



Analyse de la mobilité douce sur les routes nationales de troisième classe

Rapport méthodologique

Mentions légales

Date / date de révision :	12.07.2023 / traduction française 04.09.2024
Auteur/trice :	ewp, transitec, OFROU
Répertoire / nom de fichier :	Analyse de la mobilité douce sur les routes nationales de troisième classe
Nombre de pages :	44 (50 avec l'aide à la lecture, seulement sur document pdf)

Table des matières

1	Objet de l'étude	4
1.1	Motif de l'étude.....	4
1.2	Mission.....	4
1.2.1	Objectifs du projet.....	4
1.2.2	Périmètre d'étude et conditions cadres	5
1.3	Bases utilisées	7
2	Méthodologie générale	9
2.1	Approche méthodologique de base	9
2.2	Développement des standards d'infrastructure	9
2.3	Analyse du potentiel.....	10
2.3.1	Méthodologie de la mobilité cycliste	11
2.3.2	Méthodologie de la mobilité piétonne	15
2.3.3	Les imprécisions de l'analyse de potentiel	17
3	Standards d'infrastructure pour les piétons et les cyclistes	19
3.1	Méthodologie générale	19
3.2	Standards pour le trafic cycliste.....	22
3.2.1	Standards pour les tronçons.....	23
3.2.2	Standards pour les carrefours	25
3.3	Standards pour la mobilité piétonne	29
3.3.1	Standards pour les tronçons.....	29
3.3.2	Standards pour les traversées.....	31
4	Points problématiques et diagnostic	33
4.1	Recensement de l'infrastructure actuelle.....	33
4.1.1	Saisie du tronçon	33
4.1.2	Saisie des carrefours pour le trafic cycliste	34
4.1.3	Saisie et calcul de la densité des traversées piétonnes	34
4.1.4	Réseaux piétons et cyclistes dans le milieu environnant	35
4.1.5	Données d'accidents.....	35
4.2	Besoin d'action et importance de l'enjeu	36
4.2.1	Détermination du besoin d'action	36
4.2.2	Détermination de l'importance de l'enjeu.....	39
5	Élaboration et documentation des mesures	41
5.1	Développement des mesures	41
5.2	Documentation.....	43

Liste des figures

Figure 1	Routes nationales de 3e classe (en bleu) et autres routes nationales.....	5
Figure 2	Aperçu de la démarche méthodologique.....	9
Figure 3	Principes de base pour le développement des standards d'infrastructure.....	10
Figure 4	Analyse du potentiel de cyclistes - schéma de la méthodologie	12
Figure 5	Analyse du potentiel de la mobilité cycliste - Aperçu des résultats du réseau global ..	14
Figure 6	Analyse du potentiel des piétons - Schéma de la méthodologie.....	15
Figure 7	Analyse du potentiel des piétons - Vue d'ensemble des résultats du réseau global ...	17
Figure 8	Facteurs environnementaux - Aperçu du régime de vitesse sur l'ensemble du réseau	20
Figure 9	Principe d'insertion en fonction de la charge du TIM dans les normes cantonales	21
Figure 10	Facteurs environnementaux - Aperçu du TJM sur l'ensemble du réseau	22
Figure 11	Standards pour le trafic cycliste - principe d'insertion pour tronçon.....	23
Figure 12	Aménagement des pistes cyclables - Images de référence.....	24
Figure 13	Standards pour le trafic cycliste - Type de carrefour approprié.....	26
Figure 14	Standards pour le trafic cycliste - Aménagement des carrefours.....	27
Figure 15	Standards pour les piétons - principe d'insertion pour les tronçons.....	29
Figure 16	Besoin d'action – Détermination de l'enjeu	40

Liste des tableaux

Tableau 1	Bibliographie utilisée.....	7
Tableau 2	Données utilisées	8
Tableau 3	Analyse du potentiel de cyclistes - Résultats sélectionnés	13
Tableau 4	Statistique des valeurs potentielles du réseau cyclable (arrondies).....	14
Tableau 5	Analyse du potentiel des piétons - Résultats sélectionnés	16
Tableau 6	Statistique des valeurs potentielles du réseau piétonnier (arrondies).....	17
Tableau 7	Standards pour le trafic cycliste - Aménagement du tronçon.....	24
Tableau 8	Standards pour le trafic cycliste - Aménagement des carrefours de hiérarchie inférieure	27
Tableau 9	Standards pour le trafic cycliste - Aménagement des carrefours de hiérarchie supérieure	28
Tableau 10	Standards pour les piétons - Aménagement des tronçons	30
Tableau 11	Standards pour les piétons - type de traversées possibles.....	32
Tableau 12	Standards d'infrastructure pour les piétons - Aménagement des traversées	32
Tableau 13	Recensement de l'infrastructure : attributs des tronçons pour le trafic cycliste	33
Tableau 14	Recensement de l'infrastructure : attributs des tronçons pour les piétons.....	34
Tableau 15	Recensement de l'infrastructure : attributs des carrefours pour les cyclistes	34
Tableau 16	Recensement des infrastructures : attributs des traversées piétonnes	35
Tableau 17	Mesures à prendre sur les tronçons - principe de base	36
Tableau 18	Besoin d'action au niveau des carrefours et des traversées - principe de base	37
Tableau 19	Mesures concernant l'aménagement des carrefours pour les cyclistes.....	38
Tableau 20	Mesures à prendre concernant l'aménagement des traversées piétonnes.....	39

1 Objet de l'étude

1.1 Motif de l'étude

Le nouvel arrêté sur le réseau, déclencheur d'une analyse complète des déficits de la mobilité douce

Le Fonds pour les routes nationales et le trafic d'agglomération (FORTA) a été accepté en votation populaire en février 2017. Ce fonds garantit à long terme le financement nécessaire à l'entretien, à l'aménagement et à l'exploitation des routes nationales. En lien avec la création de ce fonds, la Confédération a repris au 1er janvier 2020 près de 400 km de routes cantonales à caractère suprarégional et international (tronçons NAR) ; la grande majorité est constituée de routes nationales de troisième classe ouvertes au trafic cycliste et piéton (par exemple traversées de localités).

En tant que nouvel exploitant, l'OFROU s'est fixé pour objectif d'analyser ces nouvelles routes nationales de troisième classe du point de vue de la mobilité douce. Les anciennes routes nationales de troisième classe font également l'objet de cette étude. Les routes nationales de troisième classe sont ouvertes à tous les usagers de la route ; leur vitesse et leurs exigences sont toutefois très différentes. La charge de trafic sur certaines de ces routes est en outre considérable. L'objectif est donc d'offrir des installations et des infrastructures de haute qualité pour les piétons et les cyclistes.

La nouvelle loi fédérale sur les voies cyclables constitue la base légale

En automne 2018, le peuple et les cantons ont accepté l'arrêté fédéral sur les voies cyclables par 73,6% des voix. Le nouvel article constitutionnel a donné à la Confédération la possibilité de définir des principes pour les réseaux de pistes cyclables ainsi que de soutenir et de coordonner les mesures des cantons, des communes et des autres acteurs à titre subsidiaire.

Les Chambres fédérales ont ensuite élaboré la nouvelle loi fédérale sur les voies cyclables, adoptée en vote final le 18 mars 2022. Cette loi, qui est entrée en vigueur le 1er janvier 2023, attribue à la Confédération la responsabilité des infrastructures cyclables. Elle doit elle-même concevoir et construire des ouvrages et des installations de grande qualité (art. 13). L'adoption de la nouvelle loi a également entraîné une modification de la loi fédérale sur les routes nationales (LRN; RS 725.11) : L'article 6 LRN précise désormais que pour les routes nationales de troisième classe et les raccordements aux routes nationales de première ou deuxième classe, les surfaces destinées aux piétons et aux cyclistes feront partie du corps de la route. Par conséquent, l'OFROU sera responsable de ces surfaces à l'avenir. De ce fait, l'OFROU a l'obligation de planifier l'examen des déficits des infrastructures destinées aux piétons et aux cyclistes le long des routes nationales de troisième classe et de planifier à l'avance des réaménagements raisonnables.

Des infrastructures piétonnes et cyclables plus attrayantes réduisent les accidents et les embouteillages

La réduction du nombre de morts et de blessés graves parmi les piétons et les cyclistes (objectif : réduction de 25 morts respectivement de 500 blessés graves par an d'ici 2030) fait partie des objectifs de l'OFROU, tout comme la réduction du nombre d'heures d'embouteillage sur les routes nationales. Si des infrastructures sûres et attrayantes pour les piétons et les cyclistes sont mises à la disposition des usagers, cela contribuera à la réalisation des objectifs mentionnés.

1.2 Mission

1.2.1 Objectifs du projet

La présente étude a pour but de recenser les besoins des piétons et des cyclistes sur les routes nationales de troisième classe et d'évaluer leur potentiel. Une analyse des points problématiques doit permettre d'analyser ou d'identifier la qualité et les déficits des infrastructures destinées aux piétons et aux cyclistes. Il s'agit en outre d'identifier les endroits où les accidents de piétons et de cyclistes sont fréquents.

L'analyse doit non seulement permettre de faire le point sur la situation actuelle, mais aussi de présenter un portefeuille de mesures. Il s'agit de proposer des solutions appropriées pour chaque tronçon, visant à concevoir des installations de qualité (cohérentes, directes, sûres, homogènes et attractives), puis de définir des priorités d'action en fonction de l'importance des besoins.

1.2.2 Périmètre d'étude et conditions cadres

Périmètre d'étude

L'analyse porte en principe sur toutes les routes nationales de troisième classe. Ce réseau s'étend sur 370 km (tronçons bleus sur la Figure 1). Dans le cadre de l'analyse, ce périmètre a été précisé comme suit :

- Les jonctions des routes nationales de 3e classe au réseau routier subordonné (cantonal et communal) sont pris en compte.
- Les tronçons suivants ne figuraient pas dans les données de base du réseau des routes nationales de 3e classe, mais peuvent être empruntés par les piétons et les cyclistes et sont donc intégrés dans l'analyse: N4 dans le secteur de la douane de Thayngen, N16 Bienne-Taubenloch (en direction de Bienne), N28 Prättigau sur le tronçon Pagnrüg-Mezzaselva.
- Ne sont pas incluses dans l'analyse les routes nationales actuelles de 3e classe qui, dans le cadre d'un projet de développement du réseau des routes nationales déjà bien avancé, doivent être remplacées dans quelques années par une route nationale de 1re ou 2e classe et être ensuite déclassées. Cela concerne notamment la traversée du Locle par la N16, où le contournement du Locle est déjà en construction. En revanche, les routes nationales actuelles de 3e classe sont évaluées lorsque la réalisation de nouvelles routes nationales de 1re ou 2e classe est encore incertaine ou ne devrait intervenir qu'à moyen ou long terme (p. ex. contournement La Chaux-de-Fonds, Oberlandautobahn Zürich, Oberlandstrasse Thurgau, contournement Nâfels).

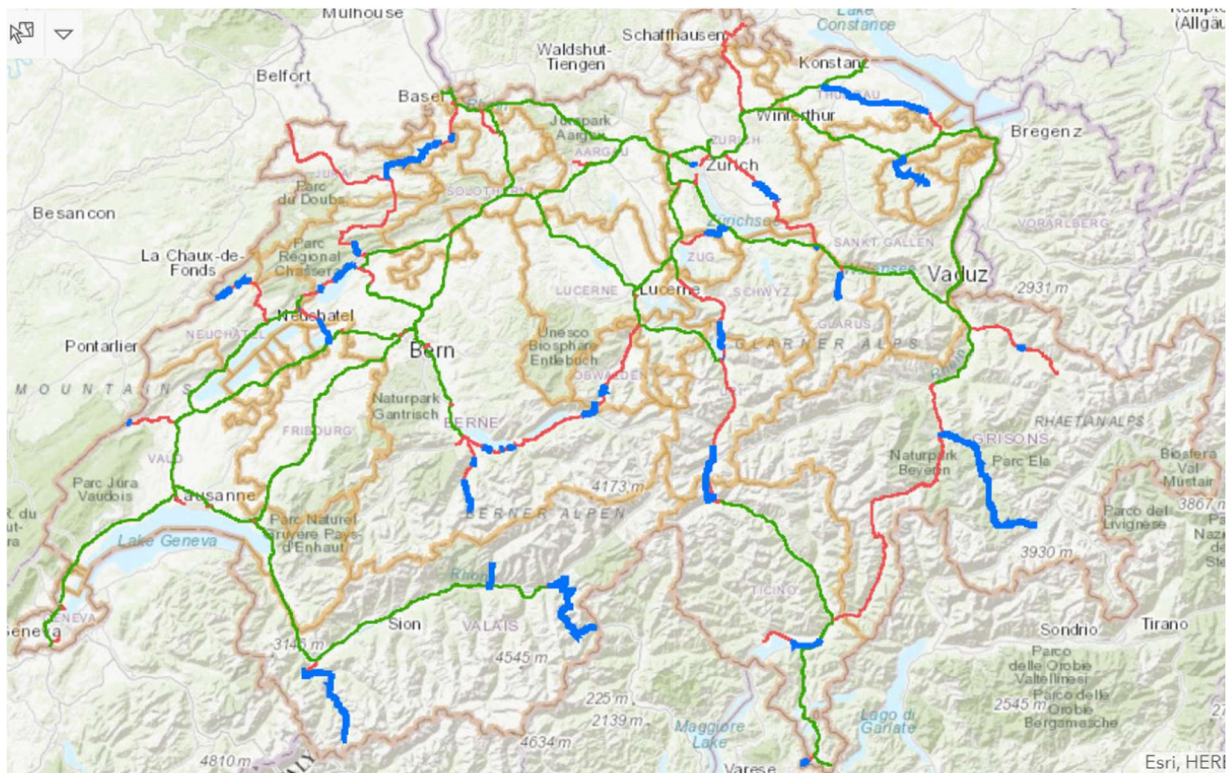


Figure 1 Routes nationales de 3e classe (en bleu) et autres routes nationales

Les jonctions ou passages au réseau des routes nationales de première classe (tronçons verts) et de deuxième classe (tronçons rouges) sont examinés dans le cadre d'un mandat séparé (analyse de

la mobilité douce aux jonctions autoroutières). En font également partie certains tronçons très courts qui, bien qu'appartenant formellement au réseau des routes nationales de 3e classe, font fonctionnellement partie des carrefours de raccordement au réseau de 1re ou 2e classe (p. ex. carrefour Forsthaus à Berne).

Conditions cadres

Les hypothèses et conditions cadres suivantes ont été déterminantes lors de l'élaboration de l'étude:

- L'objectif de l'étude est d'établir un portefeuille global de l'importance de l'enjeu avec des propositions de mesures et non de concrétiser des projets individuels. La faisabilité des différentes mesures est examinée à chaque étape, mais des études de projet concrètes sont encore nécessaires pour préciser les mesures les plus importantes avant l'étude de projet proprement dite.
- L'étude décrit l'importance de l'enjeu du point de vue des piétons et des cyclistes. La coordination avec les besoins des autres modes de transport, éventuellement en conflit, est partiellement prise en compte, mais doit également être approfondie ultérieurement par les filiales dans le cadre d'études de projet concrètes pour certains tronçons.
- Lors de l'élaboration de l'étude, il a fallu travailler avec des données géoréférencées existantes, compte tenu de la grande longueur du réseau considéré. Pour certains thèmes (par ex. l'infrastructure piétonne et cycliste actuelle), de tels données n'étaient pas disponibles et ont été saisies manuellement dans le cadre du projet. La qualité de toutes les données utilisées dans le projet a été contrôlée de manière aléatoire, mais des écarts par rapport à la réalité sont possibles dans certains cas et sur de courts tronçons. Ces imprécisions doivent être prises en compte lors de la concrétisation ultérieure des mesures.

1.3 Bases utilisées

Les bases techniques et les rapports suivants ont été utilisés pour l'élaboration de l'étude :

Auteur/éditeur, titre, année de publication
OFROU, Manuel de planification Gestion des cycles aux carrefours, 2021
OFROU, Manuel de planification Réseau des cheminements piétons, 2015
OFROU, Diagnostic et aménagements piétons, 2019
OFROU, Manuel de signalisation de direction pour vélos, VTT et engins assimilés à des véhicules, 2010
OFROU, rapport annuel de l'ISSI 2020, 2021
OFROU, Analyse des itinéraires cyclables de SuisseMobile dans le périmètre des routes nationales, 2021
Canton d'Argovie, concept de circulation piétonne et cycliste, OASE - RGVK Ostargau, 2018
Canton de Berne, aide de travail Aménagements cyclables, 2021
Canton de Zoug, planification cantonale du réseau cyclable, 2021
Canton de Zurich, directive "Velostandards" Document transitoire, 2021
Conférence vélo suisse, Gestion des cycles aux abords des routes à grand débit (RGD) – Guide de recommandations, 2012
Confédération suisse, Loi fédérale sur les voies cyclables (projet), 2021
VSS, Projet de normes sur le trafic cycliste - Bases (VSS 40 060), 2022
VSS, Norme Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers - Bases (VSS 40 240), 2019
VSS, Norme Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers - Passages piétons (VSS 40 241), 2019

Tableau 1 Bibliographie utilisée

Les ensembles de données suivants ont été utilisés pour réaliser l'analyse des points problématiques:

Ensemble de données	État des données	Source / Auteur
VDS Vidéo (Infra3D)	2019	OFROU
Photos aériennes SWISSIMAGE	2019-2022	swisstopo
Système de base MISTRA	2022	OFROU
Modèle national de trafic voyageurs (MNTP), TJM TIM	2017	DETEC
Arrêts des transports publics	2022	OFT
swissTLM3D Chemins de randonnée pédestre	2022	swisstopo
Mobilité douce - La Suisse à pied, La Suisse à vélo, La Suisse à VTT	2022	OFROU, cantons
Zones à bâtir Suisse (harmonisées)	2022	ARE, cantons
Statistiques de la population: habitants	2020	OFS
Recensements / statistiques des entreprises: Emplois (ETP)	2019	OFS
Accidents de la circulation avec dommages corporels	2022	OFROU

Générateurs ponctuels	2022	OSM
Carte nationale/ images aériennes	2022	swisstopo

Tableau 2 Données utilisées

2 Méthodologie générale

2.1 Approche méthodologique de base

La procédure d'élaboration de l'analyse des points problématiques s'articule en trois étapes (cf. Figure 2) :

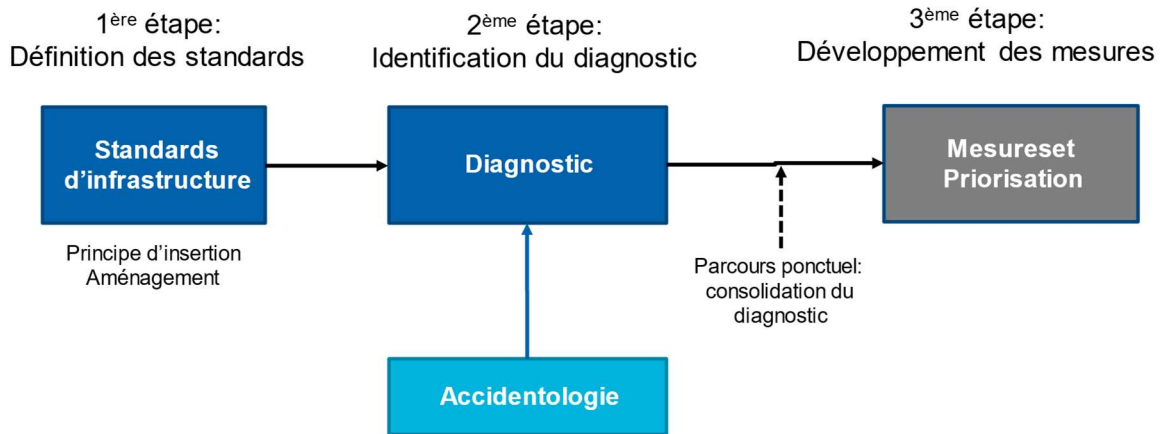


Figure 2 Aperçu de la démarche méthodologique

- Tout d'abord, **des standards d'infrastructure sont** définis pour les liaisons piétonnes et cyclables le long des routes nationales de 3^e classe (étape 1). Les standards sont basés sur le potentiel et l'environnement, mais sont indépendants de l'infrastructure piétonne et cycliste actuelle. Ils décrivent donc les aménagements qui seraient nécessaires (indépendamment de celles qui existent actuellement à cet endroit). Des standards sont définis aussi bien pour le principe d'insertion que pour l'aménagement et une distinction est faite entre les standards pour les tronçons et les carrefours / traversées ainsi que pour le trafic piéton et cycliste.
- Dans un deuxième temps, le **diagnostic** (besoin d'action) est identifié (étape 2). Ces besoins apparaissent en principe partout où les standards décrits précédemment (en termes de principe d'insertion et/ou d'aménagement) ne sont pas respectés avec l'infrastructure existante. En complément, l'accidentologie sur le tronçon est prise en compte pour déterminer les mesures à prendre.
- Enfin, la troisième étape consiste à développer et à prioriser **des mesures** appropriées pour tous les tronçons nécessitant une intervention. En cas d'ambiguïté due à l'absence de données de base (p. ex. travaux en cours sur des images), des tronçons sont parcourus ponctuellement afin de consolider le besoin d'action et de décrire des mesures conformes aux standards.

