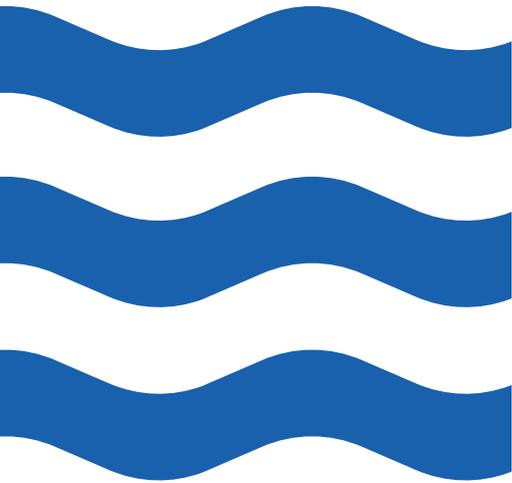


GUIDE

des infrastructures cyclables

PRINCIPES ET RECOMMANDATIONS
TECHNIQUES POUR LA CRÉATION
DE VOIES CYCLABLES
HORS AGGLOMÉRATION





Construire des infrastructures cyclables attractives de nature à faire changer les comportements d'une part importante d'automobilistes pour qu'ils délaissent leurs voitures au profit d'un mode de transport plus respectueux de l'environnement, constitue un enjeu de taille pour le Morbihan.

La voiture reste prédominante au quotidien et ce dès les premiers kilomètres. Alors que la moitié de nos déplacements sont inférieurs à 5 km, ces courts trajets actuellement réalisés en voiture constituent un fort potentiel de report modal vers le vélo. Avec l'essor de l'assistance électrique, les temps de trajets sont revus et les contraintes topographiques plus facilement levées. Le vélo constitue ainsi une alternative crédible à la voiture et un des outils pour décarboner nos déplacements d'autant plus que les émissions liées à la circulation routière incombent à hauteur de 54 % aux véhicules particuliers.

Et c'est bien là, l'enjeu traduit dans la Stratégie Nationale Bas Carbone et le Plan vélo national qui visent à augmenter de manière substantielle la part modale du vélo en la portant à 15 % en 2050 contre 3,5 % en 2022. Il importe donc de concevoir dès à présent des infrastructures cyclables sécurisées et

confortables en vue d'accueillir l'augmentation considérable qui est attendue du trafic vélo. Être sobre foncièrement et éviter les impacts environnementaux seront

néanmoins deux éléments déterminants dans les choix des tracés.

C'est aussi un défi technique qui nous attend. Alors que le premier guide de conception cyclable néerlandais est paru dès les années 1970, nous ne disposons pas en France, d'un référentiel technique équivalent pour la construction d'aménagements cyclables situés hors agglomération. En 2023, la Direction des Routes et de l'Aménagement a réalisé un benchmark recensant des recommandations techniques qui seraient transposables au contexte morbihannais.

Ce document présente les choix techniques qui s'appliqueront lors de la création de pistes cyclables situées en dehors des agglomérations et le long des routes départementales. Ce ne sont pas des normes mais plutôt des objectifs techniques à atteindre. Il s'agit enfin d'innover et d'expérimenter pour s'enrichir de nos retours d'expériences et ainsi améliorer notre savoir-faire. Je tiens enfin à remercier l'ensemble des associations morbihannaises qui ont contribué à la rédaction de ce guide.

David LAPPARTIENT

Président du département

SOMMAIRE

01



Des enjeux et un contexte favorable à la pratique cyclable au quotidien

Un réel potentiel pour développer le vélo au quotidien	p.6
Créer des infrastructures attractives pour que tout le monde ose et fasse du vélo	p.8
L'importance de références et de techniques éprouvées	p.10
Être sobre foncièrement et limiter les impacts sur les milieux naturels	p.11



02

Principes et recommandations techniques applicables hors agglomération et le long des routes départementales

Premier principe non technique: communiquer sur le projet	p.14
Des pistes dissociées du trafic routier	p. 15
Dissocier la piste: la problématique des dispositifs de séparation physique	p. 16
Profils en travers des dernières réalisations	p. 24
Application de marges de retrait selon des disponibilités foncières	p. 30
Gestion des obstacles latéraux	p. 31
Largeur utile – roulant	p. 32
De la couleur pour identifier l'usage cyclable et alerter les usagers	p. 34
Rayons de courbure	p. 36
Pentes	p. 37
Revêtement	p. 38
Régime de priorité: trouver un équilibre entre usagers	p. 41
Gestion des intersections: une typologie des aménagements selon des seuils de trafic	p. 42
Franchissement des giratoires	p. 46
Ouvrages d'art	p. 50
Jalonnement	p. 63
Éclairage de la piste	p. 67
Entretien de la piste	p. 68



