

RÉFÉRENTIEL D'AMÉNAGEMENT DU RÉSEAU CYCLABLE DE LA SAVOIE



2023



SAVOIE

LE DÉPARTEMENT

SOMMAIRE

1 - Domaine d'emploi du présent référentiel	3
2 - Choix du niveau d'usage cycliste	3
3 - Choix de la famille d'aménagement	4
4 - Choix du type d'aménagement cyclable	5-6
5 - Conception d'un aménagement cyclable	7
Les caractéristiques géométriques	7-8
Les caractéristiques de la signalisation	9-10
Les séparateurs avec les voies de circulation motorisées	11-12
Les intersections et giratoires	12 à 15
Les passerelles	15

ANNEXES - Optimisation de la conception des aménagements cyclables

Paramètres susceptibles de maximiser le partage modal de la voirie	16
Abaissement de la vitesse maximale autorisée	16
Prise en compte du relief	16
Adaptation des dévers	17
Prise en compte de la diversité d'usagers	18
Prise en compte des contraintes dynamiques des cyclistes	18-19



1 - DOMAINE D'EMPLOI DU PRÉSENT RÉFÉRENTIEL

Le référentiel d'aménagement du réseau cyclable de la Savoie constitue une aide à la décision pour :

- le choix des aménagements cyclables à réaliser,
- la conception de l'aménagement envisagé.

Il a pour but d'accompagner la mise en œuvre du plan vélo du Département et des schémas directeurs cyclables des autorités organisatrices de la mobilité, dans l'attente de l'évolution des recommandations nationales en cours.

Ce référentiel anticipe d'ailleurs les tendances présentes, afin que les aménagements cyclables mis en service sur le réseau routier départemental de la Savoie soient en adéquation avec l'évolution des attentes en matière d'usage de la voirie, et compte tenu du fait que les recommandations nationales historiques ne sont plus suffisamment adaptées à celles-ci.

Le respect des critères contenus dans ce référentiel ne constitue pas une condition d'acceptation des pro-

jets d'aménagements cyclables sur le réseau routier départemental de la Savoie.

En effet, d'une part les maîtres d'ouvrages peuvent choisir de réaliser des aménagements plus ambitieux que ceux visés par le référentiel.

D'autre part, l'analyse des conditions locales de déplacement peut permettre de réduire des caractéristiques d'aménagement sans remettre en cause l'objectif de niveau d'usage. Les possibilités doivent néanmoins être objectivées par une étude de sécurité.

Lorsque des possibilités ne sont pas mises en évidence par cette étude, les caractéristiques correspondantes peuvent également être réduites, mais aux dépens du niveau d'usage visé, et donc de l'atteinte des objectifs du schéma directeur cyclable concerné.



2 - CHOIX DU NIVEAU D'USAGE CYCLISTE

Le niveau d'usage cohérent avec le schéma directeur cyclable correspond au critère le plus élevé atteint dans le schéma suivant :



FREQUENTATION
quotidienne forte
ou

TRAFIC ATTENDU
> 2 000 cyclistes/jour
ou

FONCTION :
Composante de
véloroute nationale
ou régionale

Niveau d'usage
ÉLEVÉ



FREQUENTATION régulière
tout type d'usagers
ou

TRAFIC ATTENDU de
500 à 3 000 cyclistes/jour
ou

FONCTION :
liaison entre
pôle générateur / Maillage du
territoire / Rabattement vers
ERP

Niveau d'usage
MOYEN



TRAFIC ATTENDU
< 750 cyclistes/jour
ou

FONCTION :
Accès à tout point
du territoire

Niveau d'usage
de **BASE**



3 - CHOIX DE LA FAMILLE D'AMÉNAGEMENT

La famille d'aménagement adaptée à l'objectif de niveau d'usage dépend des caractéristiques de la circulation motorisée sur la route (vitesse, trafic).

Ces familles d'aménagement sont les suivantes :

- 1 - Mixité : absence d'espace réservé aux cyclistes
- 2 - Bande : espace latéral réservé aux cyclistes
- 3 - Site propre : chaussée ou route cyclable séparée de la circulation motorisée

Par ailleurs, il n'est pas recommandé de réaliser un aménagement cyclable proche de la chaussée lorsque le trafic motorisé est très élevé ou que la pente est trop forte, pour préserver l'attractivité de l'aménagement (confort, nuisances).

Dans ce cas, un itinéraire alternatif doit être privilégié et sera positionné de 8 à 10 m de la chaussée. Si celui-ci n'est pas possible ou à un coût déraisonnable, un aménagement de type piste contiguë peut être envisagé pour un usage équivalent mais avec une attractivité inférieure.

Lorsqu'un aménagement de type bande ou piste n'est pas réalisable à un coût raisonnable, il peut être compensé par un renforcement de signalisation pouvant prendre les formes suivantes :

- pictogrammes vélos ou chevrons (voir page 9)

- panneaux A21

- + panneau M9

"cyclistes fréquents"

- + panneau d'étendue M2



Ce renforcement peut être accompagné d'une suppression du marquage axial de la route afin de supprimer les effets de couloir pour améliorer le partage modal.