Les mesures proposées doivent permettre de réaliser des infrastructures piétonnes et cyclables cohérentes, directes, homogènes et attrayantes, qui soient perçues comme sûres (cf. chapitre 1.2.1). La méthodologie ne doit donc pas seulement réagir aux déficits de sécurité existants. Elle met plutôt en évidence tous les écarts par rapport aux standards d'infrastructure qui peuvent notamment conduire à ce qu'un tronçon soit perçu comme peu sûr par les piétons ou les cyclistes (et donc évité). L'accidentologie réelle n'est considérée qu'en second lieu. Il est ainsi tenu compte du nombre élevé de cas non recensés d'accidents de vélo, ce qui limite fortement la pertinence de l'accidentologie enregistrée en termes d'évaluation de la qualité.

2.2 Développement des standards d'infrastructure

Les standards sont définis pour les piétons ainsi que pour les cyclistes pour les tronçons et les carrefours. Tous ces standards ont en commun le fait qu'ils sont différenciés sur la base des facteurs environnementaux et du potentiel et qu'il existe des standards séparés pour le principe d'insertion et pour l'aménagement des infrastructures. Tous les tronçons et carrefours existants sont d'abord examinés en fonction du diagnostic par rapport au principe d'insertion (p. ex. piste cyclable, bande cyclable, trafic mixte TIM pour le trafic cycliste) et, dans un deuxième temps, par rapport à l'aménagement de cette infrastructure (p. ex. largeur des tronçons).

La figure ci-dessous (Figure 3) illustre cette logique fondamentale à l'exemple des standards le long des tronçons pour piétons et cyclistes.

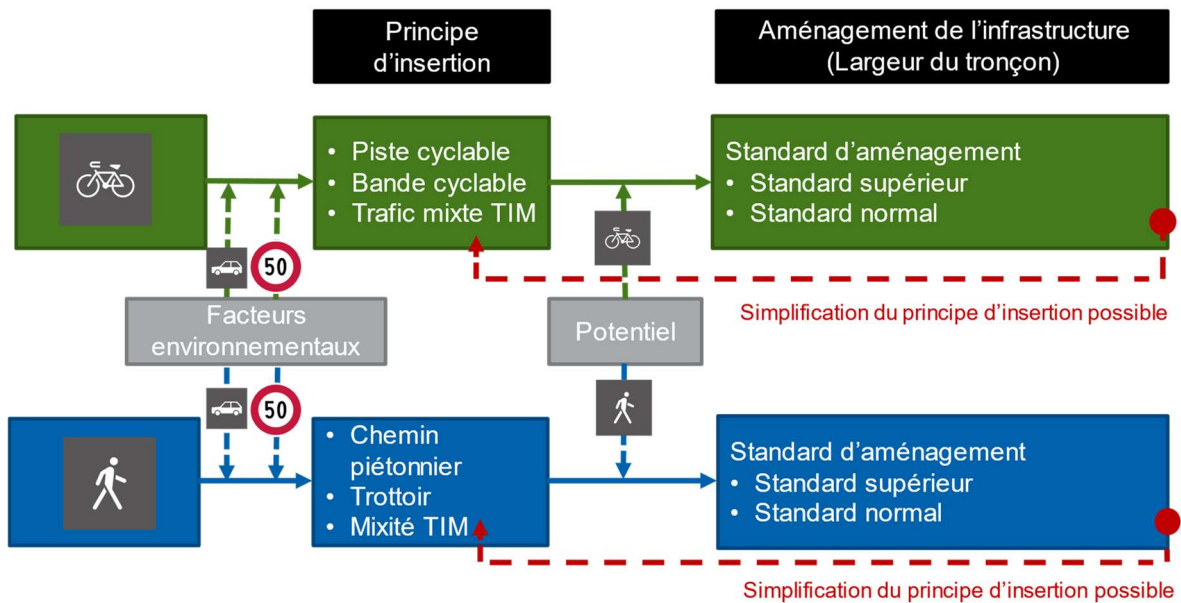


Figure 3 Principes de base pour le développement des standards d'infrastructure

2.3 Analyse du potentiel

Le potentiel de la marche et du vélo joue un rôle important dans le développement des normes relatives à l'aménagement. Les tronçons de routes nationales à fort potentiel doivent être équipés d'infrastructures plus larges pour les piétons et les cyclistes pour les raisons suivantes :

- Les infrastructures plus larges sont perçues comme plus attrayantes, notamment parce qu'elles garantissent une plus grande distance par rapport aux routes très fréquentées où la vitesse est parfois élevée. Les conditions sont ainsi améliorées pour que davantage de personnes utilisent ces liaisons et que le potentiel élevé soit exploité. Si davantage de personnes se déplacent à pied ou à vélo sur de courtes distances le long des routes nationales, moins de voitures sont en circulation, ce qui - outre les avantages écologiques - a également un effet positif sur la fluidité du trafic.
- Lorsqu'il y a plus de cyclistes ou de piétons sur la route, la probabilité de croisement (sur des liaisons bidirectionnelles) et/ou de dépassements au sein du trafic piéton et cycliste augmente. Ces situations nécessitent des infrastructures plus larges afin que tous les usagers puissent circuler en toute sécurité et à la vitesse souhaitée, même en cas de forte affluence.

Lors de l'analyse du potentiel, les deux aspects suivants concernant les deux moyens de transport sont essentiels :

- Le potentiel à déterminer doit représenter, en fonction de la densité d'utilisation et de la structure spatiale aux abords de la route, combien de cyclistes et de piétons pourraient circuler le long de la route nationale ou la traverser dans des conditions optimales (c'est-à-dire avec une infrastructure appropriée). Le potentiel doit donc être déterminé indépendamment de l'infrastructure actuelle et/ou du volume actuel de trafic piéton et cycliste.
- Le potentiel doit être estimé pour tous les tronçons selon une méthode uniforme afin d'obtenir un classement fiable en fonction du potentiel. L'accent est donc mis sur la différence relative entre les tronçons. La valeur absolue du potentiel (par ex. le nombre de trajets à vélo sur un tronçon) est en revanche moins pertinente.

Sur la base de ces réflexions, l'appropriation de différentes approches et bases de données a été testée, avec les conclusions suivantes :

- Les comptages du trafic piéton et cycliste actuel ne se prêtent guère à l'analyse du potentiel. D'une part, les réseaux de points de comptage correspondants sont toujours très minces et les méthodes et définitions de mesure peu normalisées. Mais surtout, les charges actuelles ne disent pratiquement rien sur le potentiel réel : Un tronçon à potentiel élevé peut aujourd'hui être peu fréquenté, car l'infrastructure présente de forts déficits. L'amélioration du réseau cyclable et piétonnier ferait cependant augmenter le volume.
- Les méthodes utilisant des évaluations issues du modèle national de trafic voyageurs ont également été rejetées. Certes, il serait ainsi possible d'obtenir des informations relativement précises sur le volume total du trafic à une section transversale précise sur les différents moyens de transport. Les tests effectués ont toutefois révélé des défis méthodologiques considérables. De plus, en raison de la taille habituelle des zones, la demande de trafic cycliste dans le modèle national est trop peu précise en de nombreux endroits pour le but recherché. Enfin, cette approche aurait été beaucoup plus coûteuse, ce qui aurait été disproportionné par rapport à l'importance (essentiellement relative) de l'estimation du potentiel.

L'approche consistant à mesurer le potentiel sur la base de la densité des utilisations à proximité d'un tronçon a donc été jugée pertinente. Pour ce faire, les différentes utilisations sont pondérées en fonction de leurs différents taux de génération de trafic piéton et cycliste¹. Dans cette approche simplifiée, seul le nombre de trajets générés par les usages à proximité est donc pertinent. Il n'est pas évalué quelles destinations ou quels itinéraires les usagers choisissent avec les trajets générés ni s'ils empruntent la route nationale à cette occasion. Implicitement, les trajets dont l'origine et la destination se trouvent à l'intérieur du périmètre considéré sont toutefois comptés deux fois. Cette pondération implicite plus forte est judicieuse, car de tels chemins ont une probabilité plus élevée d'emprunter la route nationale proche ou de la traverser.

- ➔ Dans l'ensemble, le potentiel ainsi estimé est une valeur approximative appropriée pour décrire les différences relatives concernant le volume potentiel de trafic cycliste et piéton sur et à proximité des différents tronçons des routes nationales de 3e classe. Les valeurs ainsi estimées ne peuvent en revanche pas être interprétées comme des volumes de trafic absolus fiables sur un tronçon donné.

L'un des grands atouts de l'approche choisie est qu'elle peut être mise en œuvre de manière largement automatisée au moyen d'évaluations SIG. Cela permet de différencier assez finement les potentiels le long du tronçon.

Les approches spécifiques pour les deux modes de transport sont décrites ci-dessous. Il s'agit avant tout de savoir comment définir le périmètre d'influence déterminant dans chaque cas, pour lequel les utilisations sont pondérées et additionnées.

2.3.1 Méthodologie de la mobilité cycliste

Pour le bassin de population déterminant pour l'estimation du potentiel de cyclistes, les considérations suivantes sont faites (cf. Figure 4) :

- L'ensemble du réseau est divisé en tronçons de 250 m de long. Cela permet de différencier l'espace en localités (centres des localités vs. zones périphériques) et d'inclure correctement les traversées de localités plus courtes.
- Pour chaque tronçon, il est supposé que la zone d'influence pertinente s'étend au maximum sur 4 km dans les deux sens le long de la route nationale. Cela permet de prendre en compte des trajets d'une longueur maximale de 8 km sur la route elle-même ; en moyenne, les trajets ainsi pris en compte devraient avoir une longueur d'environ 4 km. Selon le microrecensement mobilité et trans-

¹ Par exemple, selon le microrecensement sur les transports, une personne moyenne (population résidente) parcourt 0,3 étape par jour à vélo, le taux de génération est donc de 0,3. Une école moyenne génère environ 500 trajets par jour (ce qui correspond à environ 220 élèves et 30 enseignants dans le secondaire sans retour à la maison le midi ou à environ 115 élèves et 20 enseignants dans le primaire avec retour à la maison le midi), dont environ 10% utilisent le vélo. Le taux de génération d'une école est donc chiffré à 50.

ports, la longueur moyenne d'une étape à vélo était de 3,3 km en 2015 et de 4,4 km à vélo électrique. Le périmètre choisi le long de la route nationale, soit 4 km dans les deux sens, est donc appropriée.

- Transversalement à l'axe de la route nationale, la zone d'influence pertinente est limitée à une distance maximale de 2 km de part et d'autre de la route. Compte tenu des valeurs du microrecensement citées précédemment, ce rayon permet de prendre en compte une grande partie des trajets traversant la route nationale ou la rejoignant.
- Les trajets générés par des utilisations plus éloignées du tronçon considéré se terminent plus souvent avant ce tronçon ou mènent à leur destination sans utiliser la route nationale. Dans de nombreux cas, il devrait en outre exister des liaisons parallèles attrayantes pour les cyclistes, qui sont plutôt utilisées que la route nationale (parfois très fréquentée). Mais en règle générale, elles ne devraient pas se trouver à proximité immédiate de celle-ci. Sur la base de ces considérations, la zone d'influence est segmentée : Les utilisations ou leurs taux de génération dans les environs immédiats du tronçon (périmètre de 500 m) sont comptés à 100%. Ceux situés dans un périmètre élargi sont comptés à 50% et ceux situés dans le reste de la zone d'influence à 25%.

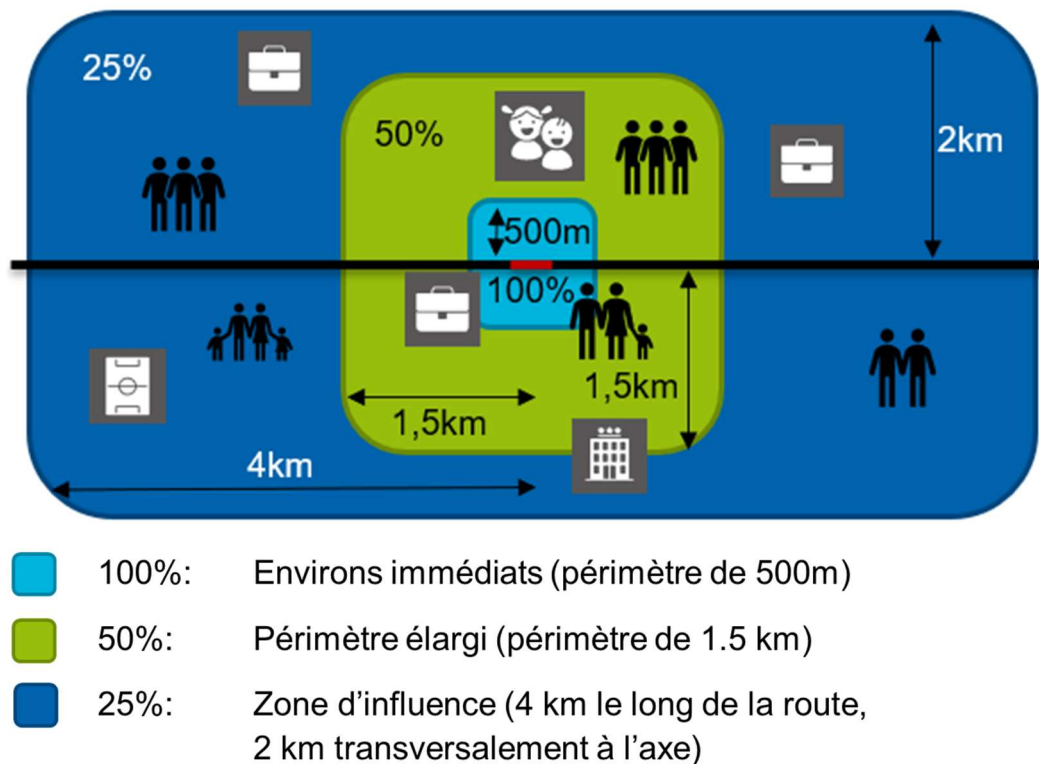


Figure 4 Analyse du potentiel de cyclistes - schéma de la méthodologie

Le résultat de l'estimation du potentiel est une valeur théorique du nombre potentiel de trajets quotidiens à vélo sur le tronçon concerné. Les tronçons sont répartis en trois classes de potentiel par une analyse de la répartition statistique et une comparaison entre la valeur potentielle et la photo aérienne. Le Tableau 3 décrit les trois classes de potentiel pour des tronçons sélectionnés sur le réseau des routes nationales de 3e classe et les illustre avec des exemples.

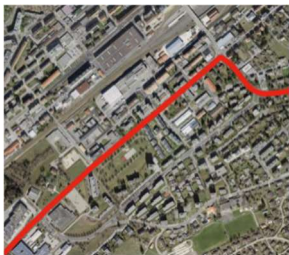








Potentiel élevé > 3'000 trajets à vélo par jour	La-Chaux-de-Fonds 6'200 	Uster - Wetzikon 3'800 	Traversée de la localité d'Amriswil 3'000 
Potentiel moyen 500-3'000 trajets à vélo par jour	Traversée de la ville de Cadenazzo 1'500 	Andermatt 560 	Traversée de la localité de Laufon 2'200 
Potentiel faible < 500 trajets à vélo par jour	Bivio 100 	Sisikon 280 	Brünig 340 

Tableau 3 Analyse du potentiel de cyclistes - Résultats sélectionnés

La catégorie la plus élevée comprend donc surtout les traversées de grandes communes et de villes, mais aussi les itinéraires de liaison entre des villes proches (Uster - Wetzikon). La délimitation des traversées de localités de la catégorie moyenne n'est pas clairement définie, mais les classements sont appropriés : Amriswil a par exemple plus d'habitants et d'emplois que Le Locle ou Laufon. La catégorie moyenne comprend également des communes plus grandes comme Andermatt. La catégorie à faible potentiel comprend surtout des tronçons hors localité ainsi que de courtes traversées de localités et de hameaux dans des régions peu denses. Le Tableau 4 présente les caractéristiques statistiques de la répartition sur l'ensemble du réseau.

Statistique des tronçons	Valeur potentielle du trafic cycliste
Minimum	0 trajet à vélo potentiel par jour
1er quantile	200 trajets à vélo potentiels par jour
Médiane	500 trajets à vélo potentiels par jour
Valeur moyenne	1 200 trajets à vélo potentiels par jour
3ème quantile	1'500 trajets à vélo potentiels par jour
Maximum	28 500 trajets à vélo potentiels par jour

Tableau 4 Statistique des valeurs potentielles du réseau cyclable (arrondies)

La Figure 5 présente la catégorisation de l'ensemble du réseau pour la mobilité cycliste.

