traversée d'une chaussée par une voie verte prioritaire (source : Cerema).....  | 16                                 |
| Schéma 7 : Exemple de franchissement d'une voie non prioritaire / trottoir traversant .....   | 20                                 |
| Schéma 8 : Exemple de profil en travers du franchissement d'une voie non prioritaire / orthogonalisation des trajectoires vélo-voiture.....                             | 20                                 |
| Schéma 9 : Exemple de franchissement d'une voie non prioritaire / franchissement à niveau de chaussée .....   | 21                                 |
| Schéma 10 : Exemple de franchissement d'une voie non prioritaire / plateau traversant.....  | 22                                 |
| Schéma 11 : Exemple de franchissement d'une voie non prioritaire / orthogonalisation des trajectoires vélo-voiture .....  | 23                                 |
| Schéma 12 : Exemple de franchissement d'un carrefour à feux avec ilots en amande (pistes cyclables unidirectionnelles bilatérales) .....                                | 24                                 |
| Schéma 13 : Schéma de principe de franchissement d'un carrefour à feux avec ilots en amande (croisement d'une piste bidirectionnelle avec deux unidirectionnelles)..... | 25                                 |
| Schéma 14 : Exemple de franchissement d'un giratoire.....   | 26                                 |
| Schéma 15 : Traitement des seuils à privilégier (source : Adav) .....   | 27                                 |
| Schéma 16 : Exemples de panneaux de signalisation (n°1) .....   | 29                                 |
| Schéma 17 : Exemples de panneaux de signalisation (n°2) .....   | 30                                 |
| Schéma 18 : Prototypage de signalisation horizontale .....  | <b>Erreur ! Signet non défini.</b> |