V85 motorisée	Volume du trafic motorisé (en unités de véhicules particuliers par jour, deux sens confondus)	Niveau d'usage cycliste		
		Base	Moyen	Elevé
Toute	< 500 uvp*/j	Mixité	Mixité	Mixité
≤ 30 km/h	500 à 2 000 uvp/j	Mixité	Mixité	Site propre
	2 000 à 4 000 uvp/j	Mixité	Bande	Site propre
	> 4 000 uvp/j	Site propre ou bande	Site propre ou bande	Site propre
30 à 50 km/h	500 à 1 500 uvp/j	Mixité	Mixité	Site propre
	1 500 à 6 000 uvp/j	Site propre ou bande	Site propre ou bande	Site propre
	> 6 000 uvp/j	Site propre	Site propre	Site propre
> 50 km/h	< 500 uvp/j	Mixité	Bande	Site propre
	500 à 1 500 uvp/j	Mixité	Bande	Site propre
	1 500 à 4 000 uvp/j	Bande	Site propre	Itinéraire alternatif
	4 000 à 10 000 uvp/j	Site propre	Site propre	
	> 10 000 uvp/j	Itinéraire alternatif		



4 - CHOIX DU TYPE D'AMÉNAGEMENT

Avant de valider le choix le type d'aménagement retenue, il est nécessaire de prendre en considération les coûts d'entretien du futur aménagement.

Au sein de chaque famille d'aménagement, plusieurs types d'aménagements sont possibles suivant les usages recherchés et la vitesse maximale autorisée admissible.

Familles d'aménagements cyclables

Types d'aménagements possibles

1 - Mixité

Chaussée classique

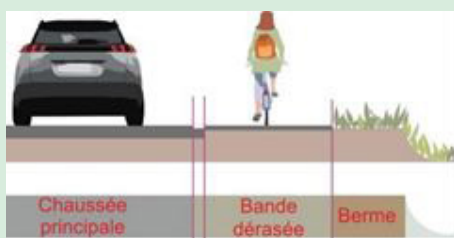


Usages et usagers autorisés : tous

VMA* des véhicules motorisés : VMA locale

* VMA = vitesse maximale autorisée

Bande dérasée de droite :



Usagers autorisés :

1. Les cycles (vélos, vélos électriques, tricycles, tricycles électriques)
2. Les cyclomobiles légers (« mobylettes » électriques limitées à 25km/h)
3. Les EDPM sauf indications de l'arrêt
4. Les véhicules des services d'urgence lorsqu'ils sont en intervention (gyrophare + deux-tons)
5. Les « véhicules de service public » dans le cadre de leur missions (ordures, entretien des voiries, etc)
6. Les piétons, lorsqu'aucun trottoir ou autre voie réservée aux piétons n'est disponible
7. Les personnes en fauteuil roulant
8. Les cyclomoteurs, seulement si un arrêté de police l'autorise

Intérêt et usages :

1. Utile aux véhicules motorisés (VM) pour :
 - > zone de récupération et d'évitement
 - > arrêt d'urgence
 - > engin agricole pour dépassement
2. Surlargeur pour cyclistes lorsque les conditions de circulation ne permettent pas l'aménagement d'une bande cyclable
3. Arrêt et stationnement autorisés

VMA* des véhicules motorisés : VMA locale

2 - Bande

Bande cyclable :



Usagers autorisés :

1. Les cycles (vélos, vélos électriques, tricycles, tricycles électriques)
2. Les cyclomobiles légers (« mobylettes » électriques limitées à 25km/h)
3. Les EDPM sauf indications de l'arrêt
4. Les véhicules des services d'urgence lorsqu'ils sont en intervention (gyrophare + deux-tons)
5. Les « véhicules de service public » dans le cadre de leur missions (ordures, entretien des voiries, etc)
6. Les piétons, lorsqu'aucun trottoir ou autre voie réservée aux piétons n'est disponible
7. Les personnes en fauteuil roulant
8. Les cyclomoteurs, seulement si un arrêté de police l'autorise

Intérêt et usages :

1. Utile aux véhicules motorisés (VM) pour :
 - > zone de récupération et d'évitement
 - > arrêt d'urgence
 - > arrêt et stationnement interdits

VMA* des véhicules motorisés : VMA locale

2 - Bande

Chaussée à voie centrale banalisée (CVCB)



Usagers autorisés :

1. Les cycles (vélos, vélos électriques, tricycles, tricycles électriques)
2. Les cyclomobiles légers (« mobylettes » électriques limitées à 25km/h)
3. Les EDPM sauf indications de l'arrêt
4. Les véhicules motorisés dont services d'urgence et les véhicules de service public dans le cadre de leurs missions (ordures, entretien des voiries, etc)
5. Les piétons, lorsqu'aucun trottoir ou autre voie réservée aux piétons n'est pas disponible
6. Les personnes en fauteuil roulant

Usages :

Arrêt et stationnement autorisés sur rive et berme (art.R417-1 du code de la route), ce qui ne permettent pas les bandes et pistes cyclables (art. R417-11)

VMA* des véhicules motorisés :

1. VMA = 50 km/h si trafic ≤ 5000 vh/j + chaussée de 5,80 à 7,80 m
2. VMA = 70 km/h si trafic ≤ 500 vh/j + chaussée de 6,80 à 7,80 m

Voir détails des caractéristiques géométriques §5

Voie verte :



Usagers autorisés :

1. Les cycles (vélos, vélos électriques, tricycles, tricycles électriques)
2. Les cyclomobiles légers (« mobylettes » électriques limitées à 25km/h)
3. Les EDPM sauf indications dans l'arrêt
4. Les piétons
5. Les personnes en fauteuil roulant
6. Les cavaliers
7. Les véhicules motorisés, pour accès terrain riverain (art. R411-3-2 autorisant les VM riverains)

VMA* des véhicules motorisés : Si certains véhicules motorisés (hors entretien) y sont autorisés, elle est fixée par arrêté dans la limite de 30 km/h pour ces véhicules motorisés