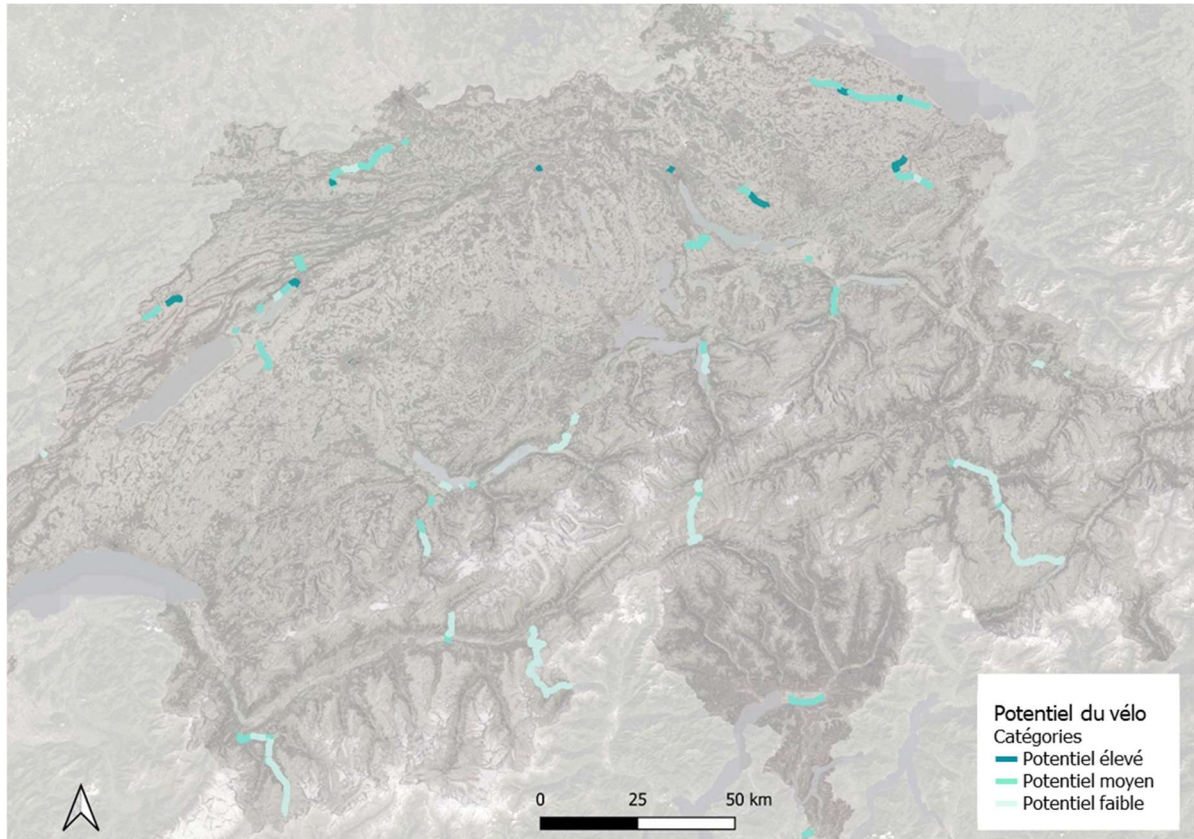


Figure 5 Analyse du potentiel de la mobilité cycliste - Aperçu des résultats du réseau global

2.3.2 Méthodologie de la mobilité piétonne

Pour la zone d'influence déterminante pour l'estimation du potentiel des piétons, les considérations suivantes sont faites (cf. Figure 6) :

- Comme pour la mobilité cycliste, l'ensemble du réseau est divisé en tronçons de 250 m de long.
- Pour chacun de ces tronçons, il est supposé que la zone d'influence pertinent de la route nationale s'étend sur 200 m de chaque côté, perpendiculairement à la route nationale. Les relations transversales pertinentes par la route nationale sont ainsi largement couvertes. En même temps, il est très probable qu'à plus de 200 m de la route nationale, des liaisons plus attrayantes soient parallèles à la route nationale, de sorte que pour les trajets de et vers ces destinations dans le sens longitudinal, celles-ci sont plutôt utilisées que la route nationale.
- Dans le sens longitudinal, seule la longueur de chaque tronçon est considérée comme pertinente, car les chemins piétonniers le long d'une route nationale de plus de 250 m ne sont pas attrayants et ne devraient donc guère exister.
- Il est possible de renoncer à une segmentation de la zone d'influence ainsi définie.

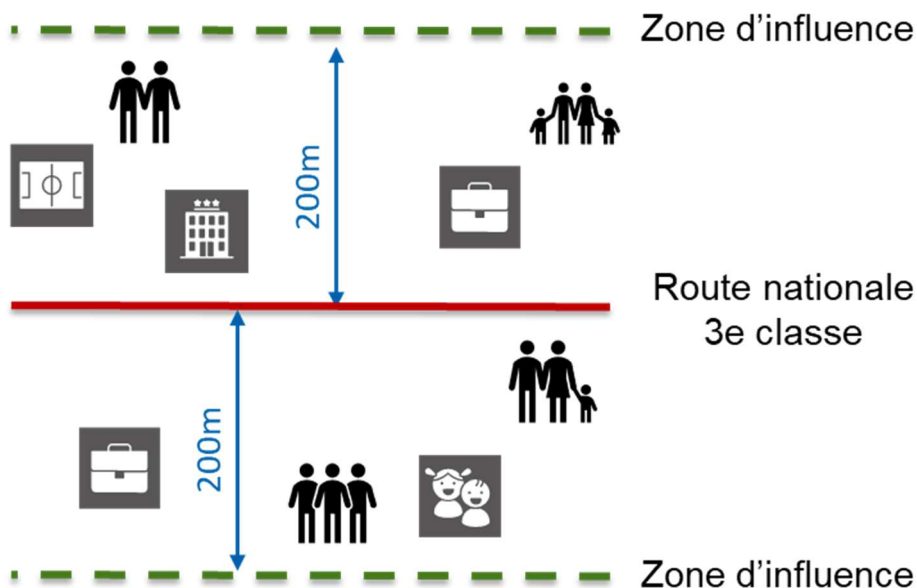


Figure 6 Analyse du potentiel des piétons - Schéma de la méthodologie

Le Tableau 5 présente les potentiels estimés et leur répartition en trois classes pour des tronçons sélectionnés sur le réseau des routes nationales de 3e classe.



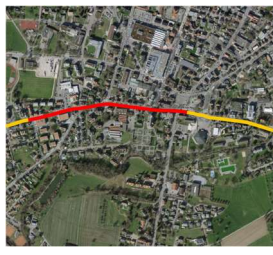
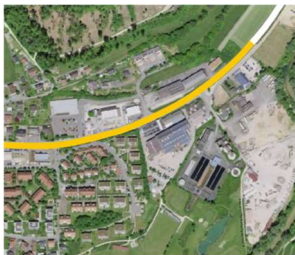

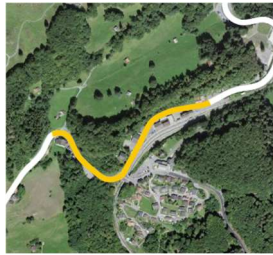



Potentiel élevé > 2'000 déplacements à pied par jour	Traversée de la localité de Laufon 3'000 	Traversée de la localité de Netstal 2'800 	Traversée de la localité d'Amriswil 2'500 
Potentiel moyen 100-2'000 déplacements à pied par jour	Traversée de la localité de Zwingen 1'500 	Contournement Delémont 1'100 	Col du Brünig 130 
Potentiel faible < 100 déplacements à pied par jour	Lac de Thoune 10 	Wetzikon - Hinwil 0 	Laufon - Zwingen 0 

Tableau 5 Analyse du potentiel des piétons - Résultats sélectionnés

La catégorie la plus élevée comprend donc pratiquement toutes les traversées de villes et de grandes communes. Les traversées de petites communes sont classées dans la catégorie moyenne, en particulier lorsqu'elles sont périphériques et qu'il n'y a guère d'utilisations importantes orientées vers le public dans les environs (p. ex. Zwingen). Les sites touristiques comme le col du Brünig se trouvent également dans cette catégorie. La catégorie à faible potentiel comprend, quant à elle, surtout des tronçons hors localités. Cela vaut même s'ils sont situés entre deux villes (comme Wetzikon-Hinwil), car les distances sont déjà trop importantes pour les piétons. Les caractéristiques statistiques de la répartition sur l'ensemble du réseau sont présentées ci-dessous.

Statistiques des tronçons	Valeur potentielle des piétons
Minimum	0 trajet à pied potentiel par jour
1er quantile	0 trajets à pied potentiels par jour
Médiane	20 trajets à pied potentiels par jour
3ème quantile	240 trajets à pied potentiels par jour

Valeur moyenne	300 trajets à pied potentiels par jour
Maximum	13 400 trajets à pied potentiels par jour

Tableau 6 Statistique des valeurs potentielles du réseau piétonnier (arrondies)

La Figure 7 présente la catégorisation de l'ensemble du réseau pour les piétons.

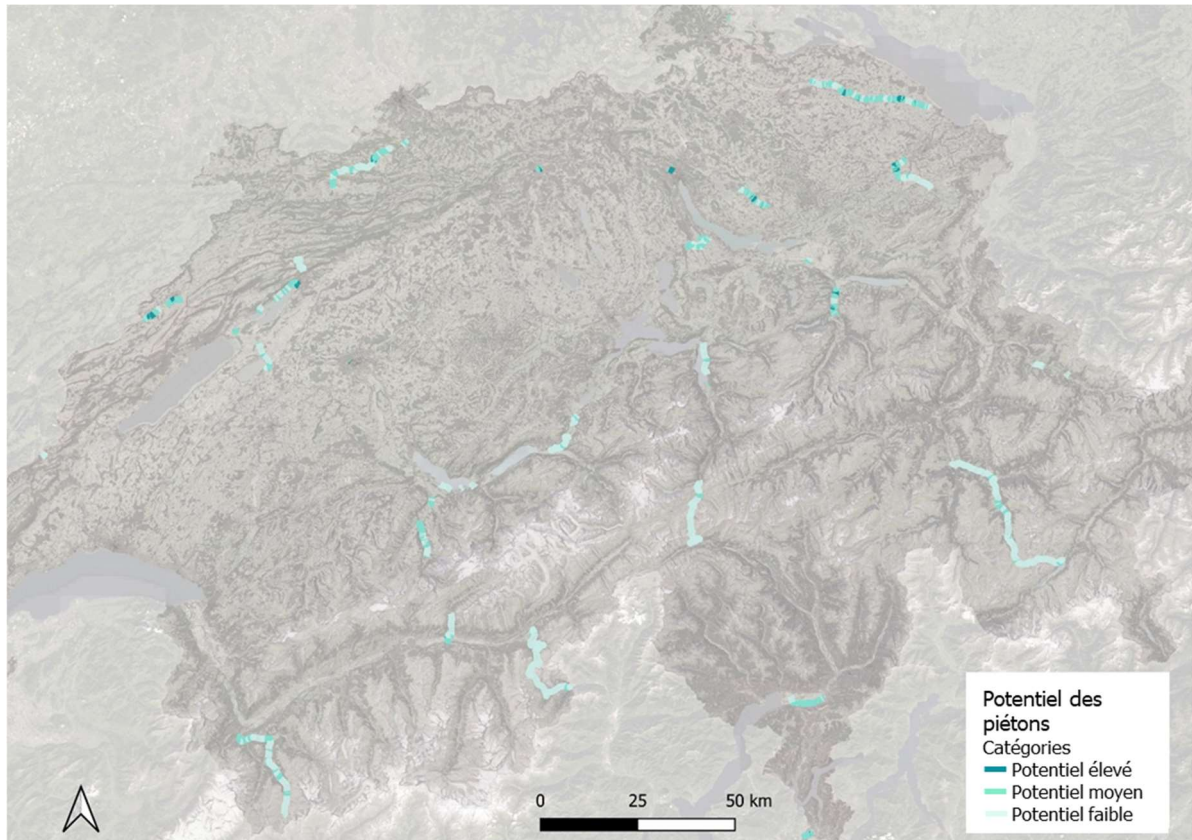


Figure 7 Analyse du potentiel des piétons - Vue d'ensemble des résultats du réseau global

2.3.3 Les imprécisions de l'analyse de potentiel

Les méthodes décrites ci-dessus sont bien adaptées pour quantifier les différences relatives de potentiel des piétons et des cyclistes entre les différents itinéraires et tronçons. Néanmoins, certaines imprécisions ne peuvent être évitées. Les plus importantes d'entre elles sont décrites ci-dessous, ainsi que leur traitement dans le cadre de cette étude.

- L'estimation du potentiel sur la base des utilisations à proximité de la route nationale conduit à un potentiel en constante diminution dans les zones de transition entre les tronçons en localité et les tronçons hors localité. Cela contredit le fait que, tant pour la marche que pour le vélo, le potentiel diminue brusquement à la fin du milieu bâti. Pour le potentiel des cyclistes, les imprécisions qui en résultent sont nettement plus importantes que pour les piétons en raison du rayon de déplacement plus important. C'est pourquoi le potentiel des cyclistes généré automatiquement a été ponctuellement corrigé. C'est notamment le cas sur les tronçons où le potentiel diminue très rapidement et fortement (p. ex. La Heutte - Biel/Bienne par les Gorges du Taubenloch avec une transition directe entre une zone très densément peuplée et une zone peu peuplée). De plus, lors de la planification des mesures sur tous les tronçons de transition entre les zones hors localité et les zones périphériques, ce sont les limites effectives des zones bâties qui ont été prises en compte pour la formation des tronçons des mesures et non pas les potentiels déduits de manière théorique.

- L'estimation du potentiel se concentre sur les trajets quotidiens, c'est-à-dire en particulier sur le trafic pendulaire et les trajets quotidiens liés à la formation, aux achats et aux loisirs. Il est ainsi tenu compte du fait que la Confédération concentre ses ressources et valorise les réseaux piétons et cyclistes en particulier là où le potentiel est le plus important (surtout dans les espaces à aspect urbain). Le potentiel des piétons et cyclistes liés au tourisme n'est donc pas pris en compte, car il varie fortement selon les semaines et les saisons. En conséquence, l'estimation du potentiel tient compte des pôles d'attraction telles que les centres de loisirs, les installations sportives, les hôtels et les restaurants. En revanche, elle ne prend pas en compte les déplacements de loisirs sans but concret, comme les randonnées ou les sorties de vélo. Dans le cadre de la priorisation des mesures, les tronçons sont toutefois classés plus haut s'ils font également partie d'un itinéraire de SuisseMobile (voir chapitre 4.2).
- L'estimation du potentiel est réalisée à partir de données disponibles au niveau national sur la population et des emplois ainsi que sur les pôles d'attraction, sans tenir compte de la topographie et des caractéristiques du tronçon. Cela peut conduire dans certains cas à des imprécisions, qui sont traitées comme suit :
 - De grandes différences d'altitude entre la route et la zone d'habitation, avec une courte distance horizontale, entraînent une surestimation du potentiel, notamment pour les piétons (par exemple à Alvaschein sur la route du col du Julier ou au sud de Lungern sur la route du col du Brünig). Ces imprécisions ont été ponctuellement corrigées manuellement, par ailleurs elles sont prises en compte dans la planification des mesures.
 - Pour les routes à caractère de contournement dans et autour des zones bâties, un potentiel qui n'existe pas aujourd'hui est également indiqué (p. ex. à Andermatt au col du Gothard ou à Orsières au Grand Saint-Bernard). A ces endroits, il s'agit toutefois d'un potentiel théorique réel qui n'est pas corrigé. Lors de la définition des mesures, une évaluation critique est faite, si une mesure pour les piétons et les cyclistes est nécessaire sur les tronçons concernés.

3 Standards d'infrastructure pour les piétons et les cyclistes

3.1 Méthodologie générale

Pour pouvoir identifier les mesures à prendre, il faut définir les standards du principe d'insertion des piétons et cyclistes le long des routes nationales de 3e classe. La déduction de ces standards s'appuie majoritairement sur des normes suisses en vigueur ou en cours de révision ainsi que sur des manuels et des aides à l'exécution de l'OFROU. En outre, les normes actuelles des cantons sont utilisées pour la validation.

Comme le montre la Figure 3, pour les standards déterminants sur un tronçon donné, outre le potentiel pour les piétons et les cyclistes (voir chapitre 2.3), les facteurs environnementaux jouent un rôle central. Les deux facteurs pertinents et leur répartition sur le réseau des routes nationales de 3e classe sont décrits ci-après.

Vitesse maximale signalée

La vitesse maximale signalisée² influence le principe d'insertion approprié tant pour les piétons que pour les cyclistes : ainsi, en localité (vitesse de 50 km/h, à l'avenir éventuellement 30 km/h) les bandes cyclables, voire le trafic mixte avec le TIM, sont envisageables, alors qu'en dehors des localités (vitesse de 80 km/h), cela n'est autorisé que dans des cas exceptionnels (c'est-à-dire lorsque le potentiel est faible).

La Figure 8 montre les vitesses maximales signalées aujourd'hui sur le réseau des routes nationales de 3e classe. Les vitesses selon le MNTP ont été utilisées comme base, les valeurs étant ponctuellement adaptées en raison des modifications de signalisation mises en œuvre ces dernières années. En raison de la grande proportion de routes de col et de routes interurbaines, les tronçons hors localité limités à 80 km/h sont prédominants et représentent environ 70% de la longueur totale du réseau. La vitesse de 50 km/h est surtout signalée dans les traversées de localités, ces tronçons représentent 15% de l'ensemble du réseau. Les tronçons à 60 km/h sont tout aussi fréquents, en particulier dans les zones de transition entre l'intérieur et l'extérieur des localités ainsi que dans les espaces comportant de nombreux villages dispersés (par ex. rampe nord du Lötschberg).

² Pour le sentiment de sécurité des piétons et des cyclistes, c'est la vitesse effectivement roulée qui est pertinente, car elle peut varier vers le haut ou vers le bas par rapport à la vitesse signalée. Ces valeurs ne peuvent toutefois pas être déterminées de manière représentative pour l'ensemble du réseau, raison pour laquelle les vitesses signalées sont prises en compte.

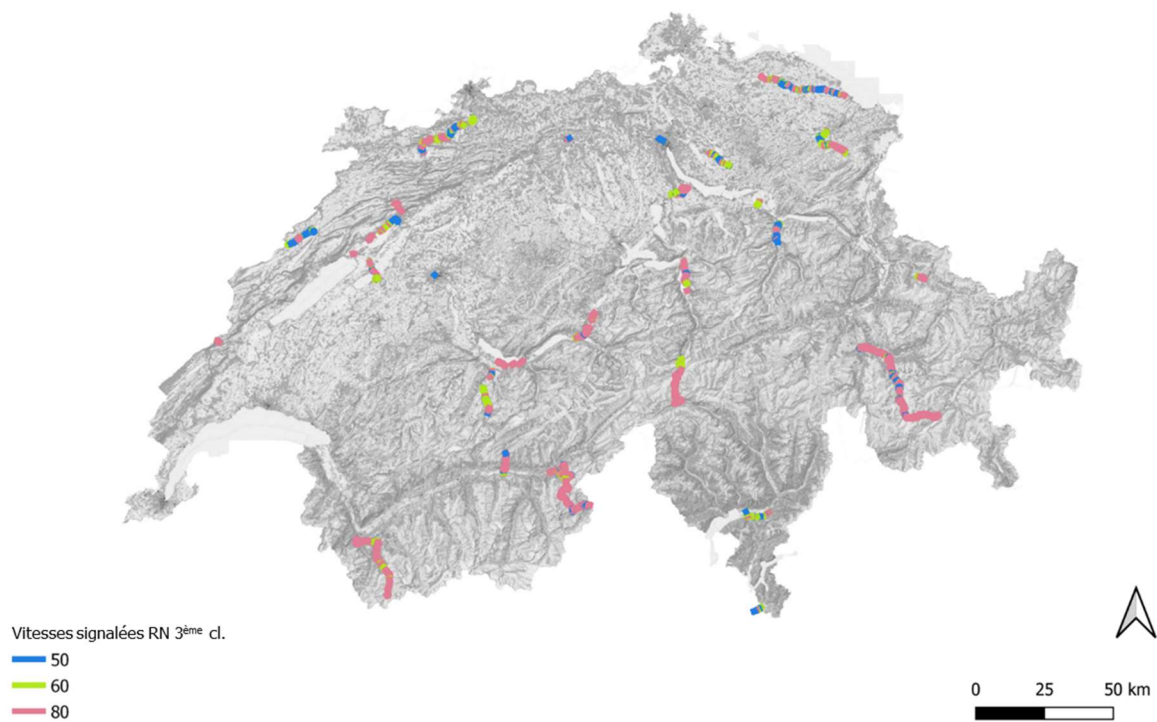


Figure 8 Facteurs environnementaux - Aperçu du régime de vitesse sur l'ensemble du réseau

Dans le cadre du projet, la question de savoir comment traiter les tronçons où la vitesse est limitée à 60 km/h a été discutée. Le développement de standards indépendants pour ce régime de vitesse a été rejeté : D'une part, l'importance de ce régime tend à diminuer (réduction à 50 km/h pour des raisons de protection contre le bruit ou de sécurité), d'autre part, les standards ne doivent pas non plus être définies de manière trop fine. Il a été décidé de tenir compte, pour les tronçons limités à 60 km/h, des régimes de vitesse en vigueur sur les tronçons adjacents :

- Si un tronçon est bordé à ses deux extrémités par des tronçons limités à 80 km/h, les standards pour les tronçons limités à 80 km/h s'appliquent.
- Si un tronçon est bordé à ses deux extrémités par des tronçons limités à 50 km/h, les standards pour les tronçons limités à 50 km/h s'appliquent.
- Si un tronçon est situé entre un tronçon limité à 50 km/h et un tronçon limité à 80 km/h (généralement des zones de transition à l'entrée d'une localité), les standards les plus strictes s'appliquent, donc les standards pour les tronçons limités à 80 km/h pour des raisons de sécurité routière. Ce cas est le plus fréquent sur l'ensemble du réseau.