3 - Site propre

Piste cyclable :



Usagers autorisés :

1. Les cycles (vélos, vélos électriques, tricycles, tricycles électriques)
2. Les cyclomobiles légers (« mobylettes » électriques limitées à 25km/h)
3. Les EDPM sauf indications de l'arrêt
4. Les véhicules des services d'urgence lorsqu'ils sont en intervention (gyrophare + deux-tons)
5. Les « véhicules de service public » dans le cadre de leur missions (ordures, entretien des voiries, etc.)
6. Les piétons, lorsqu'aucun trottoir ou autre voie réservée aux piétons est disponible
7. Les personnes en fauteuil roulant
8. Les cyclomoteurs, seulement si un arrêté de police l'autorise

Intérêt : Alternative à la voie verte en l'absence d'enjeu piéton

* : VMA = vitesse maximum autorisée



5 - CONCEPTION D'UN AMÉNAGEMENT CYCLABLE

Le Département fait le choix de traiter les surfaces en enrobé pour tous les types d'aménagement. Le choix d'enrobés biosourcés pourra également faire l'objet d'une option dans les marchés publics, notamment ceux sous maîtrise d'ouvrage du Département.

Les caractéristiques géométriques

(issues majoritairement de l'Annexe 3 "note de recommandations techniques du CEREMA" paru en juillet 2023)

	Bande	Site propre	
		Piste cyclable	Voie verte
<p>Largeur (La largeur peut fluctuer en fonction de la largeur disponible, du niveau de service)</p>	<p>Bande cyclable : 1,5 m à 2 m hors marquage + 0,2 m de surlargeur d'effet de paroi</p> <p>Bande dérasée de droite : 1 m mini = gabarit dynamique cycliste</p> <p>CVCB : Si VMA = 50 km/h Larg. voie centrale = 2,50 m ou 3,50 m si véhicule lourd Bandes = 1,50 m à 2,00 m</p> <p>Si VMA = 70 km/h : Larg. voie centrale = 2,50 m à 3,50 m si véhicule lourd Bandes = 2 m</p>	<p>Unidirectionnelle : 2 à 2,5 m et < 2 m si point singulier</p> <p>Bidirectionnelle : 3 à 4 m suivant débit cycliste et 2,5 m si point singulier</p>	<p>3 à 5 m suivant trafic</p> <p>Accotements : 0,5 m mini Intersections RD : traversée en 2 temps avec îlot</p>
<p>Tracé en plan Rayon de courbure</p>	Rayon en plan minimal de 3 à 40 m : voir tableau page ci-dessous		
<p>Profil en long</p>	<p>Rayon saillant minimal : de 20 à 190 m voir tableau ci-dessous Rayon rentrant minimal : de 10 à 57 m voir tableau ci-dessous</p> <p>Déclivité : 3% maxi ou déclivité minimum en l'absence d'itinéraire compatible avec cette valeur</p>		
<p>Visibilité</p>	<p>CVCB : La distance de visibilité doit correspondre à la somme des distances d'arrêts les plus contraignantes des véhicules circulant en sens opposé</p> <p>Dans tous les cas, lorsque la visibilité correspondant à la distance d'arrêt en courbe n'est pas offerte, il convient de réduire localement la VMA. (Cf Chap. 4 de l'ARP)</p>	<p>> aux distances d'arrêts les plus contraignantes notamment vis-à-vis du tracé en plan et du rayon saillant du profil en long (vitesse de référence)</p>	

	Bande	Site propre	
		Piste cyclable	Voie verte
Hauteur libre nécessaire	2,75 m c'est la hauteur recommandée par le CEREMA dans son annexe 3 (<i>gabarit identique aux tunnels</i>) 3m c'est la hauteur libre garantissant le passage d'un véhicule de secours		
Séparation avec les voies de circulation motorisées	Voir chapitre sur les séparateurs page 12		

Cas spécifique des CVCB :



appel de la CVCB par aménagement d'une écluse simple avec rétrécissement axial.

Il peut être utile de rappeler la CVCB à intervalles plus ou moins réguliers par un artifice d'aménagement afin d'encourager les automobilistes à ne pas emprunter la rive en marche normale. En effet, trop de longues sections continues pourraient nuire au bon fonctionnement de la CVCB.

Dispositif⁵ à répéter sur une distance à discrétion de l'aménageur

La vitesse de référence dans un projet d'aménagement ou de construction d'une route, est le paramètre qui permet de définir les caractéristiques d'aménagement des points particuliers d'une section de route, de telle sorte que la sécurité du véhicule isolée soit assurée.

³ : Vitesse pratiquée (VP) / 4 : Cf guide « Aménager le réseau cyclable en dehors des agglomérations (oct.2022)

⁴ : Cf guide « Aménager le réseau cyclable en dehors des agglomérations (oct.2022)




















⁵ : Dispositif préconisé dans la fiche 37 CVCB

Les critères du tracé en plan, du profil en long (PL) et du profil en travers peuvent optimiser la pratique des déplacements à vélo. Le rapport de la Fédération Européenne Cycliste propose des valeurs moyennes pour les rayons en plan, les rayons saillants et les rayons rentrants :

Configuration	Vitesse de référence	Rayon en plan minimum	Profil en long : rayon saillant minimum	Profil en long : rayon rentrant minimum	Rampe maximale
Carrefours	10 km/h	5 m	20 m	10 m	
Niveau de service base ou moyen en agglomération	20 km/h	10 m	20 m	10 m	3 %
Hors agglomération ou niveau de service élevé en agglomération	30 km/h	22 m	60 m	35 m	
Descente > 3 % avec dénivellation > 6 m	40 km/h	40 m	190 m	57 m	

Les caractéristiques de la signalisation (Issues des guides et fiches thématiques)

Les représentations et les dimensions (visuelles) des schémas ci-dessous ne sont pas contractuelles.

	Signalisation verticale	Signalisation horizontale
Mixité	<p>Le panneau A21 </p> <p>Et des panneaux M2 et/ou M9 peuvent préciser des usages « cyclistes fréquents » ou des distances</p>	<p>Si un aménagement de type bande ou piste n'est pas réalisable à un coût raisonnable il peut être compensé par une signalisation horizontale type pictogramme vélo + chevrons.</p> 
Bande	<p>C113  C114 </p> <p>Pour informer d'une CVCB :</p>  <p>Si usage obligatoire : B22a  B40 </p>	<p>Ligne blanche T3 5u + en entrée et sortie figurine vélo avec flèche directionnelle et figurine vélo en section courante :</p> 
Chaussée à voie centrale banalisée (CVCB)	<p>Pour informer d'une CVCB :</p> 	<p>Double chevron peint à l'intérieur d'une ligne T2 3u (15 cm)</p>  <p>Le picto vélo ne doit pas y figurer, l'aménagement CVCB n'étant pas dédiée aux cycles. Les doubles chevrons sont implantés tous les 20 m.</p>
Site propre	<p>Piste cyclable :</p> <p>C113  C114 </p> <p>Si usage obligatoire : B22a  B40 </p>	<p>Piste unidirectionnelle :</p>  <p>Piste bidirectionnelle :</p> 
	<p>Voie verte :</p> <p>C115  C116 </p> <p>Si cavaliers admis,  par l'autorité de police compétente, ajouter M4y.</p>	<p>Aucune</p>

Signalisation horizontale

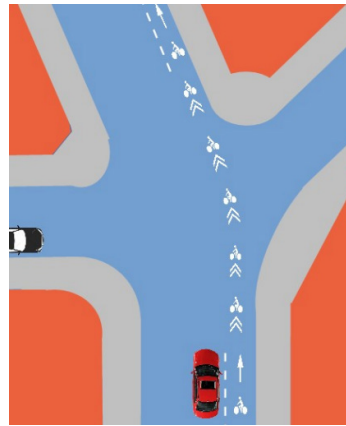
Traversées de chaussée

Exemples des schémas de marquage				
1 sens de circulation cycle		2 sens de circulation cycle		
Chaussée < 6m	Chaussée ≥ 6m	2 voies de circulation		3 et 4 voies de circulation
		Largeur restreinte	Largeur normale et avec passage piétons	
<small>Les schémas sont faits pour des largeurs de voies de 3m. Ils sont donc à adapter dans des configurations différentes.</small>				

A noter que dans le cas de traversée de chaussée un refuge peut être aménagé entre les voies ; sa longueur devra être suffisamment dimensionnée pour accueillir intégralement au moins un vélo dans chaque sens et au même moment.

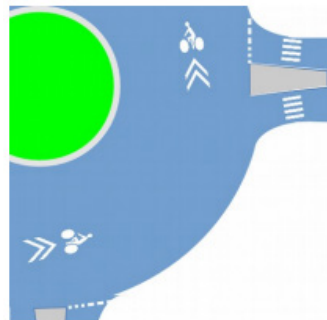
Intersection

Renforcement du nombre de marquage en liaison entre 2 axes vélos ; l'inter-distance pourra être adaptée à 6,5m.

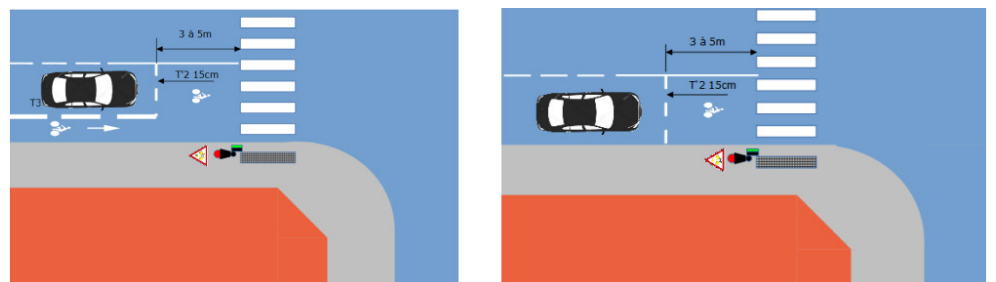


Giratoire

Les figurines et chevrons seront implantés devant chaque entrée



SAS à vélo au carrefour



Sas vélo entre passage piéton et ligne d'arrêt des feux amont et, avec ou sans, bande cyclable d'accès.