Charge de trafic journalier (TJM) du trafic motorisé

Le volume du trafic motorisé sur la route nationale a un impact différent sur les standards pour les deux modes doux. Les considérations mentionnées se basent sur les normes suisses en vigueur, sur le projet de norme de base pour le trafic cycliste SN 640 060 en cours de révision ainsi que sur les manuels pertinents de l'OFROU.

- Pour le trafic cycliste, la charge de trafic est déjà déterminante pour l'évaluation du principe d'insertion.
 - La mixité vélos - TIM n'est autorisé que sur les routes peu fréquentées (< 3'000 véh/jour), si les dépassements TIM-vélos peuvent être effectués avec une distance suffisante, car le TIM peut se déporter sur la voie opposée.
 - A partir d'un TJM moyen (3'000 - 12'000 véhicules/jour), il est nécessaire d'aménager une zone de circulation pour les cyclistes, les bandes cyclables étant généralement autorisées.
 - En cas de charges élevées (TJM > 12'000 vhc/jour), une infrastructure séparée du TIM est plus sûre et plus attrayante.

- En ce qui concerne les piétons, la charge de trafic n'est déterminante que pour les standards d'aménagement.
 - Ce n'est qu'en cas de TJM très bas ($TJM < 500$ véh/j) que l'on pourrait renoncer à un trottoir.
 - Pour les charges de trafic élevées ($TJM > 10'000$ véh/j), une largeur supplémentaire de 50 cm doit être prévue.
 - Pour les routes à orientation trafic avec une vitesse maximale de plus de 50 km/h, une marge de sécurité de 20 à 50 cm est nécessaire (norme VSS SN 640 070).

Plusieurs normes cantonales pour le trafic cycliste définissent des valeurs seuils différentes pour le principe d'insertion en fonction de la charge du TIM (cf. Figure 9). S'y ajoutent les valeurs seuils selon le projet de norme de base sur le trafic cycliste (SN 640 060). Il n'existe pas de bases comparables pour la circulation piétonne. Sur la base de l'évaluation des différentes bases pour le trafic cycliste, les valeurs limites pour les classes de charge de trafic sont définies comme suit, aussi bien pour le trafic piéton que pour le trafic cycliste :

- Charge de trafic élevée : $TJM > 12'000$ véh/jour
- Charge moyenne : TJM de 3'000 - 12'000 véh/jour
- Charge faible : $TJM < 3'000$ véh/jour

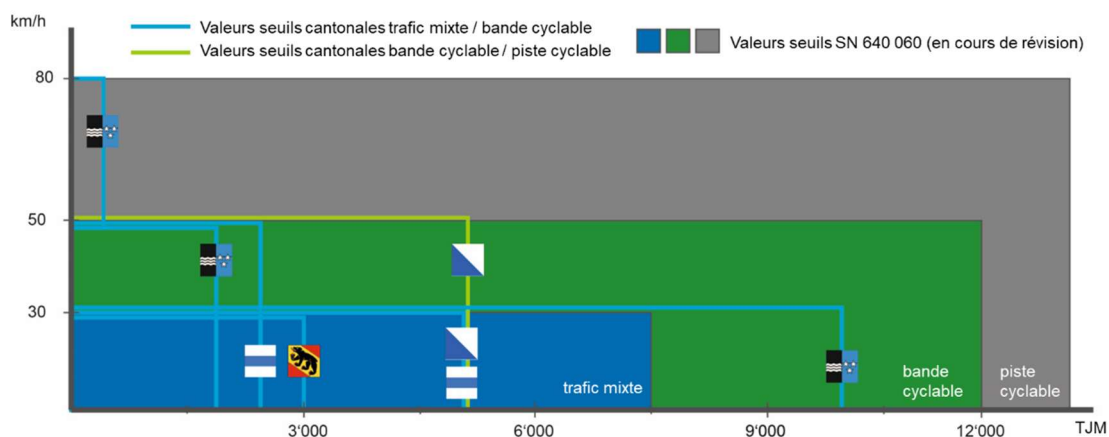


Figure 9 Principe d'insertion en fonction de la charge du TIM dans les normes cantonales

La Figure 10 montre les charges de trafic actuelles issues du modèle national de trafic voyageurs (MNTP 2017) sur le réseau des routes nationales de 3e classe. Une charge de trafic élevée, supérieure à 12'000 véh/jour, se manifeste sur 30% de l'ensemble du réseau, surtout dans les traversées de localités des tronçons du Plateau, du Jura et du Tessin, ainsi que sur l'Axenstrasse (A4) et dans la zone nord de la route du col du Grand-St-Bernard. Des charges de trafic moyennes apparaissent sur 40% du réseau, d'une part sur les tronçons hors localités des routes du Plateau et du Jura, d'autre part sur les routes de col dans les régions touristiques (p. ex. rampe du Lötschberg, Surses, Brünig). Les faibles charges de trafic (environ 30% du réseau) se trouvent pratiquement exclusivement sur les routes de col dans les régions peu peuplées (Gothard, Simplon, versant sud du Grand-St-Bernard, Julier).

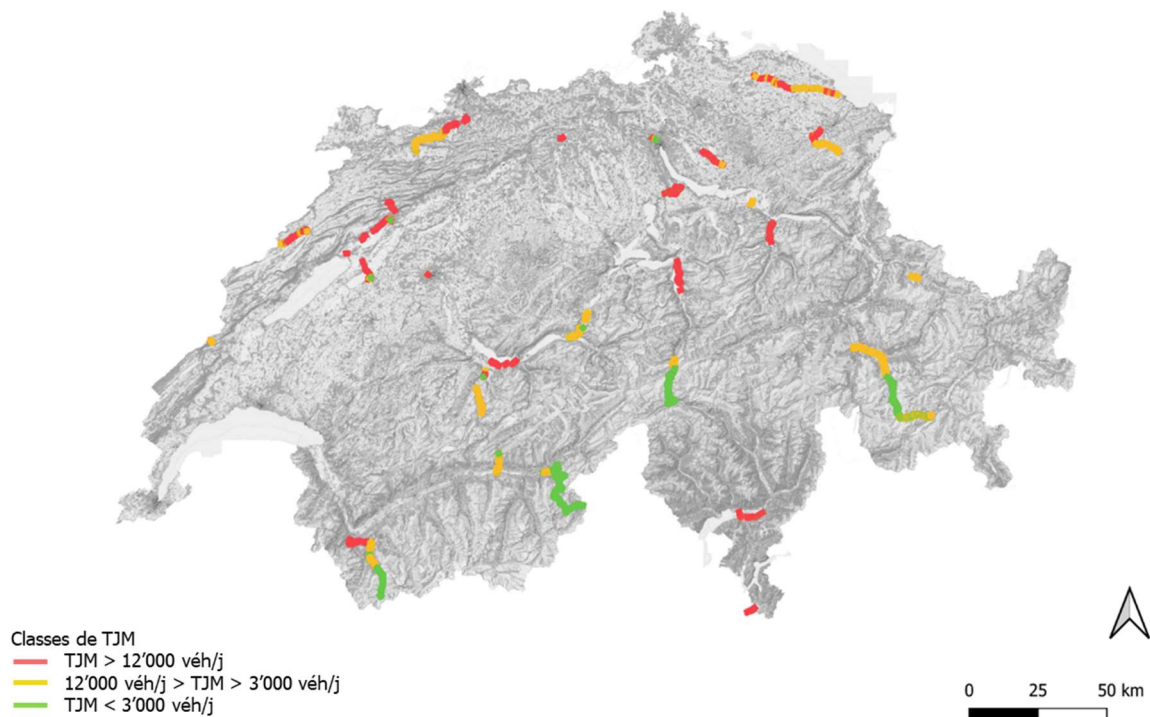


Figure 10 Facteurs environnementaux - Aperçu du TJM sur l'ensemble du réseau

La charge de trafic est considérée par le biais du trafic journalier moyen (TJM). Le TJM existe de la même qualité pour l'ensemble du territoire dans le MNTP. L'utilisation d'une valeur journalière moyenne présente l'inconvénient de ne pas représenter correctement la valeur déterminante pour la sécurité des cyclistes en cas de pics prononcés. Cela se produit par exemple sur les tronçons touristiques comme les routes de col, où le trafic est nettement plus élevé le week-end et les jours fériés que les jours ouvrables. Au Grand-St-Bernard, par exemple, le TJM est d'environ 2'000 véhicules par jour selon le comptage automatique de la circulation routière, mais les week-ends d'été, jusqu'à 7'500 véhicules par jour circulent sur cette route. À cela vient s'ajouter que ces jours-là, un nombre accru de cyclistes roulent également sur la route. De plus, les volumes de trafic quotidiens moyens existant effectivement aujourd'hui peuvent aussi être différents des valeurs du MNTP dans certains cas. Néanmoins, le TJM selon le MNTP convient comme grandeur approximative uniforme, disponible sur l'ensemble de la Suisse, pour la charge de trafic. Si, lors de l'élaboration de mesures, des valeurs nettement plus élevées sont relevées sur la base de comptages actuels, les mesures proposées doivent être vérifiées et, le cas échéant, adaptées en conséquence.

Outre la charge de trafic pure, la part de véhicules lourds est également un critère important pour la qualité de la mobilité cycliste. Les données relatives au trafic lourd issues du MNTP sont toutefois plutôt imprécises. Il n'existe pas de données concernant l'évaluation des bus sur les routes de col. Les courses de TP circulent rarement sur les tronçons de la route nationale de 3e classe (1 par heure au maximum) et n'ont donc pas d'effet décisif. Pour ces raisons, le volume du trafic lourd n'est pas pris en compte séparément. Toutefois, il est possible de partir du principe que les parts de trafic lourd ne varient pas vraiment et que, par conséquent, sur les tronçons où le TIM est fortement sollicité, le volume de trafic lourd est également supérieur à la moyenne.

3.2 Standards pour le trafic cycliste

Les standards d'infrastructure pour le trafic cycliste et leur développement sont présentés ci-après. Les standards le long des tronçons sont présentés en premier, puis ceux pour les carrefours / traversées. Dans ces deux sous-chapitres, les exigences relatives au principe d'insertion approprié sont d'abord décrites, puis celles relatives à l'aménagement (largeurs, conception des carrefours).

3.2.1 Standards pour les tronçons

Standards pour le principe d'insertion

Les principes d'insertion appropriés pour le trafic cycliste sur le parcours sont décrits ci-dessous (cf. Figure 11) :

- Lorsque la vitesse est limitée à 80 km/h (hors localité), une piste cyclable est en principe toujours recommandée. En raison des vitesses élevées du TIM et des grandes différences de vitesse entre le TIM et le trafic cycliste, une plus grande distance par rapport à la chaussée du TIM est nécessaire. Lorsque le trafic TIM est faible (moins de 3'000 véhicules par jour) et que le potentiel de cyclistes est également faible, des bandes cyclables ou une circulation mixte avec le TIM peuvent être envisagées comme alternatives.
- Lorsque la vitesse est limitée à 50 km/h (en localité), il est recommandé de prévoir des bandes cyclables lorsque le trafic TIM est faible (moins de 3'000 véh/j), et des pistes cyclables lorsque le trafic TIM est plus important. Plusieurs aménagements de la piste cyclable sont possibles, voir à ce sujet les standards d'aménagement ci-après. Des pistes cyclables sont également possibles en cas de faibles charges de TIM et des bandes cyclables en cas de charges de TIM jusqu'à 12'000 véh/j. Au-delà de 12'000 véh/j, les bandes cyclables ne doivent être réalisées que si le potentiel de cyclistes est faible. La circulation mixte avec le TIM ne convient (comme pour la limitation de vitesse à 80 km/h) seulement si la charge de TIM et le potentiel de cyclistes sont faibles.
- Si une vitesse de 30 km/h était signalée sur une route nationale de 3e classe (ce qui n'est guère le cas aujourd'hui), une circulation mixte vélos- TIM serait possible pour moins de 3'000 véh/j (TIM), alors que des bandes cyclables seraient appropriées pour des charges plus élevées. Des pistes cyclables seraient également possibles. Même à 30 km/h, le trafic mixte n'est pas approprié si la charge du TIM est supérieure à 12'000 véhicules/jour.
- Pour toutes les vitesses et indépendamment du volume de trafic TIM, une piste mixte piétons/cycles est également possible, pour autant que le potentiel soit faible pour les piétons ou les cyclistes.

		Principe d'insertion recommandé	Principe d'insertion possible	Principe d'insertion possible (si potentiel faible)	Principe d'insertion inadéquat
Vitesse	TJM	Piste cyclable	Bande cyclable	Mixité TIM	Piste mixte piétons/cycles
30		Green	Light Green	Light Green	Orange
		Green	Light Green	Light Green	Orange
		Green	Light Green	Red	Orange
50		Light Green	Light Green	Light Green	Orange
		Green	Light Green	Red	Orange
		Green	Orange	Red	Orange
80		Green	Orange	Orange	Orange
		Green	Orange	Red	Orange
		Green	Red	Red	Orange

Figure 11 Standards pour le trafic cycliste - principe d'insertion pour tronçon

Standards d'aménagement

Les standards relatifs aux largeurs des différentes formes d'insertion ou de leurs aménagements sont présentés ci-dessous (cf. Tableau 7). Le standard normal doit être respecté lorsque le potentiel de trafic cycliste est moyen ou faible. En revanche, lorsque le potentiel de trafic cycliste est élevé, le standard supérieur doit être respecté.

Principe d'insertion	Aménagement	Standard normal (potentiel faible/moyen)	Standard supérieur (potentiel élevé)
Piste cyclable (séparée)	Piste cyclable unidirectionnelle	≥ 2.0 m	≥ 2.5 m
	Piste cyclable bidirectionnelle	≥ 3.0 m	≥ 4.0 m
Bande cyclable	Bande cyclable sans ligne continue	≥ 1.5 m	≥ 1.8 m
	Bande cyclable avec ligne continue	≥ 2.0 m	≥ 2.2 m
	Bande cyclable uniquement à la montée	≥ 2.0 m	-- (inadapté)
Mixité TIM	-- (pas de spécifications, car pas de surfaces cyclables à part entière)		
Piste mixte piétons / cycles	Piste unidirectionnelle piétons / cycles	≥ 2.5 m	≥ 3.0 m
	Piste bidirectionnelle piétons / cycles	≥ 4.0 m	≥ 5.0 m

Tableau 7 Standards pour le trafic cycliste - Aménagement du tronçon

Les pistes cyclables désignent en principe toutes les infrastructures unidirectionnelles ou bidirectionnelles séparées et donc clairement attribuées au trafic cycliste. La séparation peut être verticale ou horizontale. Les pistes cyclables bidirectionnelles doivent être séparées de la chaussée du trafic motorisé physiquement (par exemple par une glissière de sécurité) ou par une bande de séparation d'au moins 0,75 m de large. Les deux exemples suivants illustrent la diversité de ce type de principe d'insertion.



Figure 12 Aménagement des pistes cyclables - Images de référence

La qualité de l'aménagement d'un tronçon est évaluée dans le Tableau 7 et se base exclusivement sur la largeur. Bien entendu, d'autres facteurs (p. ex. l'éclairage, l'état du revêtement, le balisage) influencent également la qualité. Ces facteurs dépendent toutefois moins de chaque tronçon et devraient être fixés comme normes générales par la Confédération. En outre, ils sont également moins critiques en termes de coûts et de faisabilité que la construction ou l'élargissement d'une piste cyclable, par exemple. Ces aspects ne sont donc pas approfondis dans la présente analyse des points problématiques.

Dans la mesure où les standards respectivement les aménagements présentés dans le Tableau 7 ne peuvent être réalisés, il est possible, si le potentiel de cyclistes est faible, d'opter pour un autre principe d'insertion selon la Figure 11.

3.2.2 Standards pour les carrefours

En principe, deux types de carrefours sont distingués, l'attribution se faisant manuellement :

- **Carrefours de hiérarchie inférieure** : TJM faible et faible potentiel de cyclistes sur la traversée de la route nationale
- **Carrefours de hiérarchie supérieure** : TJM élevé et/ou potentiel élevé de cyclistes sur la relation transversale (p. ex. itinéraire SuisseMobile) avec la route nationale

Pour les **carrefours de hiérarchie inférieure**, le même standard que le long de la route nationale doit être respecté en ce qui concerne le principe d'insertion et l'aménagement. Seul le sens longitudinal du carrefour le long de la route nationale est pris en compte, et non les bifurcations vers les rues transversales.

Pour les **carrefours de hiérarchie supérieure**, la première étape consiste à examiner si la forme du carrefour est adaptée au trafic cycliste. Cela est évalué par la vitesse (km/h) et la charge de trafic (TJM) du TIM. Dans un deuxième temps, l'aménagement de tous les mouvements tournants pertinents pour le trafic cycliste est examiné.

Standards type de carrefour

Aux carrefours d'importance supérieure, les nombreux conflits entre les différents modes de transport représentent un défi particulier, tant pour la fluidité du trafic que pour la sécurité routière. Certaines formes de carrefours se prêtent mieux que d'autres à une gestion sûre de la mobilité cycliste. Dans le manuel « Gestion des cycles aux abords des routes à grand débit (RGD) – Guide de recommandations pour la planification, la réalisation et l'entretien cyclo-conformes des zones de transition » (Éd. Conférence Vélo Suisse, juin 2012), des recommandations sont formulées pour le choix du type des carrefours du point de vue de la mobilité cycliste (cf. Figure 13). Celles-ci dépendent des mêmes facteurs environnementaux (régime de vitesse, TJM³) que les standards définis ci-dessus pour les tronçons et peuvent donc être facilement utilisées pour l'évaluation.

³ Les valeurs TJM indiquées se réfèrent à la relation principale via le nœud, qui peut être difficile à repérer, comme par exemple dans le cas de giratoires avec des branches équivalentes.

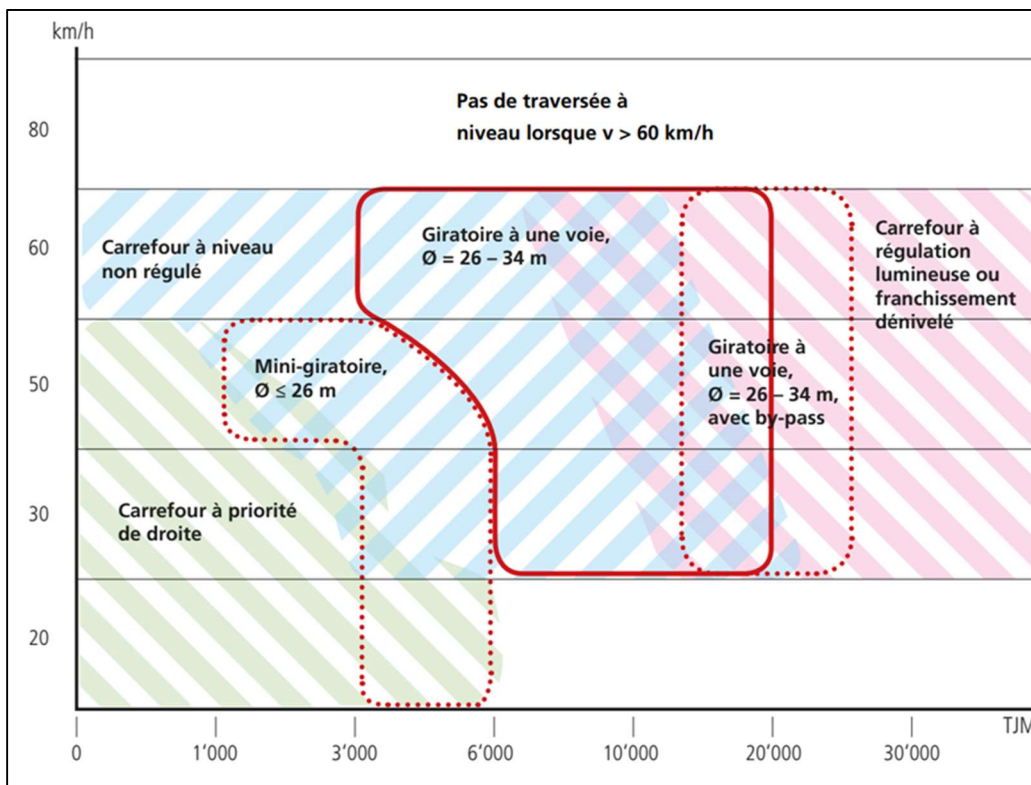


Figure 13 Standards pour le trafic cycliste - Type de carrefour approprié

Il est évident que le type approprié du carrefour ne peut pas être choisie uniquement en fonction des exigences de la mobilité cycliste, car celles du TIM (performance, sécurité) et éventuellement des TP (priorisation) doivent être prises en compte de la même manière. Le principe d'insertion peut donc être influencé de manière moins autonome aux carrefours que sur le tronçon. Néanmoins, l'évaluation du besoin d'action en ce qui concerne le principe d'insertion adéquat pour le trafic cycliste doit donner des indications au cas où le régime des carrefours pourrait être adapté dans le cadre d'un assainissement imminent de la route nationale.