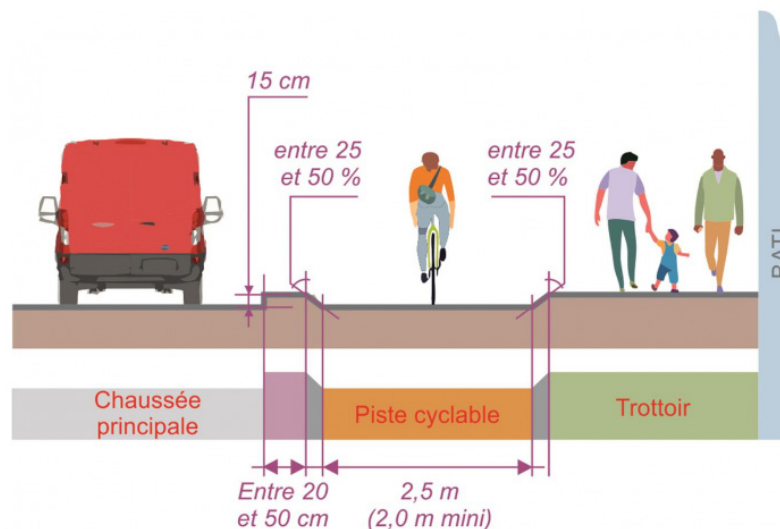
Les séparateurs avec les voies de circulation motorisée

Principes généraux

Il n'existe aucune obligation d'équipement systématique des itinéraires. Sur des parties non équipées il est suggéré d'être attentif à l'homogénéité du tronçon ou de l'itinéraire de façon à ne pas surprendre ou tromper l'utilisateur en cas d'aplomb ou de dénivelés importants. (Extrait de : *Recommandations Itinéraires Cyclables - CERTU*)

➔ En agglomération :

Un séparateur a principalement pour fonction d'empêcher physiquement la circulation, l'arrêt ou le stationnement motorisé sur la piste cyclable. Une bordure de 15 cm de haut par rapport à la chaussée générale et de largeur comprise entre 20 et 50 cm sera efficace dans la plupart des cas. Il est recommandé de chanfreiner cette bordure du côté de la piste. On veillera à ce que cette séparation soit clairement perceptible par tous les usagers et ne dégrade pas la sécurité des cyclistes.



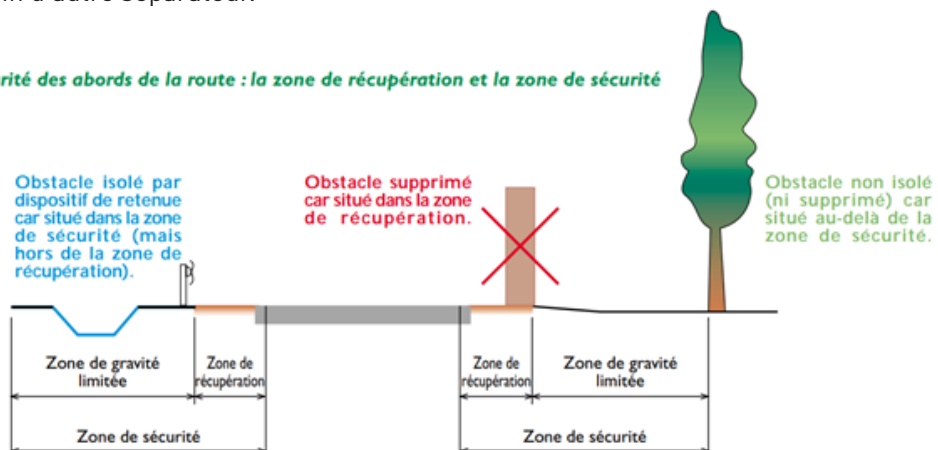
(Source : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/8-recommandations-reussir-votre-piste-cyclable>)

➔ Hors agglomération :

Un séparateur a principalement pour fonction d'empêcher physiquement la circulation, l'arrêt ou le stationnement motorisé sur la piste cyclable (seule famille d'aménagement concernée par une éventuelle séparation).

- ✗ Si la piste est située dans la zone de sécurité de la route, cette zone constitue le séparateur il n'y a pas besoin d'autre séparateur.

Les fonctions de sécurité des abords de la route : la zone de récupération et la zone de sécurité



Les largeurs des zones de récupération et de sécurité sont définies dans le guide de « Traitement des obstacles latéraux / SETRA 2002 »

✖ Si la piste est située dans la zone de sécurité de la route avec :

1. un fort niveau d'exposition des usagers :

- si l'emprise de la route est suffisante, le séparateur adapté est un TPL végétalisé + une glissière métallique avec une largeur de fonctionnement ≤ 60 cm (W1)
- si l'emprise de la route est insuffisante, le séparateur adapté est une glissière métallique avec une largeur de fonctionnement ≤ 60 cm (W1)

2. un faible niveau d'exposition des usagers :

- et une emprise insuffisante, pour implanter un terre-plein latéral (TPL), sans un élargissement de l'assiette de la route, le séparateur adapté est une glissière métallique avec une largeur de fonctionnement ≤ 60 cm (W1)
- et une emprise suffisante, le séparateur le plus adapté est un terre-plein latéral végétalisé avec des bordures I1, I2 côté cycles et T2 côté voie motorisée :
 - a. de 1,50 m si la vitesse pratiquée par 85 % des usagers motorisés (V85) est ≤ 70 km/h
 - b. de 2 m si la vitesse pratiquée par 85 % des usagers motorisés (V85) est > 70 km/h

✖ Les barrières de sécurité en béton sont à proscrire pour assurer la perméabilité suffisante pour la traversée de la faune.

✖ Le domaine d'emploi des barrières de sécurité bois/métal est restreint aux périmètres des parcs naturels nationaux et régionaux, et des sites inscrits ou classés au sens du Code de l'environnement.

✖ Les aménagements cyclables n'entrent pas dans le périmètre de la loi "Climat et résilience" du 22 août 2021 qui pose un objectif de zéro artificialisation nette (ZAN) à l'horizon de 2050.

Synthèse

	Niveau d'exposition des usagers FORT	Niveau d'exposition des usagers FAIBLE
Assiette de la route suffisante	TPL végétalisé + barrière de sécurité	TPL végétalisé
Assiette insuffisante	Barrière de sécurité	Barrière de sécurité

Les intersections et giratoires

Les intersections sont des lieux où se concentrent les interactions et les conflits potentiels.

Les objectifs suivants seront intégrés à la conception des carrefours :

1. assurer la visibilité réciproque des usagers
2. réduire la vitesse des véhicules motorisés
3. rendre le fonctionnement du carrefour lisible
4. maintenir la continuité des itinéraires cyclables
5. offrir des trajectoires les plus efficaces possibles
6. réduire le nombre et la surface des zones d'interaction
7. choisir un régime de priorité adapté qui ne pénalise pas les cyclistes voir qui les favorise
8. généraliser les SAS vélo au droit des carrefours à feu (mesure du plan vélo national 2023)

(Source : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/8-recommandations-reussir-votre-piste-cyclable> Voir Recommandation n°8)

➔ Intersection

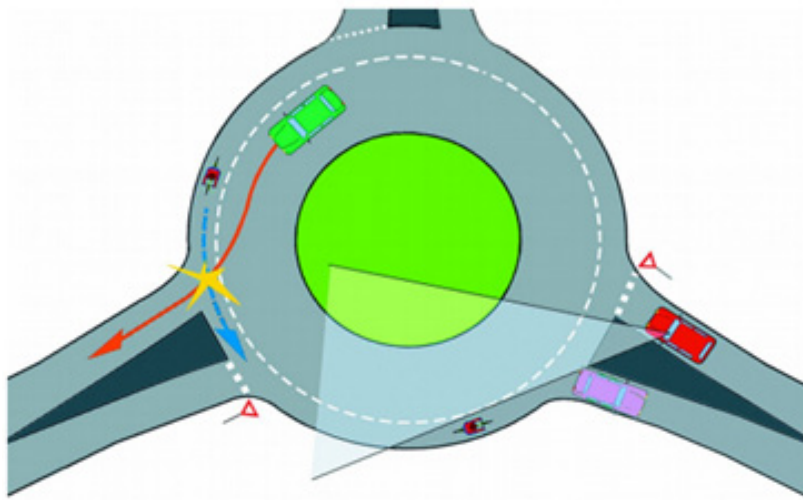
La piste est implantée perpendiculairement à la RD afin d'optimiser la visibilité avant de traverser ; la longueur perpendiculaire disponible est au moins égale à la longueur d'un vélo adulte.

Exemple à l'entrée de Barberaz RD 201 :



➔ Giratoire

C'est la trajectoire centrale qui permet au cycliste d'être le mieux perçu par les autres usagers en limitant les risques de dépassement et de cisaillement par les véhicules en sortie de l'anneau.



Désormais il est même déconseillé de mettre en œuvre une bande cyclable dans les petits giratoires et ceux de taille moyenne, car elle incite les cyclistes à serrer à droite dans l'anneau et à se mettre ainsi en insécurité.

Pour un véhicule en entrée de giratoire, le cycliste n'est pas toujours dans le champ de vision de l'automobiliste (présence de panneau, de véhicule en sortie de giratoire), et, en sortie, le cycliste court le risque d'être dépassé par un véhicule quittant l'anneau (illustration ci-contre).

De plus, une bande cyclable tracée contre le pourtour extérieur de l'anneau peut faire penser à tort que le cycliste n'est pas à sa place quand il circule en dehors de la bande, et générer de l'incompréhension chez les usagers motorisés.

(Source : fiche vélo n°10 du Cerema « vélos et giratoires »)

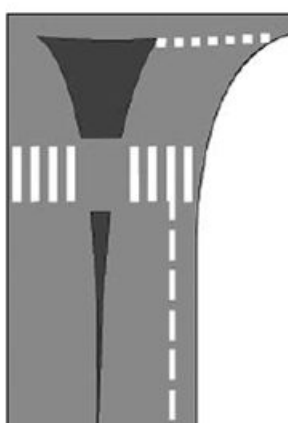
L'arrêté du 23 septembre 2015 et le décret n°2015-808 du 02 juillet 2015 donnent désormais la possibilité aux cyclistes de s'éloigner du bord droit de la chaussée lorsqu'une trajectoire matérialisée pour les cycles le permet.



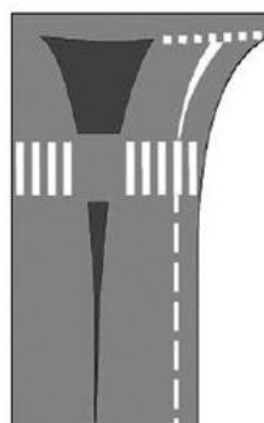
Cette disposition autorise une collectivité à marquer, au centre de l'anneau, un double chevron seul ou une figurine vélo complétée d'un double chevron (illustration ci-contre).

Sur giratoire, plusieurs choix sont possibles pour effectuer les jonctions entre les différents modes :

1. pour l'insertion :



Bande interrompue avant l'entrée



Protection de la bande cyclable à l'entrée

2. pour la sortie et le marquage intérieur :



sur les 10 premiers et derniers mètres de la bande, ce sont des bordures qui délimitent les usagers.

L'usage de l'encadré blanc (de la figurine vélo) n'est pas indispensable.

➔ Traitement des fins de bandes cyclables

Le choix d'un régime de priorité qui favorise les cyclistes voir qui pénalise les véhicules motorisés est recommandé afin d'éviter que la voie motorisée se rabatte sur la voie cyclable.