Standards aménagement

L'aménagement adéquat pour la mobilité cycliste aux carrefours dépend du principe d'insertion le long de l'axe (donc des tronçons adjacents de la route nationale de 3e classe). En principe, le même standard que sur les tronçons adjacents doit être appliqué au carrefour. Figure 14 l'illustre :

- Si le trafic cycliste est guidé par des bandes cyclables sur le tronçon, il est judicieux de conserver ce principe au niveau du carrefour. Les bandes cyclables doivent donc être maintenues jusqu'au carrefour. Aux carrefours régulés, il convient de marquer des sas pour cyclistes ou des lignes d'arrêt avancées et, si possible, de donner la priorité au trafic cycliste au moyen d'un vert anticipé. Des solutions sûres doivent être mises en place pour les mouvements tournants (p. ex. Tourner-à-gauche indirect).
- S'il y a des pistes cyclables le long du tronçon, ces pistes doivent être associées à des gués vélo pour franchir les branches du carrefour. Selon l'importance des carrefours, il faut également prévoir des gués vélo qui quittent ou rejoignent la route nationale.

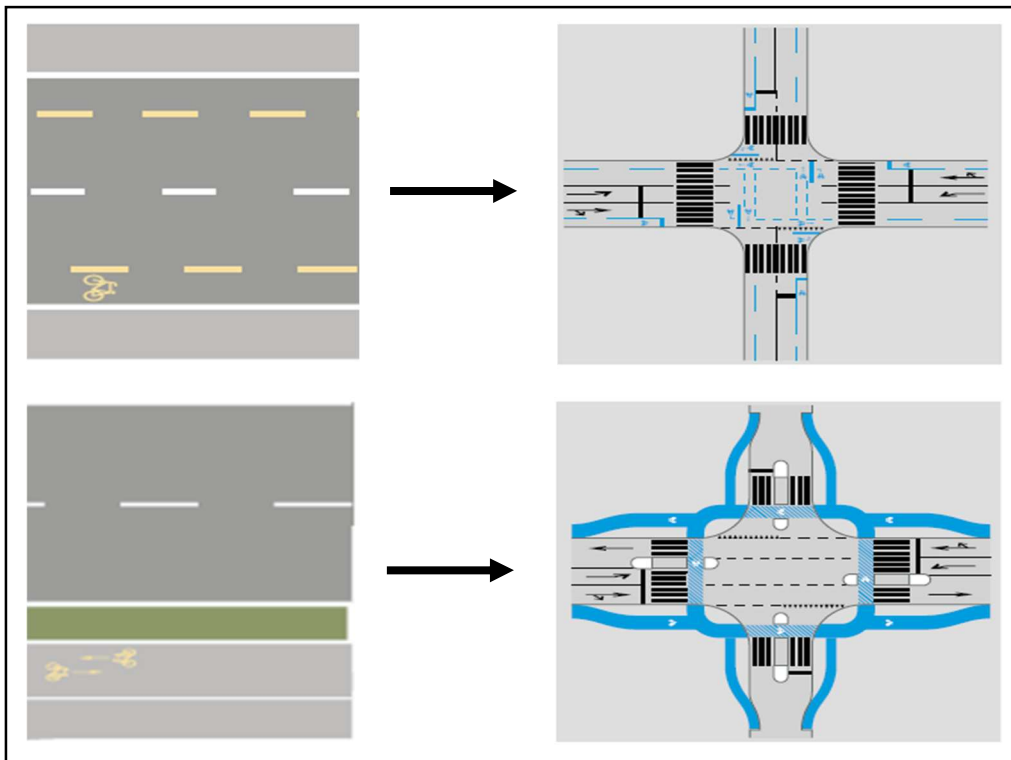


Figure 14 Standards pour le trafic cycliste - Aménagement des carrefours

Le manuel « Gestion des cycles aux carrefours » constitue une base importante pour le type de carrefour et leur aménagement. Les principes d'aménagement des carrefours inférieurs diffèrent de ceux des carrefours supérieurs, où le type du carrefour est également examiné. L'évaluation s'effectue selon les critères présentés dans les tableaux suivants, en fonction du principe d'insertion (carrefours inférieurs) ou du type du carrefour (carrefours supérieurs).

Principe d'insertion		Carrefour de hiérarchie inférieure	
	Type de carrefour/standard	Exemples d'aménagement	
Piste cyclable ou piste mixte piétons/cycles	<ul style="list-style-type: none"> - Séparation de la chaussée le long de l'axe avec priorité aux cyclistes (exceptions possibles) - Réinsertion de la piste cyclable au carrefour 		
Bandes cyclables	<ul style="list-style-type: none"> - Aménagement situé sur la chaussée - Relation transversale sur la chaussée nécessaire 		
Mixité TIM	<ul style="list-style-type: none"> - Conduite en trafic mixte avec TIM - Relation transversale nécessaire 	(-)	

Tableau 8 Standards pour le trafic cycliste - Aménagement des carrefours de hiérarchie inférieure


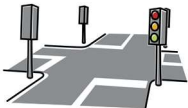
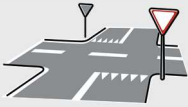
Type de carrefour	Critères d'évaluation de la forme du carrefour	Critères d'évaluation de l'aménagement
Giratoires 	<ul style="list-style-type: none"> - Le giratoire est-il possible de point de vue de la hiérarchie de la route? - La relation principale des cyclistes est-elle en conflit avec la relation principale du TIM ? - La géométrie est-elle particulièrement inadaptée au trafic cycliste (notamment chaussée trop large, giratoires à deux voies, turbo-giratoires) ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Géométrie : déviations, largeurs, angles de déviation, etc. - Infrastructures cyclables supplémentaires telles que le bypass vélo, piste cyclable parallèle au giratoire avec/sans priorité ou le franchissement dénivelé
Carrefours régulés 	<p><i>(la signalisation lumineuse de trafic (SLT) est en principe considérée comme un type de carrefour approprié)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Infrastructure pour vélos sur l'axe : piste ou bande cyclable, lignes d'arrêt avancées, marquage des zones de conflit, retour approprié sur la chaussée - Infrastructure pour vélos aux bifurcations/traversées : bandes cyclables d'accès, ligne d'arrêt avancée et lucarne vélo pour se mettre en ordre de présélection sans conflit pour le tourner-à-gauche direct. Alternativement, tourner-à-gauche indirect avec un aménagement adéquat (zones d'arrêt suffisamment grandes sans conflits avec les piétons).
Carrefours non régulés 	<ul style="list-style-type: none"> - Un carrefour non régulé est-il possible en raison des flux de trafic (surtout des relations de tourner à gauche ou droite) ? - Existe-t-il des déficits de sécurité spécifiques en raison de la situation de priorité ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Infrastructure pour vélos sur l'axe : piste ou bande cyclable prioritaire, marquage des zones de conflit, retour approprié sur la chaussée - Infrastructure cycliste sur les bifurcations/traversées : bandes cyclables d'accès, zone d'attente protégée, ou lucarne vélo pour se mettre en ordre de présélection sans conflit pour le tourner-à-gauche direct. Alternativement, tourner-à-gauche indirect avec un aménagement adéquat (zones de stationnement suffisamment grandes sans conflits avec les piétons). Îlot central ≥ 2.50 m aux traversées

Tableau 9 Standards pour le trafic cycliste - Aménagement des carrefours de hiérarchie supérieure

3.3 Standards pour la mobilité piétonne

Les deux sous-chapitres suivants présentent les standards d'infrastructure pour la mobilité piétonne et leur développement, en exposant respectivement les standards le long des tronçons, puis ceux se rapportant aux traversées. Les exigences relatives au principe d'insertion approprié sont d'abord décrites, suivies de celles relatives à l'aménagement (largeurs, conception des traversées).

3.3.1 Standards pour les tronçons

Standards pour le principe d'insertion

Le principe d'insertion approprié pour les piétons le long du tronçon est décrit ci-dessous (cf. Figure 15) :

- Lorsque la vitesse est limitée à 80 km/h (hors localité) et en cas d'absence de constructions d'un ou des deux côtés de la chaussée, il est recommandé d'aménager un chemin piétonnier (généralement d'un seul côté). Les trottoirs sont possibles, mais inhabituels en raison de l'absence du bâti (et donc d'accès aux bâtiments). Lorsque la charge de trafic TIM est faible (moins de 3'000 véhicules par jour) et que le potentiel piéton est faible, voire inexistant, il est possible de renoncer à une infrastructure pour piétons (par ex. le long des routes de col hors localités). En alternative, si le potentiel est faible, une insertion sans bordure, par exemple avec de la couleur (bandes longitudinales pour piétons) peut être envisagée.
- Lorsque la vitesse est limitée à 50 km/h (en localité), il est recommandé de prévoir des trottoirs, indépendamment de la charge du trafic TIM. Des chemins piétonniers séparés (par exemple dans le cas d'espaces routiers de type boulevard dans les zones densément peuplées ou de trottoirs surélevés dans les villages / stations de montagne) sont possibles. Une mixité piétons - TIM est jugé inadaptée (même avec une bande longitudinale pour piétons).
- Si la vitesse de 30 km/h est signalée sur une route nationale de 3e classe (ce qui n'est guère le cas aujourd'hui), les mêmes standards que pour la vitesse de 50 km/h s'appliquent généralement. En cas de charge de trafic TIM faible (moins de 3'000 véh/j) et de faible potentiel piéton, l'insertion sans bordure (mixité TIM) avec coloration est toutefois également possible.
- Pour toutes les vitesses et indépendamment de la charge de trafic TIM, une piste mixte piétons/cycles est également possible, pour autant que le potentiel soit faible pour les piétons ou les cycles.

En cas de constructions d'un seul côté d'une route en localité, un chemin piétonnier / un trottoir d'un seul côté est en principe suffisant. Dans ces cas, une infrastructure appropriée n'est nécessaire que du côté de la rue où il y a des constructions.










		Principe d'insertion recommandé	Principe d'insertion possible	Principe d'insertion possible (si potentiel faible)	Principe d'insertion inadéquat
Vitesse	TJM	Chemin piétonnier	Trottoir	Sans bordure / mixité TIM	Piste mixte piétons/cycles
 				<i>(si vitesse 30 km/h et potentiel faible possible)</i>	
					
					
					
					
					

Figure 15 Standards pour les piétons - principe d'insertion pour les tronçons

Standards d'aménagement

Les standards relatifs aux largeurs des différents principes d'insertion et de leurs aménagements sont présentés ci-dessous. Le standard normal doit être respecté lorsque le potentiel piéton est moyen ou faible. En revanche, lorsque le potentiel piéton est élevé, le standard supérieur doit être respecté.

Principe d'insertion	Aménagement	Standard normal (potentiel faible/moyen)	Standard supérieur (potentiel élevé)
Chemin piétonnier	Chemin piétonnier (séparé)	≥ 3.0 m	≥ 4.0 m
Trottoir (différence de niveau)	Trottoir des deux côtés	≥ 2.0 m	≥ 2.5 m
Sans bordure / mixité TIM	Couleur (bande longitudinale pour piétons)	-- (pas de standards spécifiques, à définir en fonction de la situation)	
	Mixité TIM		
Piste mixte piétons/cycles	Piste unidirectionnelle piétons / cycles	≥ 2.5 m	≥ 3.0 m
	Piste bidirectionnelle piétons / cycles	≥ 4.0 m	≥ 5.0 m

Tableau 10 Standards pour les piétons - Aménagement des tronçons

Pour la détermination des standards pour la mobilité piétonne, différentes bases ont été prises en compte. Lors de différences ou lacunes entre les bases, les dimensions appropriées ont été définies en considérant les aspects suivants :

- Largueur des chemins piétonniers et des trottoirs** : Les trottoirs sont généralement réalisés en localité sur des tronçons bâtis des deux côtés de la chaussée et avec un aménagement compact. Ainsi, avec deux trottoirs, la largeur totale pour les piétons est de $2 \times 2.0 \text{ m} = 4.0 \text{ m}$. Les chemins piétonniers, quant à eux, sont réalisés lors d'un potentiel élevé (surtout en zone urbaine) ou le long de routes principales à fort trafic et à grande vitesse (hors localités, plutôt en zone rurale) généralement d'un seul côté de la route. Tant un potentiel élevé qu'un principe d'insertion le long d'une route à grande vitesse exigent une largeur supérieure au trottoir, c'est pourquoi le chemin piétonnier doit au minimum avoir une largeur de 3.0 m.
- Largueur des chemins piétonniers et des pistes unidirectionnelles piétons / cycles** : Pour la largeur des pistes unidirectionnelles piétons / cycles, le projet de la norme en cours de révision (SN 640 060) a été appliqué. Celle-ci prévoit une largeur minimale de 2.5 m dans de tels cas. Pour la largeur minimale des chemins piétonniers, le manuel de planification « réseaux de cheminements piétons » de l'OFROU de 2015 a été pris en compte. Dans le chapitre 4.2, une largeur minimale de 3 m pour un chemin piétonnier en localité est recommandée. Il en résulte que les pistes unidirectionnelles mixtes peuvent présenter une largeur inférieure à celle des chemins piétonniers, bien que les premiers puissent être empruntés dans les deux sens par les piétons et dans un sens par les cycles. Cette contradiction apparente s'explique par des domaines d'application différents des deux principes d'insertion (cf. figure 15) : les chemins exclusivement piétonniers représentent le principe d'insertion recommandé en dehors des localités, mais sont également possibles en localité. En raison de la largeur nécessaire de 3.0 m, ce principe d'insertion est proposé en premier lieu pour un potentiel piéton moyen ou élevé, ceci dans un souci de proportionnalité. En revanche, les pistes mixtes piétons / cycles ne sont appliquées que lorsque le potentiel piéton ou cycliste est faible. Cela concerne en premier lieu les tronçons situés dans les régions alpines ou rurales, où le potentiel piéton et cycliste devrait être très faible (surtout trafic pour les loisirs). Les manœuvres de croisement et de dépassement y sont très rares, de sorte que 2.5 m de largeur suffisent. Dans de rares cas, des pistes unidirectionnelles

mixtes sont proposées lorsque le potentiel est faible, même dans des zones bâties. Dans ces cas, des pistes unidirectionnelles mixtes doivent être prévues en règle générale dans les deux sens. En outre, la dimension minimale peut être augmentée à 3.0 m en fonction de la situation, si le potentiel piéton et cycliste se situe à la limite entre faible et moyen.

En cas de faible potentiel piéton et conformément à la Figure 15, le choix d'un autre principe d'insertion est également possible dans la mesure où les standards présentés ci-dessus concernant l'aménagement ou la largeur ne peuvent être réalisés. En outre, pour les trottoirs le long des routes à orientation trafic avec une vitesse maximale de plus de 50km/h, une marge de sécurité de 20 à 50cm est nécessaire selon la norme SN 640 070 (sauf pour les bandes cyclables). Ceci est pris en compte dans les mesures proposées.

De même, selon les standards de la mobilité cycliste, les pistes mixtes piétons/cycles avec des cyclistes en circulation bidirectionnelle doivent être séparées physiquement du trafic motorisé (par exemple par une glissière de sécurité) ou une bande de séparation d'au moins 0,75 m de large.

3.3.2 Standards pour les traversées

Les piétons sont plus sensibles aux détours que les autres moyens de transport. Le principe d'insertion aux carrefours (donc des passages piétons à ces carrefours) est moins important pour les piétons. Ce qui importe, indépendamment de l'emplacement des carrefours, c'est de savoir si les piétons peuvent traverser la route nationale au plus proche de leur ligne de désir (en minimisant les détours) et en toute sécurité. C'est pourquoi l'approche choisie pour les traversées est différente de celle adoptée pour les cyclistes : tout d'abord, il est évalué s'il existe suffisamment de possibilités pour les tronçons présentant des besoins potentiels de traversée, puis le type et l'aménagement des traversées existantes sont analysés.

Besoin de traversée

Pour simplifier, il est considéré qu'en cas de construction des deux côtés de la chaussée et de potentiel piéton moyen ou élevé, il existe habituellement un besoin de traversée. Afin d'éviter les détours, il convient généralement de prévoir des traversées sûres tous les 100 m (maillage à viser selon le manuel de planification des réseaux de cheminements piétons (OFROU, 2015)). Des exceptions sont possibles lorsque l'accès aux bâtiments d'un ou des deux côtés de la route nationale se fait exclusivement par des axes adjacents. En revanche, en cas de construction d'un seul côté, les traversées ne sont généralement pas nécessaires, sauf en cas de changement du côté bâti ou de changement de côté de l'infrastructure piétonne.

En plus des traversées tous les 100m, la vérification à l'intérieur des localités s'il existe des traversées directes pour les installations présentant un potentiel de traversée particulièrement élevé (p. ex. aux carrefours importants, aux arrêts de bus, aux écoles, aux grandes installations sportives et de loisirs) a été faite.

En dehors des localités, les besoins de traversée piétonne n'existent qu'aux arrêts de bus et lors de croisements avec des chemins de randonnée pédestre. L'évaluation se concentre donc sur ces endroits.

Standard type de traversée

Les types de traversées possibles là où il y a un besoin dépendent de la vitesse maximale autorisée et de la charge de trafic. Ceci est exposé dans la figure ci-dessous (source : norme VSS 640 240 Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers).





Vitesse maximale	Besoin de traversée existante	Pas de besoin de traversée
	aide à la traversée / passage piéton	(-)
 	aide à la traversée / passage piéton / passage inférieur ou supérieur	(-)
	aide à la traversée / passage inférieur ou supérieur	(-)

Tableau 11 Standards pour les piétons - type de traversées possibles

Aux débouchés de routes secondaires sur une route nationale limitée à 30 km/h, un trottoir traversant est généralement proposé afin que les piétons puissent traverser la route secondaire de manière sûre et attractive.

Standards d'aménagement

Pour l'aménagement des traversées piétonnes, les régimes de vitesse sur l'axe à traverser sont distingués de manière analogue aux possibilités d'aménagement, selon les normes VSS (cf. Tableau 12).