Les passerelles

- ✗ La passerelle doit comporter **une couche antidérapante résistante** et adaptée aux engins de déneigement.
- ✗ Les passerelles avec bande de roulement en bois sont déconseillées.

Exemple d'une passerelle en structure métallique avec un platelage anti-dérapant résine + sable



Structure métallique implantée sur Le-Bourget-du-Lac/Viviers-du-Lac



Surface antidérapante

- ✗ Préconisations de conception et d'entretien :
 - pas de système de câble (exploitation très onéreuse),
 - prévoir la circulation d'engins d'entretien et d'une nacelle négative, sans recours à la marche arrière, dont les poids peuvent atteindre 15 tonnes, les largeurs de 2 à 3,60 m et les rayons de giration de 4 à 8 m selon les engins retenus,
 - prévoir l'accès aux secours,
 - Platelage métallique ou éventuellement plastique recyclé, avec systèmes antidérapants, platelage bois proscrit,
 - veiller à la compatibilité du platelage avec la structure (problème sur l'aluminium, privilégier la galvanisation),
 - béton fibré ultraperformant (BFU) acceptable en structure,
 - pas de salage.

ANNEXES - Optimisation de la conception des aménagements cyclables

Paramètres susceptibles de maximiser le partage modal de la voirie

➤ Abaissement de la vitesse maximale autorisée (VMA)

La vitesse plus élevée conduit les automobilistes à se focaliser sur ce qui se passe devant eux et leur cône de vision se réduit. Ils parcourent de plus grandes distances pendant leurs temps de réaction et d'arrêt.

Les questions de distance de visibilité (cf page 9), de capacité de réaliser une manœuvre d'évitement ou de s'arrêter se posent de manière plus aiguë qu'en agglomération.

De manière moins déterminante, on peut noter que la vitesse des cyclistes tend également à être plus forte en dehors des agglomérations. Les arrêts sont rares et les vitesses des cyclistes peuvent dépasser 25 km/h sur terrain plat, voire 40 km/h et plus en descente avec un risque d'accidents graves en cas de chute. (Extrait du GUIDE - Page 10, §1.3)

En réduisant la vitesse maximale autorisée des véhicules motorisés, on peut étendre le domaine d'emploi des aménagements cyclables recommandés :

→ avec une vitesse de 70 km/h :

- possibilité d'utiliser une bande latérale pour un trafic motorisé allant jusqu'à 4000 véhicules par jour,
- recours possible à des chaussées à voie centrale banalisée si les conditions d'emploi sont remplies pour un trafic maximum de 500 véhicules par jour.

→ avec une vitesse de 50 km/h :

- bandes latérales avec un trafic motorisé allant jusqu'à 6000 véhicules par jour soit 50% de plus grâce à une vitesse de 20 km/h de moins
- recours possible à des chaussées à voie centrale banalisée si les conditions d'emploi sont remplies. (Extrait du PROJET de GUIDE - Page 31, §6.4)

➤ Prise en compte du relief

La dénivellation positive cumulée est à prendre en considération car elle peut impacter l'attractivité de l'aménagement.

Si une montée forte localisée peut être rédhibitoire pour un cycliste, c'est la dénivellation positive cumulée, donc sans déduire les descentes, sur l'ensemble du trajet qui détermine sa dépense totale d'énergie sur un parcours plus long.

L'énergie supplémentaire nécessaire pour franchir un dénivelé de 10 m équivaut sensiblement à celle qu'il faut pour parcourir 300 m à 30 km/h, 500 m à 20 km/h ou 700 m à 15 km/h sur terrain plat.

Dans une forte montée, les différentiels de vitesses sont importants, la trajectoire des cyclistes est peu précise du fait de leur vitesse réduite et de l'effort, une largeur majorée de l'aménagement ou une séparation à partir d'un flux automobile plus faible que préconisé peuvent être utiles.

Dans une descente, il peut être difficile pour les cyclistes de suivre un aménagement étroit avec une vitesse élevée : on peut maintenir un usage mixte de la voie pour un trafic automobile modéré quitte à majorer sa largeur pour permettre les dépassements. Il faut toutefois être attentif à l'accidentalité de ces sections et éventuellement réduire la vitesse maximale autorisée.

→ Paramètres de conception des rampes

Franchissement des dénivellations :

Les déclivités ascendantes ou descendantes, qu'elles soient importantes ou non, sont ressenties par les cyclistes comme autant de contraintes majeures à leur progression. De plus, en milieu urbain, le parc cycliste est fortement hétérogène. Il convient d'en tenir compte pour offrir l'infrastructure la mieux adaptée à l'usage particulier qu'il en est fait.

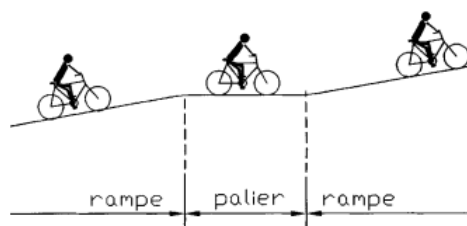
Modération de la pente en fonction du dénivelé :

Pour les dénivellations de références suivantes, une valeur de rampe souhaitable est donnée. Compte tenu des rayons de raccordement, le choix de la pente impose une longueur nécessaire pour l'implantation de la rampe. Si la longueur disponible est insuffisante, il convient d'adopter la valeur de rampe maximale et de vérifier que la longueur nécessaire est alors suffisamment réduite.

Dimensionnement des rampes :

Dénivelée	Rampe souhaitable (longueur)	Rampe maximale (longueur)
1 m	10 % (12 m)	20 % (8 m)
2 m	5 % (41 m)	10 % (22 m)
4 m	3 % (134 m)	6 % (68 m)
5 m	2 % (250 m)	4 % (126 m)

Rupture de la monotonie des longues rampes : il est préférable de créer des paliers permettant au cycliste de récupérer puis de reprendre de la vitesse avant la rampe suivante :



Source : <https://r-t-b.fr/pdf/telechargements/le-guide-des-amenagements-cyclables.pdf> (Communauté Urbaine de Strasbourg)

➤ Adaptation des dévers

Piste en milieu rural : comme pour tout véhicule, les caractéristiques dynamiques d'un vélo sont physiquement limitées dès lors que les paramètres géométriques de la piste (dévers) et physiques du contact pneu-revêtement (frottement) sont eux-mêmes définis. On retiendra, dans le cas d'un coefficient de frottement pneu-revêtement estimé à 0,4 et pour une vitesse de référence d'environ 30 km/h les valeurs minimales de rayon de courbure suivantes, en fonction du taux de dévers.

Rayons en plan et dévers :

Taux de dévers	Rayon de courbure minimal
2 %	20 m
4 %	15 m
6 %	10 m

Si un décalage d'axe est envisagé, le toit des dévers doit être décalé d'autant.

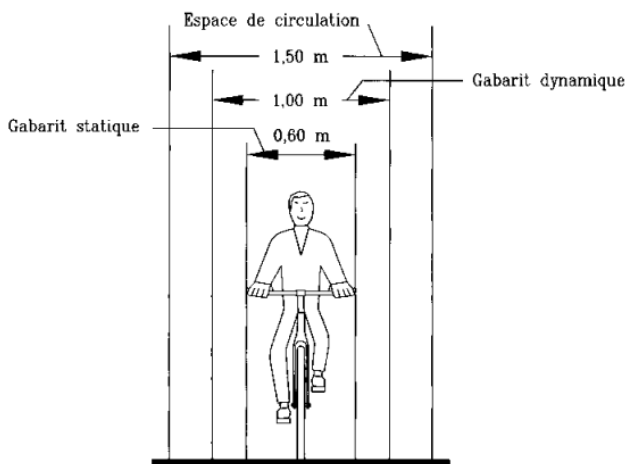
➤ **Prise en compte de la diversité d'usagers :**

Prise en compte du relief	Type d'usagers		
	Cyclistes rapides (Sportif)	Cyclistes Intermédiaires (du quotidien)	Cyclistes lents - Débutant - Avec des capacités moindres - Chargé - Long trajet - Pratique apaisée
Vitesse moyenne sur le plat (km/h) :	30 à 35 km/h	20 à 22 km/h	13 à 15 km/h
Puissance développée (watt) :	250w	125 w	62 w
Rampe franchissable (Pente) Si < 6km/h = pied à terre	15 %	7 %	3 %
Dénivelée Positive Cumulée (DPC)	Exemple pour une DPC de 200 m sur 20 kms, l'énergie nécessaire est équivalente à :		
	26 kms de plat fait en 52' (40' sur du plat)	30 kms de plat fait en 1h30 (1h sur du plat)	34 kms de plat en 2h16 (1h20 sur du plat)
Les descentes... sources de danger	Vitesse atteinte sans effort pour : 4 % de pente = de 30 à 40 km/h 7 % de pente = de 50 à 60 km/h		
Vent défavorable	> 10 km/h équivaut à une rampe de 1 % > 50 km/h équivaut à une rampe de 7 %		
Arrêt = effort supplémentaire	1 arrêt = 110 m supplémentaire	1 arrêt = 70 m supplémentaire	1 arrêt = 50 m supplémentaire
	Soit 11 à 13 secondes à ajouter au temps de déplacement		

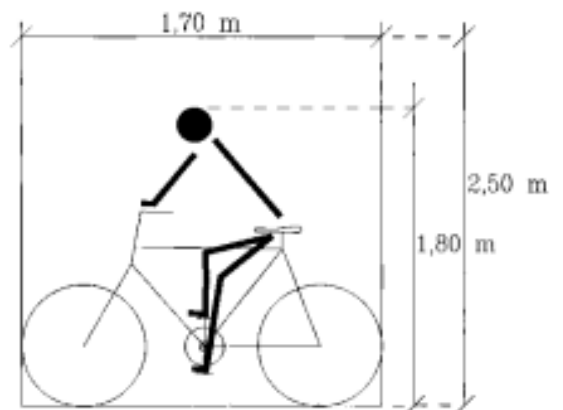
➤ **Prise en compte des contraintes dynamiques des cyclistes**

➔ **Gabarits**

Dimensions dynamiques d'un cycliste



Dimensions statiques d'un cycle



➔ **Distances d'arrêts :**

Sur des routes étroites où le croisement entre l'automobiliste et le vélo est possible uniquement à basse vitesse, la **distance de visibilité à appliquer correspondra à la somme** de celles pour l'arrêt de l'automobiliste et pour l'arrêt du cycliste venant en sens opposé.

Automobiles : vitesse en km/h (V85)	Distance d'arrêt sur obstacle en m	Distance d'évitement latéral en m
30	23	29
50	49	48
70	82	68
80	102	78
90	125	87

Vélo : vitesse en km/h	Distance d'arrêt sur obstacle en m
20	15
30	35
40	57

Extraits du guide Annexe 4, page 46 & 47)

Distances d'arrêts pour les cycles :

Freinage d'urgence. Distance d'arrêt