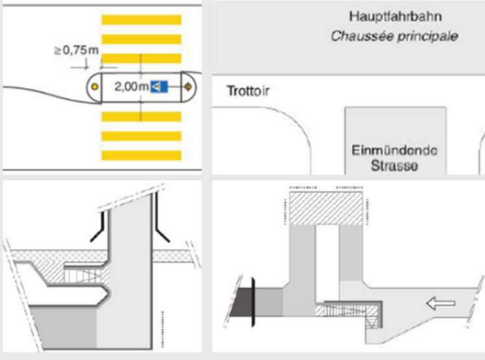

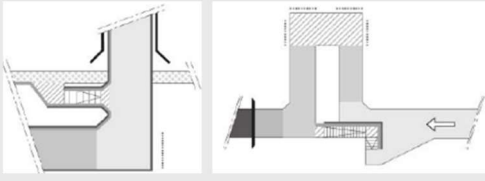
Vitesse maximale	Standard de traversée	Principes / Exemples d'aménagement
	<ul style="list-style-type: none"> - En principe, aide à la traversée, en cas d'axes débouchant sans priorité, un trottoir traversant est possible - <i>Cas particulier : pour les écoles, un passage piéton est possible</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Si TJM > 3'000 et chaussée de largeur normale, passage piéton avec îlot central $\geq 2\text{m}$ (idem pour aide à la traversée) - Visibilité suffisante lors des traversées - Adaptation à la LHand (surtout pour les passages inférieurs ou supérieurs)
 	<ul style="list-style-type: none"> - TJM > 20'000 : passage inférieur ou supérieur recommandé - 20'000 > TJM > 3'000 : passage piéton recommandé - TJM < 3'000 : aide à la traversée recommandée 	
	<ul style="list-style-type: none"> - TJM > 12'000 : passage inférieur ou supérieur recommandé - TJM < 12'000 aide à la traversée recommandée 	

Tableau 12 Standards d'infrastructure pour les piétons - Aménagement des traversées

Il convient de noter que ces standards se réfèrent avant tout à l'analyse des traversées existantes. Si une mesure implique une nouvelle traversée ou le remplacement d'une traversée existante, le type de traversée doit être choisi sur la base d'une observation ponctuelle, en fonction du caractère de la route. Par exemple, en cas de forte charge de trafic (TJM > 12 000), un passage piéton peut être une mesure judicieuse, surtout s'il est régulé par un feu.

4 Points problématiques et diagnostic

4.1 Recensement de l'infrastructure actuelle

A l'heure actuelle, il n'existe pas de données géoréférencées uniformes sur l'aménagement de l'infrastructure piétonne et cycliste sur le réseau des routes nationales de 3e classe. Afin de pouvoir évaluer les besoins d'intervention découlant de la méthodologie par rapport à l'état actuel, l'infrastructure a été saisie manuellement. La procédure et le détail de cet état des lieux sont décrites ci-après.

4.1.1 Saisie du tronçon

L'infrastructure piétonne et cycliste est saisie comme élément linéaire dans le SIG. Les données de base utilisées sont le réseau des routes nationales de 3e classe, qui contient tous les tronçons des routes nationales de 3e classe ainsi que des attributs relatifs à la numérotation des tronçons et à leur désignation. Ces données sont complétées par les informations du modèle national de trafic voyageurs reprenant la vitesse et le TJM. Les données linéaires sont ensuite subdivisées en tronçons de 20 m de long. Le relevé des infrastructures ainsi que l'analyse des points problématiques sont effectués à cette résolution.

L'infrastructure est saisie manuellement à l'aide de photos aériennes (en grande partie de 2020/2021) et de la vidéo VDS de l'OFROU (Infra3D, en grande partie de 2019). Tous les attributs sont saisis séparément pour les deux sens de circulation ou les deux côtés de la route. Les éléments linéaires d'une longueur inférieure à 20 m ne sont pas saisis (p. ex. les très courts tronçons avec des bandes cyclables).

Les attributs suivants sont saisis pour le trafic cycliste :

Description	Catégories
Principe d'insertion du trafic cycliste à gauche / à droite de la route nationale	<ul style="list-style-type: none">• Piste cyclable : séparée par une construction, décalage de hauteur ou séparation par une construction (glissière de sécurité, clôture, potelet ou bande de verdure).• Piste cyclable bidirectionnelle : piste cyclable située sur l'un des deux côtés de la route et pouvant être empruntée dans les deux sens.• Bande cyclable : la bande cyclable continue est également considérée comme une bande cyclable normale.• Mixité TIM : pas de mesure pour les vélos.
Largeur de l'infrastructure pour les cyclistes à gauche / à droite de la route nationale	Largeur en mètres (m) : La largeur est saisie de manière la plus homogène possible. En cas de forte variation sur une courte distance, la valeur la plus basse est utilisée pour le tronçon.
Piste mixte piétons / cycles	Oui / Non

Tableau 13 Recensement de l'infrastructure : attributs des tronçons pour le trafic cycliste

Les attributs suivants sont saisis pour le trafic piéton :

Description	Catégories
Principe d'insertion des piétons à gauche / à droite de la route nationale	<ul style="list-style-type: none">• Chemin piétonnier : séparation des piétons par une construction• Trottoir : séparation de la chaussée par une bordure• Mixité TIM : pas de mesure de construction pour les piétons
Largeur de l'infrastructure piétonne à gauche / à droite de la route nationale	Largeur en mètres (m) : La largeur est saisie de la manière la plus homogène possible. En cas de forte variation sur une courte distance, la valeur la plus basse est utilisée pour le tronçon.

Piste mixte piétons / cycles	Oui / Non
------------------------------	-----------

Tableau 14 Recensement de l'infrastructure : attributs des tronçons pour les piétons

4.1.2 Saisie des carrefours pour le trafic cycliste

Les carrefours sont saisis manuellement sous la forme de données ponctuelles. Les photos aériennes, la vidéo VDS de l'OFROU ainsi que la charge de trafic dans le MNTP (TJM) sont utilisées pour la saisie des carrefours. Les attributs suivants sont saisis :

Description	Catégories
Hierarchie des carrefours (importance de la route qui débouche pour les cyclistes)	<ul style="list-style-type: none"> • Supérieur : plus de 1'000 TJM ou itinéraire cyclable important (itinéraire cyclable cantonal / itinéraire SuisseMobile) • Inférieur : moins de 1'000 TJM et pas d'itinéraire cyclable important • Les petits chemins, les voies d'accès, les dessertes de sites isolés ne sont pas recensés
Forme du carrefour	<ul style="list-style-type: none"> • Giratoire • Carrefour régulé • Priorité de droite • Priorité
Principe d'insertion du trafic cycliste aux carrefours à gauche / à droite de la route nationale	<ul style="list-style-type: none"> • Piste cyclable : décalage de hauteur ou séparation par une construction (glissière de sécurité, clôture, potelet ou bande de verdure). • Piste cyclable bidirectionnelle : piste cyclable située sur l'un des deux côtés de la route et pouvant être empruntée dans les deux sens. • Bandes cyclables : les bandes cyclables continues sont également considérées comme des bandes cyclables normales. • Mixité TIM : pas de mesure pour les vélos
Largeur de l'infrastructure cycliste via les carrefours à gauche / à droite de la route nationale	Largeur en mètres (m)
Piste mixte piétons / cycles	Oui / Non

Tableau 15 Recensement de l'infrastructure : attributs des carrefours pour les cyclistes

4.1.3 Saisie et calcul de la densité des traversées piétonnes

Pour les piétons, les traversées existantes de la route nationale sont recensées. A l'intérieur des localités, une densité de traversée est calculée en cas de construction de part et d'autre.

Les traversées sont saisies manuellement sous forme de données ponctuelles. Leur saisie est effectuée à l'aide de l'analyse des photos aériennes, de la vidéo VDS de l'OFROU et du système de base MISTRA de l'OFROU. Les attributs suivants sont saisis :

Description	Catégories
Type de traversée de la route nationale pour piétons	<ul style="list-style-type: none"> • Aide à la traversée • Passage piéton • Passage inférieur • Passage supérieur

Tableau 16 Recensement des infrastructures : attributs des traversées piétonnes

Pour calculer la densité de traversée, les constructions des deux côtés de la route nationale sont saisies manuellement. Les photos aériennes ainsi que CadastralWebMap (Géoportail de la MO de la Confédération) servent d'aide. La densité de traversée n'est calculée que pour les tronçons étant bâtis des deux côtés de la chaussée (calcul automatique sur la base des standards définis, soit des possibilités de traversée existantes tous les 100 m).

4.1.4 Réseaux piétons et cyclistes dans le milieu environnant

Lors de l'élaboration, les réseaux de pistes cyclables et piétons définis aux niveaux national, cantonal et local sont pris en compte. Les données disponibles sont les suivantes:

- **Chemins de randonnée pédestre** : les données swissTLM3D de swisstopo contiennent les itinéraires de randonnée pédestre balisés de Suisse.
- **SuisseMobile La Suisse à vélo** : SuisseMobile met à disposition des données avec tous les itinéraires de loisirs nationaux, régionaux et locaux pour le trafic cycliste.
- **Réseaux cyclables cantonaux pour le trafic quotidien** pour les cantons suivants : Argovie, Berne, Bâle-Campagne, Fribourg, Jura, Saint-Gall, Thurgovie, Valais, Zoug, Zurich. Aucune donnée n'est disponible pour les cantons suivants : Appenzell Rhodes-Intérieures, Appenzell Rhodes-Extérieures, Glaris, Grisons, Neuchâtel, Obwald, Schwyz, Tessin, Uri, Vaud, Schaffhouse qui possèdent des routes nationales de 3e classe.
- **Itinéraires cyclables urbains privilégiés** : Pour la ville de Zurich, les itinéraires cyclables urbains privilégiés (« Velovorzugsrouten ») sont également pris en compte.

En ce qui concerne les réseaux cyclables cantonaux, il convient toutefois de souligner qu'ils présentent des densités et des caractéristiques très différentes. Selon le canton, ce sont plutôt les réseaux communaux qui peuvent être déterminants pour le trafic cycliste. Cet aspect sera pris en compte dans la mesure du possible lors de l'élaboration des mesures.

4.1.5 Données d'accidents

Les deux bases de données suivantes ont été prises en compte pour l'analyse des accidents :

- **Accidents impliquant des piétons et des cycles** : l'OFROU recueille des données sur les accidents impliquant des piétons et des cycles. Pour la présente étude, tous les accidents impliquant des piétons et des cycles des cinq dernières années ont été pris en compte (2017-2021).
- **Points noirs TIM** : un endroit du réseau routier est considéré comme un point noir si le nombre d'accidents avec dommages corporels des trois dernières années dépasse la valeur limite dans un périmètre de recherche défini. Le diamètre du périmètre de recherche et les valeurs limites varient en fonction du type de route et de la localisation et sont définis dans la norme VSS SN 641 724 "Sécurité routière ; gestion des points noirs / BSM". Ainsi, les points noirs des trois dernières années ont été pris en compte (2019-2021).

La statistique des accidents impliquant des piétons et des cycles ainsi que les points noirs du trafic individuel motorisé permettent de mettre en évidence les endroits particulièrement dangereux. Toutefois, comme ces derniers sont généralement évités par les piétons et les cyclistes, ils ne sont utilisés ci-après que pour classer l'importance de l'enjeu.

4.2 Besoin d'action et importance de l'enjeu

4.2.1 Détermination du besoin d'action

Tronçons

Le besoin d'action sur un tronçon donné résulte de la différence entre le standard défini pour ce tronçon et la situation actuelle. Des écarts peuvent apparaître tant au niveau du principe d'insertion que de l'aménagement (largeurs minimales) (cf. Tableau 17). Le besoin d'action élevé (en cas de principe d'insertion inapproprié ou de largeur insuffisante), le besoin d'action moyen (en cas de principe d'insertion possible ou de largeur normale et de potentiel élevé) et aucun besoin d'action (principe d'insertion recommandé ou largeur correspondant au potentiel) sont distingués.




Besoin d'action	Principe d'insertion	Aménagement
Aucun 	Le principe d'insertion actuel correspond au principe d'insertion recommandé → Standard visé déjà atteint	Les largeurs existantes correspondent au standard requis → Standard visé déjà atteint
Moyen 	Le principe d'insertion actuel correspond au principe d'insertion possible → En cas de potentiel élevé, viser le principe d'insertion recommandé	Les largeurs existantes correspondent au standard normal → En cas de potentiel élevé, viser le standard élevé
Élevé 	La forme de gestion actuelle est insuffisante → Viser la forme de gestion recommandée	Les largeurs existantes sont insuffisantes → Viser à minima les standards normaux

Tableau 17 Mesures à prendre sur les tronçons - principe de base

Pour les tronçons, le besoin d'action peut varier à l'intérieur d'un même tronçon (p. ex. si des bandes cyclables existent sur la moitié d'une traversée de localité, mais pas sur le reste du tronçon). Dans de tels cas, c'est en principe le besoin d'action le plus élevé qui est déterminant pour l'évaluation d'un tronçon, dans la mesure où celui-ci couvre une partie importante du tronçon. Si le besoin d'action n'est que ponctuellement plus élevé, celui-ci est considéré comme une mesure ponctuelle nécessitant une intervention importante, alors que pour le tronçon lui-même, un besoin d'action plus faible est considéré.

Le nombre d'accidents n'a pas d'influence sur le besoin d'action, mais augmente l'importance de l'enjeu. Il en va de même pour les points problématiques déjà identifiés sur les itinéraires de SuisseMobile. En raison des différentes exigences (SuisseMobile : trafic de loisirs, pas de standards d'infrastructure fixés), il est possible que la présente étude identifie un besoin d'action sur le réseau SuisseMobile, bien qu'aucun déficit n'ait été identifié dans l'analyse correspondante.

Carrefours

La méthodologie suit le même principe pour les carrefours et les traversées piétonnes. Pour ces dernières, il peut être nécessaire d'agir, car les traversées existantes ne satisfont pas le(s) besoin(s) identifié(s). Dans ce cas, l'étape intermédiaire pour le type du carrefour/de la traversée est supprimée, le besoin d'action moyen n'apparaît qu'en raison d'un aménagement partiellement approprié.






Besoin d'action	Type de carrefour / densité des traversées	Aménagement
Aucun 	Le type actuel du carrefour correspond au type recommandé, la densité des traversées est suffisante. → Standard visé déjà atteint	L'aménagement actuel du carrefour ou de la traversée est adapté → Standard visé déjà atteint
Moyen 	--	L'aménagement actuel du carrefour ou de la traversée est plutôt inadapté. → Viser un aménagement conforme aux normes
Élevé 	Le type actuel du carrefour ou la densité des traversées sont insuffisants → A minima, viser la forme de carrefour recommandée et davantage de traversées	L'aménagement actuel du carrefour ou de la traversée n'est pas approprié. → Viser un aménagement conforme aux normes

Tableau 18 Besoin d'action au niveau des carrefours et des traversées - principe de base

Les deux tableaux suivants décrivent en détail l'évaluation de l'aménagement des carrefours et des traversées dans le cadre de l'étude.

Besoin d'action	Carrefour non régulé	Giratoire	Carrefour régulé
Élevé 	<ul style="list-style-type: none"> - Axe / tourner-à-droite: sans piste ou bande cyclable - Tourner-à-gauche (TG): pas de possibilité de tourner ou pas d'infrastructure pour les vélos - Traversée : pas d'îlot central / pas de zone protégée 	Pas d'infrastructure pour vélos au niveau des giratoires et géométrie défavorable (largeurs, déviations, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Axe : pas de piste ou bande cyclable - Tourner-à-gauche : pas de possibilité de tourner ou pas d'infrastructure pour les vélos - Tourner-à-droite : pas d'infrastructure pour les vélos - Traversée : idem axe
Moyen 	<ul style="list-style-type: none"> - Axe / tourner-à-droite : piste ou bande cyclable, mais sans priorité ou avec zones de conflit insuffisamment marquées / largeurs insuffisantes - Tourner-à-gauche (TG): infrastructure pour vélos disponible mais insuffisante (p. ex. zone d'attente trop étroite ou trop courte, manœuvre dangereuse nécessaire pour s'engager, etc.) - Traversée : îlot central / zone protégée mal aménagée 	Infrastructure cycliste partielle (p. ex. by-pass vélo ou piste cyclable autour d'un giratoire), mais présentant des défauts (p. ex. mauvaise entrée/sortie, angles de conflit aigus, etc.) ou giratoires à géométrie favorable	<ul style="list-style-type: none"> - Axe : bande cyclable sans ligne d'arrêt avancée / marquage de zones de conflit ou bande cyclable/piste cyclable avec un aménagement insuffisant (par ex. retour dangereux sur la chaussée, etc.) - Tourner-à-gauche : TG direct sans lucarne vélo / marquage des zones de conflit ou avec une manœuvre d'engagement dangereuse ou TG indirect insuffisamment aménagé (p. ex. conflits avec les piétons) - Tourner-à-droite: bande cyclable d'accès trop étroite ou absence de ligne d'arrêt avancée / lucarne vélo - Traversée : idem axe


<p>Aucun</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Axe / tourner-à-droite : principe d'insertion prioritaire continu (piste ou bande cyclable) avec marquage de la ou des zones de conflit - Tourner-à-gauche (TG) : zone d'implantation protégée avec manœuvre d'insertion sans danger ou TG indirect - Traversée : îlot central bien aménagé 	<p>Piste cyclable bien aménagée autour du giratoire ou franchissement dénivelé</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Axe : bande cyclable avec marquage des zones de conflit et ligne d'arrêt avancée ou piste cyclable séparée - Tourner-à-gauche : TG direct avec bande cyclable, lucarne vélo et marquage des surfaces de conflit ou TG indirect - Tourner-à-droite : bande cyclable d'accès avec lucarne vélo ou ligne d'arrêt avancée - Traversée : idem axe
---	--	--	---

Tableau 19 Mesures concernant l'aménagement des carrefours pour les cyclistes

Toutes les situations importantes pour le trafic cycliste ont été évaluées sur la base du tableau ci-dessus. La situation de circulation nécessitant le plus d'actions est déterminante pour l'évaluation du besoin d'action de l'ensemble du carrefour. En règle générale, il s'agit des situations de tourner-à-gauche.




Besoin d'action	Aide à la traversée	Passage piéton (cf. VSS 40 241)	Franchissement dénivelé (cf. VSS 40 246a et 40 247a)
Élevé 	Visibilité insuffisante, pas d'îlot central selon le TJM	Visibilité / distance de détection insuffisante / Pas d'îlot central / signalisation insuffisante	Sécurité insuffisante (éclairage, zone de peur), conformité à la LHand, selon l'affluence également largeur ou séparation insuffisante
Moyen 	Largeur de l'îlot central insuffisante en fonction du TJM, etc.	Largeur de l'îlot central insuffisante / zones d'approche franchissables / hauteur de bordure défavorable	Largeur insuffisante / séparation insuffisante entre piétons et cyclistes
Aucun 	Visibilité suffisante, îlot central $\geq 2m$	Visibilité suffisante, îlot central $\geq 2m$, signalisation existante	Largeur suffisante et bon aménagement

Tableau 20 Mesures à prendre concernant l'aménagement des traversées piétonnes

L'évaluation porte sur les traversées des routes nationales de 3^e classe. Les traversées piétonnes des routes débouchant sur des routes nationales sont prises en compte de manière qualitative et uniquement pour les carrefours d'ordre supérieur, seulement dans le cadre des mesures.

4.2.2 Détermination de l'importance de l'enjeu

Une fois le besoin d'action déterminé, l'importance de l'enjeu de chaque point problématique est définie (cf. Figure 16). Cette catégorisation doit montrer à quel point il est urgent de combler les déficits du point de vue de la mobilité piétonne et cycliste. Pour ce faire, la procédure suivante est appliquée:

- Le **degré de déficit** résulte de la combinaison des besoins d'action concernant le principe d'insertion et l'aménagement. Comme le montre la matrice ci-dessous, ces derniers sont pondérés de manière égale. Il en résulte trois niveaux de degré de déficit (DS1, DS2, DS3).
- Ces degrés de déficit sont ensuite combinés avec le potentiel trafic cycliste ou piéton. Cette deuxième matrice donne à son tour 3 niveaux d'**importance de l'enjeu** (FD1, FD2, FD3).
- Des facteurs correctifs permettent d'ajuster l'importance de l'enjeu dans certains cas :
 - Si un **point problématique** est également identifié pour le tronçon concerné **selon l'analyse "La Suisse à vélo"** ou si un itinéraire de SuisseMobile (vélo) et/ou un chemin de randonnée pédestre passe sur ce tronçon, l'importance de l'enjeu est augmentée d'un niveau (raison : prise en compte de la grande importance pour le trafic de loisirs et pour les usagers de la route qui connaissent généralement moins bien les lieux).
 - S'il existe un **point noir TIM** sur le tronçon concerné ou si **des accidents avec dommages corporels impliquant des cyclistes ou des piétons** se sont produits (même des accidents isolés), l'importance de l'enjeu est également augmentée d'un niveau (raison : grande importance de la sécurité routière).
 - S'il existe un **itinéraire alternatif attractif**, parallèle à la route nationale, l'importance de l'enjeu est réduite d'un niveau (raison : les usagers de la route peuvent choisir une offre plus attrayante). Les conditions pour la prise en compte d'un itinéraire alternatif sont : une longueur similaire (pas de détours), pas de perte de desserte et une infrastructure utilisable toute l'année de haute qualité (revêtement, service hivernal, éventuellement éclairage). De plus, à partir de l'itinéraire alternatif, toutes les affectations adjacentes à la route nationale doivent être accessibles dans la mesure du possible. Cela concerne en particulier les bâtiments d'habitation isolés.

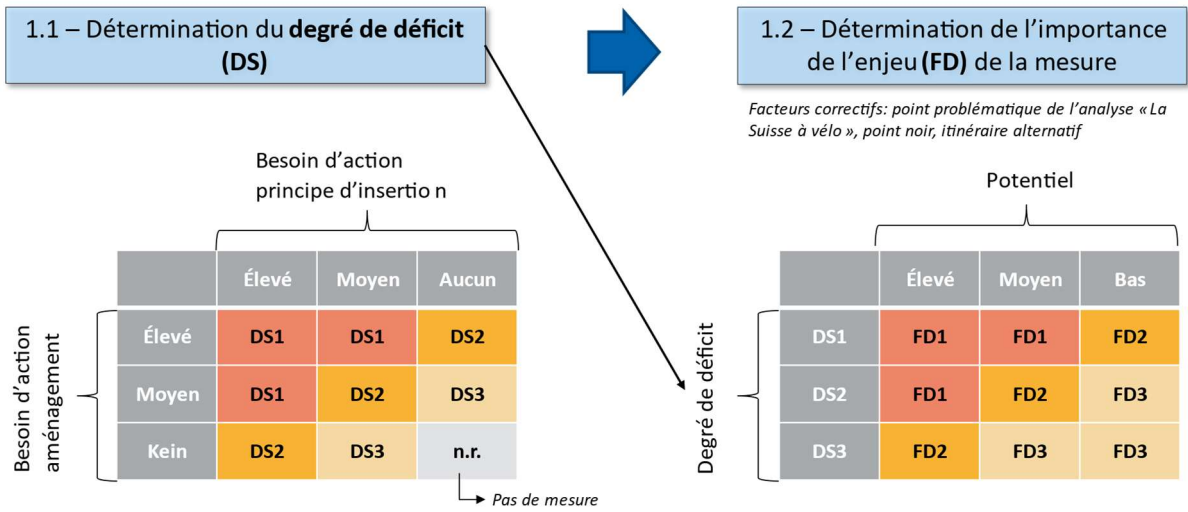


Figure 16 Besoin d'action – Détermination de l'enjeu

5 Élaboration et documentation des mesures

La procédure d'élaboration et de priorisation des mesures est décrite ci-dessous. Selon les besoins, une ou plusieurs mesures peuvent être définies pour chaque tronçon, avec des délais de mise en œuvre différents. Il est possible de définir des mesures séparées pour les piétons et les cyclistes, mais aussi des mesures communes. En principe, deux types de mesures sont distingués :

- **Mesures linéaires sur les tronçons (M)** : ces mesures linéaires concernent l'infrastructure sur la route nationale le long d'un tronçon (généralement plus long) pour lequel la même mesure d'infrastructure est proposée sur toute la longueur (p. ex. création de bandes cyclables de 1,80 m de large des deux côtés + trottoir dans une traversée de localité).
- **Mesures ponctuelles (P)** : elles comprennent des mesures ponctuelles aux carrefours ou traversées de la route nationale, ainsi que des points névralgiques où des mesures spécifiques sont nécessaires pour remédier à la problématique (p. ex. création d'un tourner-à-gauche indirect pour les cyclistes à un carrefour très fréquenté ou création d'une nouvelle traversée piétonne près d'un arrêt de bus).

5.1 Développement des mesures

Démarche générale

Le développement des mesures pour les points problématiques résulte en premier lieu des standards d'infrastructure ou des grilles d'évaluation du besoin d'action des carrefours et traversées :

- Les **mesures linéaires** recommandées correspondent essentiellement au principe d'insertion visé (cf. Figure 11 et Figure 15) ou à la largeur visée par le principe d'insertion selon les standards (cf. Tableau 7 et Tableau 10). Il en va de même pour les mesures alternatives, lorsque plusieurs solutions sont possibles (p. ex. pistes cyclables unidirectionnelles des deux côtés ou piste cyclable bidirectionnelle d'un seul côté). Dans de tels cas, la mesure privilégiée (= recommandée) résulte de considérations liées à l'homogénéité et à la situation conflictuelle d'un ou de plusieurs tronçons contigus. L'objectif est d'avoir une infrastructure aussi homogène que possible, avec le moins de changement de principe d'insertion, et de réduire les points de conflit potentiels tels que les traversées ou les changements de direction du trafic. Les mesures peuvent également inclure une réduction de la vitesse maximale signalée si celle-ci apporte une amélioration substantielle (p. ex. réduction à 50 km/h pour permettre des bandes cyclables au lieu de pistes cyclables, ou réduction à 30 km/h pour permettre une largeur réduite des voies du TIM et/ou une conduite des vélos en trafic mixte et donc un réaménagement dans l'espace routier existant).
- Les **mesures ponctuelles** recommandées aux carrefours et aux traversées correspondent en principe aux standards du chapitre 3.2.2, resp. chapitre 3.3.2. Les outils de travail courants, également intégrés dans les grilles d'évaluation des mesures à mettre en œuvre, sont pris en compte. Pour la gestion du trafic cycliste aux carrefours, c'est surtout le manuel « Gestion des cycles aux carrefours » (OFROU, 2019) qui fait foi. Les fiches d'information font référence au numéro de chapitre correspondant du manuel. Pour les traversées destinées aux piétons, il est surtout fait référence aux normes (SN 40 240 et 40 241). Même pour des mesures ponctuelles, une réduction de la vitesse maximale autorisée peut s'avérer judicieuse.

Les différences des mesures recommandées par rapport aux standards se fondent sur les méthodes décrites dans le présent rapport et sont justifiées dans les fiches techniques par tronçon. Cette évaluation a été effectuée dans le cadre de l'analyse des points problématiques, par étape, en s'appuyant sur les données de base disponibles. Dans le cadre de l'élaboration du projet des différentes mesures, il convient de vérifier si, par rapport à l'évaluation effectuée dans l'analyse des points problématiques, les conditions cadres ont changé, mais que les standards peuvent malgré tout être respectés.

Traitement de situations spécifiques

Pour différentes situations récurrentes, un traitement uniforme a été développé dans le cadre du mandat :

- **Traitement des itinéraires alternatifs** : les itinéraires alternatifs possibles pour les piétons et les cyclistes sont en principe pris en compte là où la route nationale n'assume aucune fonction de desserte locale (ou seulement une fonction très limitée) et où il existe un itinéraire alternatif attractif en termes de détours et de pentes. Cela concerne surtout les tronçons où les standards d'infrastructure sur la route nationale ne peuvent guère être respectés en raison des conditions topographiques ou de construction, ou bien où l'aménagement d'un itinéraire alternatif existant est nettement moins coûteux. Souvent, les itinéraires alternatifs sont des routes de hiérarchie inférieure, où un aménagement moins important est nécessaire pour les piétons et les cyclistes en raison du volume de trafic plus faible.

Un itinéraire alternatif peut être aussi bien une mesure recommandée qu'une mesure alternative. Dans tous les cas, le respect des standards de l'OFROU pour les piétons et les cyclistes sur l'itinéraire alternatif doit être vérifié et garanti à long terme.

- **Nécessité de concepts multimodaux de réaménagement** : en particulier dans les traversées de localités, il y a souvent peu de marge de manœuvre (gabarits) le long de la route nationale pour élargir l'espace routier et accueillir des infrastructures de mobilité douce plus larges ou supplémentaires conformément aux standards. C'est pourquoi un concept multimodal de réaménagement est en principe recommandé sur de tels tronçons. L'espace routier doit ainsi être planifié de manière globale en tenant compte de tous les modes de transport pertinents, afin d'utiliser les surfaces disponibles de manière optimale. Les exigences du point de vue des piétons et des cycles pour l'espace routier concerné sont parfois formulées dans les fiches techniques. Lors de l'élaboration de tels concepts, il est essentiel d'associer les décideurs cantonaux et communaux au processus de réflexion et de décision.
- **Traitement des projets existants** : si un projet de l'OFROU existe déjà sur un tronçon (à un stade de planification avancé), il est pris en compte lors de l'élaboration des mesures. Si le projet permet déjà d'éliminer le point problématique, aucune mesure supplémentaire n'est recommandée, mais le projet est référencé. Si ce n'est pas le cas, une mesure conforme aux standards est proposée et la nécessité d'adapter le projet est mentionnée.
- **"Dépassement" des standards** : pour les tronçons où les standards exigés sont déjà dépassés aujourd'hui (par ex. trottoir existant en dehors des zones urbanisées ou bande cyclable surdimensionnée dans une traversée de localité), aucune mesure complémentaire n'est proposée pour le moyen de transport concerné dans la fiche. Cela ne signifie pas pour autant que l'infrastructure correspondante peut ou doit être démantelée. Au contraire, le statut quo est privilégié et l'aménagement est maintenu.
- **Quick-Wins** : pour toutes les mesures linéaires ou ponctuelles, des quick-wins sont identifiés, dans la mesure où cela est possible et judicieux. Il s'agit de mesures qui peuvent être mises en œuvre à faible coût (p. ex. travaux de marquage, signalisation d'une vitesse maximale réduite, adaptations architecturales minimales) ou sans procédure dans le cadre de l'entretien courant de l'infrastructure. Selon le point problématique, une partie d'une mesure recommandée/alternative peut également être mise en œuvre de manière anticipée en tant que quick-win. Dans certains cas, la mise en œuvre de la mesure recommandée est considérée comme étant elle-même un quick-win.
- **Planification des mesures cantonales** : certains itinéraires des réseaux cyclables cantonaux empruntent des routes nationales de 3e classe. Lorsque des points problématiques et des planifications de mesures cantonales sont connues, et dont les standards de largeur dépassent les valeurs décrites dans la présente étude, les critères cantonaux plus stricts ont été appliqués lors de la définition des mesures (mention sur la fiche technique).
- **Routes à caractère de contournement dans et autour des zones d'habitation** : sur ces tronçons (p. ex. à Andermatt au col du Gothard, à Orsières au Grand Saint-Bernard ou à l'industrie de Wetzikon-Hinwil), des mesures en faveur des piétons ne sont réalisées que si

l'accès aux bâtiments / activités est orienté vers la route nationale. En revanche, si l'accès est orienté vers des routes de desserte adjacentes, aucune mesure en faveur des piétons n'est réalisée.

Évaluation de la charge de travail et de la proportionnalité

Compte tenu du degré de détail limité des mesures, aucune estimation financière (en francs) et évaluation approfondie de la faisabilité technique de la construction n'a été faite. En ce qui concerne la faisabilité de principe, il a toutefois été évalué si la mesure en question (par exemple les largeurs nécessaires de l'espace routier) pouvait être réalisée de manière autonome par l'OFROU en raison des rapports de propriété et des dispositions du droit de l'urbanisme (alignements). Pour ce faire, quatre niveaux ont été distingués pour chaque mesure :

- a. Réaménagement possible dans les gabarits routiers existants.
- b. Réaménagement possible sans emprises en dehors du parcellaire OFROU
- c. Réaménagement a priori possible avec des emprises ponctuelles (foncier à clarifier)
- d. Réaménagement a priori pas possible sans emprises.

Le critère de proportionnalité joue également un rôle important, en particulier dans les terrains à la topographie exigeante et au potentiel piétonnier et cycliste très faible : même au regard de la sensibilité des espaces alpins le long des routes de col, une extension de l'infrastructure routière selon les standards pour les piétons et les cyclistes, avec une grande consommation de surface, mais pour peu d'usagers, ne semble pas mener au but ou est disproportionnée. Dans ces cas, les mesures recommandées peuvent également s'écarter des standards. Cela concerne principalement les infrastructures cyclables sur les routes de col, comme par exemple sur le tronçon Gabi-Gondo le long de la N9 Brigue-Gondo ou sur différents tronçons le long de la N29 par le col du Julier.

5.2 Documentation

Documentation sur des fiches techniques

L'analyse des points problématiques et les mesures proposées pour les piétons et les cyclistes sont développées pour chaque tronçon, dans la fiche technique. Des informations détaillées sur la structure et le contenu de ces fiches techniques sont décrites dans une aide à la lecture qui précède chaque fiche technique et qui est également annexé au présent rapport (version pdf uniquement).

Documentation en concept de réaménagement

Étant donné qu'une mesure est développée par point problématique ou par tronçon présentant un point problématique et qu'elle est également présentée de cette manière dans les fiches techniques, il résulte un nombre relativement important de mesures individuelles, en particulier pour les tronçons plus longs. Afin de faciliter la lisibilité et la planification coordonnée d'un tronçon de route nationale, un concept de réaménagement est élaboré pour chaque tronçon en tant qu'élément complémentaire aux différentes fiches techniques, donnant une vue d'ensemble des mesures proposées et s'appuyant sur les mesures individuelles figurant dans les fiches techniques.

Le concept de réaménagement doit avant tout :

- ... offrir un aperçu schématique de l'ensemble du tronçon et des mesures proposées (profils transversaux déterminants sur route nationale)
- ... démontrer sur quels tronçons il est recommandé d'emprunter un itinéraire alternatif pour les piétons et les cyclistes et pour quelles raisons
- ... mettre en évidence tous les tronçons présentant un degré d'action élevé, les mesures individuelles / mesures clés particulièrement importantes (surtout les déficits de sécurité) ainsi que les quick-wins possibles par tronçon

Les concepts de réaménagement ne remplacent pas les fiches techniques, mais les complètent par un aperçu généralisé de l'ensemble du tronçon. Ils servent avant tout à expliquer les principes de base concernant le principe d'insertion, l'aménagement de l'infrastructure proposé et l'utilisation d'éventuels itinéraires alternatifs. De même, sur la base des profils transversaux typiques déterminants, il doit être possible de procéder à une première comparaison sommaire avec l'infrastructure existante au niveau du tronçon.

Pour certains tronçons, aucun concept de réaménagement n'a été établi en raison de leur courte longueur ou de conditions particulières. Cela concerne :

- N16 Bienne - La Heutte : sur ce tronçon, un (bon) projet pour la mobilité douce est déjà à un stade avancé, de sorte qu'aucune autre mesure n'est en principe recommandée ici. Donc aucun concept de réaménagement n'est établi.
- N1R Aarau : tronçon très court pour l'accès à la ville, qui ne comprend qu'une seule fiche technique
- N4 Thayngen : tronçon très court dans le secteur de la douane, qui ne comprend qu'une seule fiche technique.

Analyse de la mobilité douce sur les routes nationales de 3^e classe

Aide à la lecture des fiches techniques

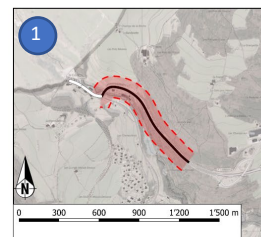
La première page offre une vue d'ensemble et des informations de base sur chaque tronçon de route.

- 1 La carte d'ensemble représente le tronçon de route concerné dans la fiche d'information (en rouge).
 - 2 Les données de base présentent la filiale OFROU compétente, le canton où se situe le tronçon de route ainsi que les études / projets existants (selon la liste mise à disposition par les filiales et la section Planification des réseaux de l'OFROU).
 - 3 La charge de trafic journalier moyen (TJM) du trafic motorisé comme facteur environnemental se base sur le modèle national de trafic voyageurs (MNTP) de l'année 2017. Les catégories "faible", "moyenne" et "élevé" ont été définies en vue de la définition de standards d'infrastructure. La catégorie moyenne (3'000 à 12'000 véh./j) couvre des situations très différentes. C'est pourquoi, lors de l'élaboration des mesures, il est tenu compte spécifiquement pour chaque tronçon si la charge de trafic se situe plutôt dans la partie inférieure ou supérieure de la fourchette.
 - 4 La vitesse maximale signalée se base également sur le NPVM et n'a été actualisée que ponctuellement sur la base de changements de signalisation connus.
 - 5 Les accidents impliquant des piétons et des cyclistes au cours des cinq dernières années sont basés sur la [statistique des accidents de l'OFROU](#). Les accumulations identifiées indiquent des déficits de sécurité pour les piétons et les cyclistes et sont prises en compte dans l'évaluation de l'importance de l'enjeu des mesures. Les données plus anciennes n'ont pas été incluses afin d'éviter les distorsions dues à une éventuelle correction des points faibles.
- En outre, les points noirs du TIM sont présentés conformément au rapport "Points noirs sur les routes nationales 2018-2020" de l'OFROU. Ceux-ci peuvent signaler des situations dangereuses, que les piétons et les cyclistes évitent aujourd'hui, et sont donc également considérées comme des déficits.

→ *Chapitre du rapport méthodologique : 3.1*

Page 1 fiche technique

N9 Vallorbe - Frontière: Tronçon Ballaigues - Vallorbe

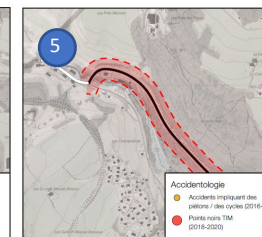
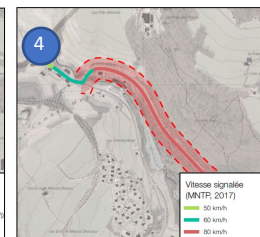
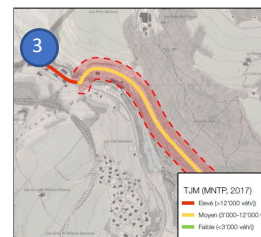


Données de base

Route nationale : N9 Vallorbe - Frontière
Tronçon : Ballaigues - Vallorbe
Canton : Vaud
Filiale OFROU responsable : Estavayer-le-Lac

Etudes / projets existants

Etude de corridor prévue: Non
Projet prévu par filiale: Non
RSI effectué: Non
Fiche SuisseMobile: Non



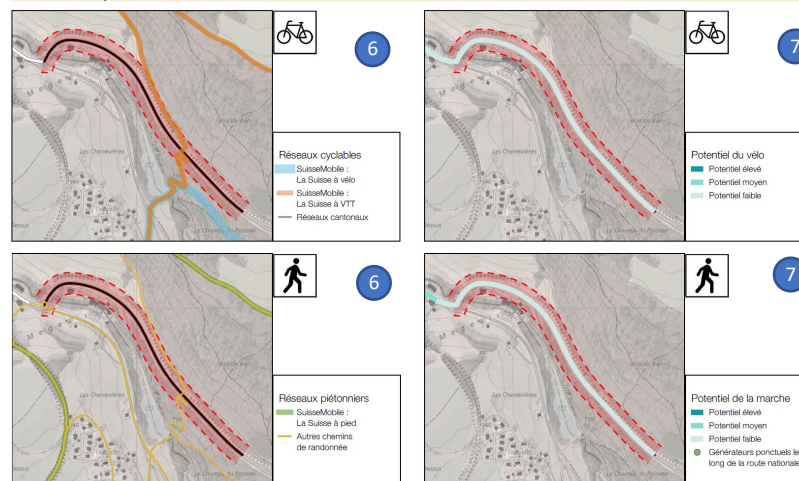
Sur la deuxième page, le point 1 présente les réseaux cyclables et piétonniers existants dans le périmètre (à gauche) et le potentiel du vélo et de la marche (à droite).

- 6 Dans le domaine de la mobilité cycliste, les itinéraires de SuisseMobile sont représentés ainsi que - dans la mesure où ils figurent dans des SIG - les itinéraires cyclables cantonaux (état juillet 2022) et les chemins de randonnée pédestre (swissTLM3D chemins de randonnées). Si des itinéraires de ces réseaux passent par des routes nationales ou les traversent, cela augmente l'importance d'une mesure (enjeu). L'importance de l'enjeu est par contre réduite s'il existe des routes parallèles de haute qualité. (voir ci-dessous, section 2.1/2.2).
- 7 Le potentiel pour les déplacements à pied et à vélo est calculé de manière automatique grâce à une méthode basée sur le SIG. Celle-ci prend en compte le bassin de population et d'emplois ainsi que les attracteurs ponctuels et se concentre sur les déplacements quotidiens. Le potentiel pour mobilité liée aux loisirs n'influence que l'importance de l'enjeu d'une mesure (voir le point 3 ci-dessous). Certaines transitions entre les différents niveaux sont floues, par ex. à l'entrée des localités (potentiel plus élevé sur le tronçon hors localité en raison d'une densité d'usages élevée en bordure de localité). En outre le calcul automatique conduit dans quelques situations à des résultats peu plausibles (par ex. potentiel au-dessus d'un tunnel ou en dessous d'une paroi). Ces imprécisions ne sont pas corrigées sur les cartes de potentiel. Les potentiels inférieurs ou manquants sont toutefois pris en compte lors de l'élaboration des mesures.

➔ *Chapitres du rapport méthodologique : 2.3, 4.1.3*

Page 2 fiche technique

1 - Réseaux et potentiels



Pour ces cantons, les données du réseau cantonal ne sont pas disponibles : AI, AR, GL, GR, NE, OW, SZ, TI, UR, VD, SH

Au point 2.1, le diagnostic pour la mobilité cycliste est décrit pour le principe d'insertion (page 3) et la largeur de l'aménagement (page 4).

- 8 Pour le principe d'insertion, ce sont les facteurs environnementaux (régime de vitesse et TJM) indiqués sur la première page qui sont déterminants. Les tronçons à 60 km/h sont répartis entre les catégories 50 et 80 km/h (voir rapport méthodologique, chapitre 3.1).
- 9 Le principe d'insertion de l'infrastructure existante (page 3, carte de gauche) ainsi que la largeur (page 4, carte de gauche) ont été obtenus manuellement sur la base de photos aériennes et de VDS Video (Mistra). Des mises à jour ponctuelles ont été effectuées sur la base des connaissances locales et/ou de visites sur le terrain.
- 10 Le diagnostic pour le tronçon résulte d'une comparaison des standards fixés avec le principe d'insertion existant (page 3, carte de droite), respectivement la largeur (page 4, carte de droite). Une mesure est nécessaire si le principe d'insertion est insuffisant ou si la largeur ne correspond pas au standard fixé. Les cartes ont été créées à l'aide d'une analyse SIG automatisée sur la base de l'infrastructure, des standards et des potentiels. Ainsi, il est possible de créer des mini-sections avec différents besoins d'action. Ces imprécisions sont résolues de manière pragmatique lors du développement des mesures (p. ex. poursuite d'une mesure, bien qu'elle ne soit mathématiquement pas nécessaire selon les standards pour certains tronçons courts). Les itinéraires alternatifs possibles pour les cycles en dehors de la route nationale sont indiqués sur la carte de droite, page 4.

Pour les tronçons à faible potentiel, des principes d'insertion possibles sont définis dans les standards. Si ce standard est rempli, cela est représenté par une ligne vert clair « principe d'insertion possible ».

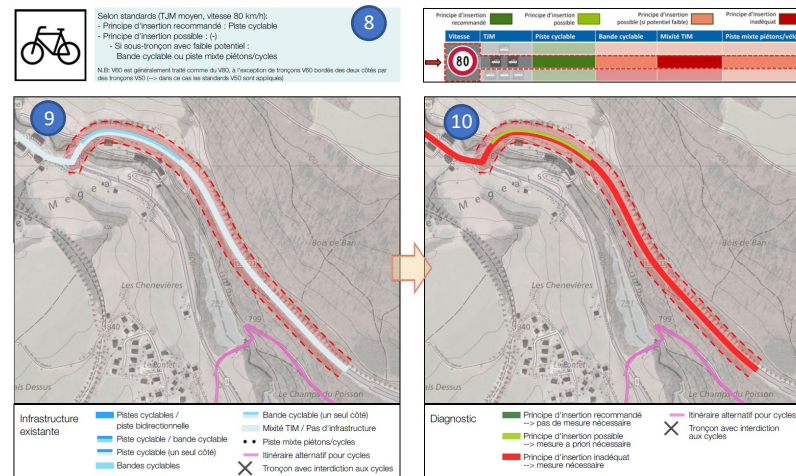
Sur la carte du diagnostic par rapport à la largeur (page 4, carte de droite), il est précisé « Pas d'intervention nécessaire (potentiel faible et/ou mixité avec TIM admissible) » lorsque, selon les standards, le trafic en mixité avec le TIM est possible en raison du potentiel faible. Cela s'applique aux deux cas suivants :

- Si le potentiel du vélo est faible ET que la vitesse est limitée à 50 ou 80 km/h
- Si la vitesse est limitée à 30 km/h ET que le TJM est faible ou moyen

➔ *Chapitres du rapport méthodologique : 3.2.1, 4.1.1*

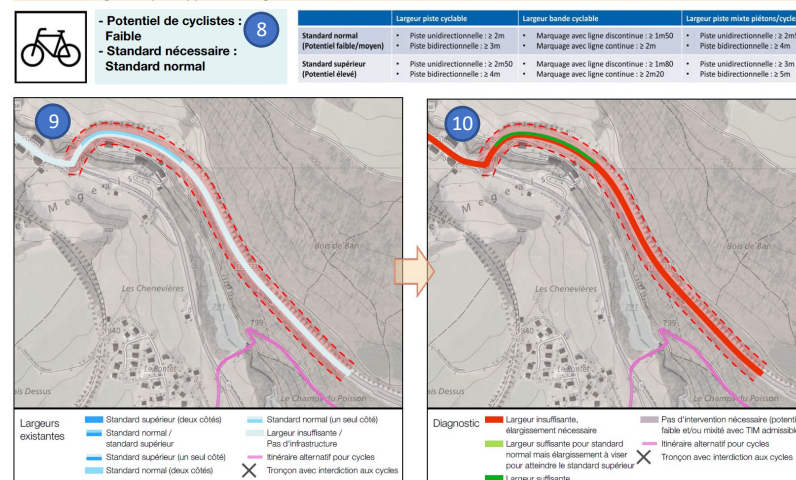
Page 3 fiche technique

2.1 - Vélo - Diagnostic par rapport au principe d'insertion



Page 4 fiche technique

2.1 - Vélo - Diagnostic par rapport à la largeur



Le point 2.2 (pages 5 et 6 pour chaque tronçon) présente le diagnostic pour les piétons. Les explications concernant la mobilité cycliste au paragraphe 2.1 s'appliquent, avec l'ajout suivant.

10b Sur la carte du diagnostic concernant les largeurs (page 6, carte de droite), il est précisé « Pas d'intervention nécessaire (potentiel faible --> mixité avec TIM admissible) » lorsque les standards autorisent une circulation des piétons en mixité avec le TIM. Par conséquent, aucun chemin piéton séparé (et donc aucune largeur minimale) n'est nécessaire. Cela s'applique aux deux cas suivants, pour lesquels les conditions sont cumulatives :

- vitesse limitée à 30 km/h ET faible potentiel des piétons
- vitesse limitée à 80 km/h, faible potentiel des piétons ET que TJM limité

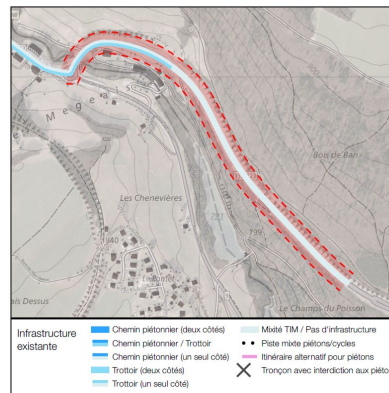
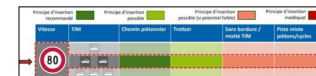
➔ *Chapitres du rapport méthodologique : 3.3.1, 4.1.1*

Page 5 fiche technique

2.2 - Piétons - Diagnostic par rapport au principe d'insertion



Selon standards (TJM moyen, vitesse 80 km/h) :
 - Principe d'insertion recommandé : Chemin piétonnier
 - Principe d'insertion possible : Trottoir
 - Si sous-tronçon avec faible potentiel :
 - Bande cycliste ou piste mixte piétons/cycles
 N.B. V60 est généralement traité comme du V50, à l'exception de tronçons V60 bordés des deux côtés par des tronçons V50 (→ dans ce cas les standards V50 sont appliqués)



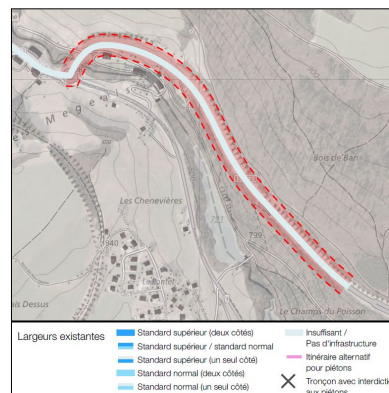
Page 6 fiche technique

2.2 - Piétons - Diagnostic par rapport à la largeur



- **Potentiel de la marche :**
Faible
 - **Standard nécessaire :**
Standard normal

	Largeur chemin piétonnier	Largeur Trottoir	Largeur piste mixte piétons/cycles
Standard normal (Potentiel faible/moyen)	• Chemin piétonnier avec séparation physique : ≥ 3m	• Trottoirs des deux côtés : ≥ 2m • Trottoir d'un seul côté : ≥ 2m	• Piste unidirectionnelle : ≥ 2m50 • Piste bidirectionnelle : ≥ 4m
Standard supérieur (Potentiel élevé)	• Chemin piétonnier avec séparation physique : ≥ 4m	• Trottoirs des deux côtés : ≥ 2m50	• Piste unidirectionnelle : ≥ 3m • Piste bidirectionnelle : ≥ 5m



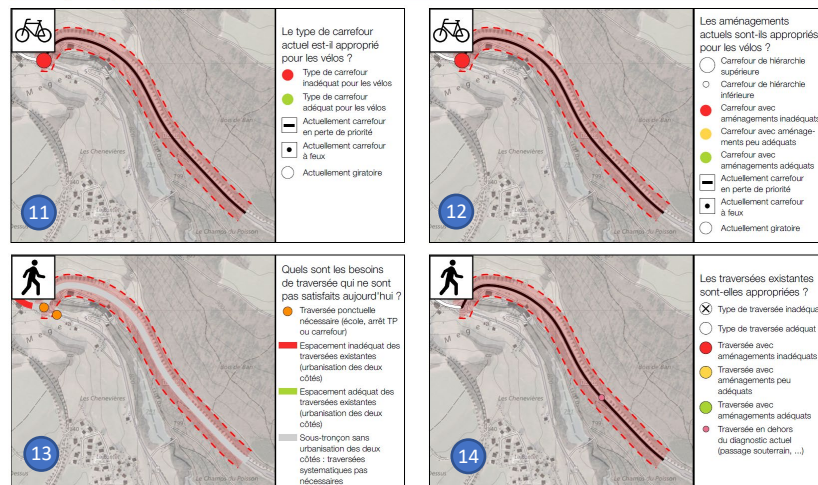
Le point 2.3 (page 7 pour chaque tronçon de route) présente le diagnostic pour les vélos et les piétons aux carrefours et aux traversées.

- 11 L'adéquation du type de carrefour actuel (par ex. carrefour sans feux, carrefour avec feux, priorité de droite, giratoire, etc.) n'est évaluée que pour les carrefours de niveau supérieur. Les carrefours de niveau supérieur sont ceux où les flux qui se croisent sont importants (TJM plus élevé et/ou la circulation des cycles est potentiellement importante et dont la qualité est influencée par le type de carrefour).
- 12 En revanche, l'aménagement pour les cycles est évalué aussi bien pour les nœuds supérieurs que pour les nœuds inférieurs. Une distinction est faite entre les aménagements adaptés et les aménagements inadaptés, sur la base des aspects suivants :
 - Aménagement inadapté : giratoire avec deux voies d'entrée, carrefour à feux sans infrastructure pour les cyclistes
 - Aménagement plutôt inadapté : bandes cyclables aux carrefours à feux sans ligne d'arrêt avancée, bandes cyclables sans marquage dans les zones de conflit ou avec une largeur trop faible, traversée cycliste avec zone d'attente insuffisante, saS vélo trop court ou mal marqué
- 13 Pour les piétons, les besoins de traversée non couverts - déterminés quantitativement - sont identifiés en localité en cas de construction des deux côtés de la route, ainsi que les traversées individuelles nécessaires qui n'existent pas aujourd'hui (calcul automatisé pour les arrêts de bus, les écoles et les carrefours).
- 14 Les traversées piétonnes existantes sont évaluées en fonction du type et de l'aménagement (par ex. largeur de l'îlot central ou distance de visibilité). Ici aussi, une distinction est faite entre les aménagements inadaptés et les aménagements plutôt inadaptés, sur la base des aspects suivants:
 - Aménagement inadapté : pas d'îlot central si le TJM est supérieur à 3 000 véhicules/jour
 - Aménagement plutôt inadapté : îlot central de moins de 2 m de large

➔ *Chapitres du rapport méthodologique : 3.2.2, 3.3.2, 4.1.2*

Page 7 fiche technique

2.3 - Diagnostic par rapport aux carrefours / traversées



Le point 3 présente toutes les mesures proposées sur le tronçon. Une distinction est faite entre les mesures linéaires sur les tronçons (M) et les mesures ponctuelles aux carrefours de niveau supérieur et les traversées (P). En cas de mesures linéaires simultanées le long du tronçon, les mesures aux carrefours de niveau supérieur ne sont pas présentées séparément, mais décrites sous la mesure M dans le tableau de la page 9. Cette partie de la fiche technique comprend une carte des mesures (page 8) et un tableau des mesures (page 9) pour chaque tronçon de route.

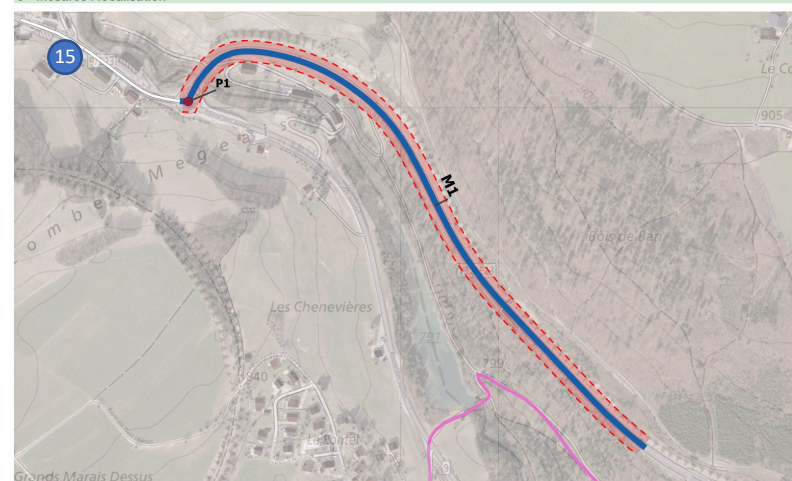
Les mesures proposées sont décrites dans le tableau des mesures par tronçon. Les colonnes contiennent les informations suivantes :

- 15 ID: numéro sur la carte des mesures (page 8)
- 16 Description de la mesure recommandée : description adaptée à l'échelon, y compris référence aux manuels de l'OFROU. La mesure recommandée correspond dans la plupart des cas aux standards relatifs au principe d'insertion et à l'aménagement (largeur). Les écarts par rapport à cela sont justifiés dans la colonne "Commentaires". Cependant, la faisabilité des standards doit toujours être vérifiée dans le cadre d'un projet.
- 17 Mesure alternative : remplace la mesure recommandée si celle est très coûteuse ou difficile à réaliser, ou si une autre mesure est autorisée par la méthodologie.
- 18 Importance de l'enjeu : selon la méthodologie, résulte de la gravité du déficit et du potentiel, en tenant compte de facteurs de correction (potentiel de mobilité liée aux loisirs, accumulation d'accidents, itinéraires alternatifs).
- 19 Faisabilité : estimation approximative de l'espace nécessaire ou de l'acquisition de terrain auprès de tiers pour la mesure recommandée, sur la base de la largeur de l'espace routier existant, des alignements et des limites de parcelles.
- 20 Commentaires : Indications sur les études existantes, sur les inventaires fédéraux (par ex. IVS), sur les adaptations de l'importance de l'enjeu ou la justification de la mesure recommandée.
- 21 Quick-Win possible : aptitude de la mesure recommandée à être utilisée comme Quick-Win ou proposition de mesure Quick-Win anticipée. Cela contient des mesures simples et éventuellement temporaires qui peuvent être mises en œuvre rapidement sans obligation de projet (éventuellement dans le cadre de l'entretien d'exploitation) (p. ex. simples travaux de marquage, signalisation adaptée, îlots de circulation, nouvelle répartition des voies).

Les mesures sont définies de manière pragmatique. Les propositions sont comparées entre les tronçons afin d'obtenir des principes homogènes. C'est pourquoi, sur certains tronçons, les mesures peuvent s'écarter de la méthodologie ou du besoin d'action automatiquement identifié.

Les mesures recommandées constituent des ébauches de solutions dont la faisabilité a été évaluée sommairement et qui doivent être examinées en détail et concrétisées dans une prochaine étape par les filiales dans le cadre d'une étude préliminaire (par exemple concepts de circulation, d'exploitation et d'aménagement dans une traversée de localité ou études de variantes pour le tracé d'une piste cyclable/piétonne séparée) ou d'un avant-projet (par exemple pour une piste cyclable bidirectionnelle avec un seul tracé déjà clairement défini).

3 - Mesures : localisation



3 - Mesures : description

ID	Mesure recommandée	Mesures alternatives proposées	Importance de l'enjeu (dégré de déficit x potentiel)	Contraintes foncières et topographiques	Commentaires	Quick-Win possible Oui/Non
M1	Vérification de la cyclabilité de l'itinéraire alternatif direct entre Vatorbe et Balaguas selon les standards OFROU 4474.	Mise en place d'une bande cyclable continue à la droite de l'asphaltement d'une voie TM sur la partie est (à la bande cyclable existante). Autoriser les cycles sur le trottoir sud à la jonction, mise en place d'une bande cyclable d'une voie cyclable entre la fin du trottoir et la jonction de Balaguas en supprimant une voie TM.	Faible (Elevé x faible)	(1)	Importance réduite à cause de l'itinéraire alternatif. Tenir compte dans l'inventaire des cycles IVS. Les décisions prises par la LPH et la CIVIS doivent être prises en coordination.	(1)
P1	Mise en place d'un by-pass pour le mouvement NB → France. Ajustement de la géométrie du gabarit : réduction de la largeur des rampes de circulation à 5m (actuel : 10m) avec un anneau rétroviseur carrossable pour les poids lourds, mise aux normes des angles de déviation, etc.	Mise en place d'un carrefour en porte de priorité au lieu du giratoire existant avec des aménagements cyclables, selon le chapitre 4 du manuel OFROU (gestion des cycles aux carrefours) (notamment pour la sécurisation du b-a-g NB → Vatorbe).	Faible (Elevé x faible)	Réaménagement possible sans empiétement sur les alignements OFROU	Importance réduite car possible cyclable uniquement transitoire (sauf que Vatorbe/Balaguas) et donc très faible (coordination avec mesures M1 à assurer).	Adaptation de la géométrie du carrefour

- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21

➔ Chapitres du rapport méthodologique : 4.2.2, 5