01



*Des enjeux
et un contexte
favorable
à la pratique
cyclable
au quotidien*

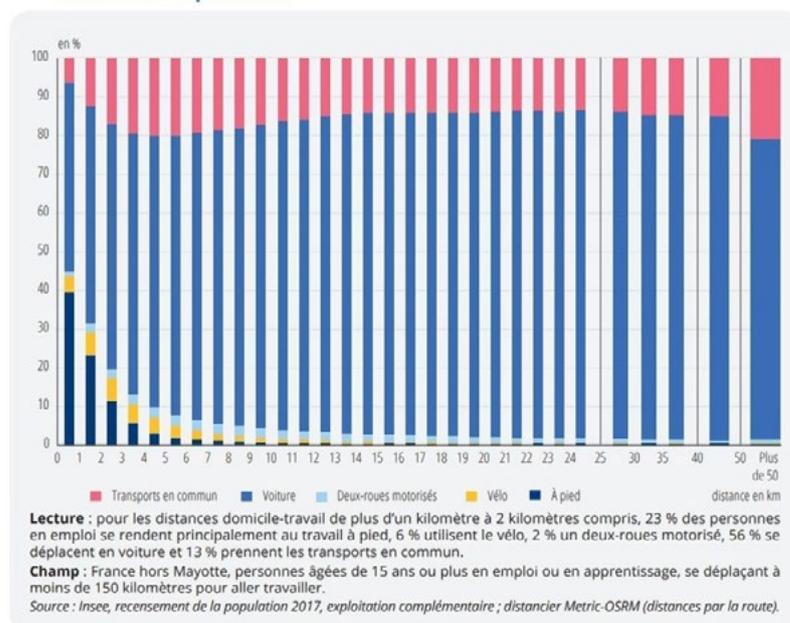
Un réel potentiel pour développer LE VÉLO AU QUOTIDIEN



En France, le **transport est l'activité qui contribue le plus aux émissions de gaz à effet de serre (GES). Les émissions liées à la circulation routière incombent à hauteur de 54 % aux véhicules particuliers**¹. Limiter les émissions de gaz à effet de serre, c'est repenser l'utilisation de sa voiture notamment pour les courtes distances sachant que 50 % des déplacements en zone rurale sont inférieurs à 5 km.

Une étude (figure 1) de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) réalisée en 2017 montre que la voiture prédomine au quotidien et ce dès les premiers kilomètres². **Ces courts trajets (inférieurs à 5 km), actuellement réalisés en voiture, constituent un fort potentiel de report modal vers la pratique cyclable.** Avec l'essor des **vélos à assistance électrique (VAE), les temps de déplacement pour les courts trajets sont revus et les difficultés topographiques levées.** Dans l'absolu (trajet direct sans intersections) et en utilisant un VAE à une vitesse maximale de 25 km/heure, 12 minutes sont nécessaires pour parcourir 5 km.

► 1. Mode de déplacement principal pour se rendre au travail selon la distance à parcourir



► Figure 1
Mode de déplacement principal pour se rendre au travail selon la distance à parcourir.

¹ www.insee.fr/fr/statistiques/2557426

² www.lemonde.fr/blog/transports/2021/01/24/42-des-personnes-qui-travaillent-a-moins-de-1-km-de-chez-eux-sy-rendent-en-voiture



Figure 2
Moyens de se déplacer adaptés à la distance à parcourir.
Source : ADEME.

Le vélo demeure une solution concurrentielle à la voiture pour réaliser les plus courts trajets du quotidien. Cependant, ce n'est pas l'unique possibilité. Il s'agit de repenser globalement nos déplacements en utilisant le moyen le plus adapté selon la distance à parcourir (figure 2) voire en cumulant un ensemble de transport (intermodalité/multimodalité).

Enfin, le vélo est un maillon important d'une chaîne de déplacements multimodaux³ (figure 3): le premier ou dernier court trajet pour rejoindre une gare, une aire de covoiturage ou un transport en commun peut être réalisé à vélo.

L'ambition du département du Morbihan est de favoriser et de sécuriser la pratique cyclable au quotidien pour tous les publics, tous les usages et tous les territoires. C'est dans cet objectif qu'il entend créer des infrastructures dédiées tout en continuant à financer les projets des territoires via le dispositif « Mobilités douces ».

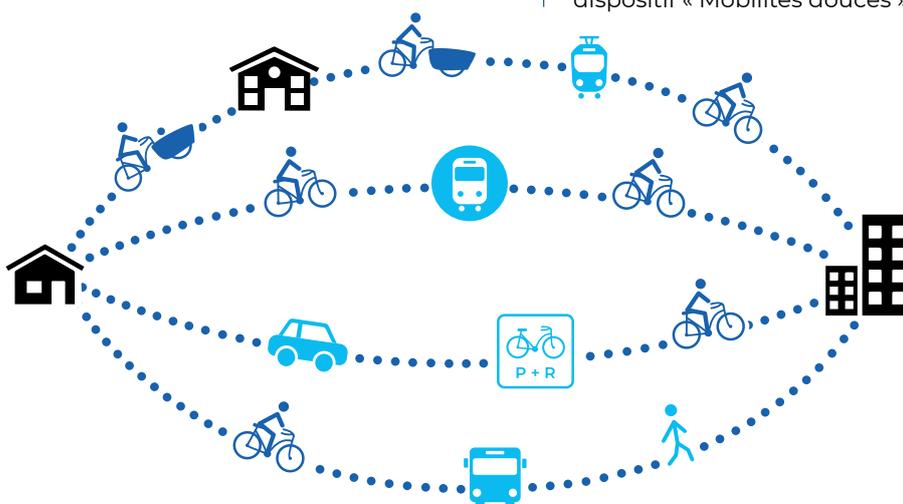


Figure 3
Illustration néerlandaise - À noter les différents types de vélos utilisés.

³ link.springer.com/article/10.1007/s12469-020-00240-2

Créer des infrastructures attractives pour que **TOUT LE MONDE OSE ET FASSE DU VÉLO**



À l'inverse des pays du Nord de l'Europe où la pratique cyclable est devenue une culture, la France accuse un retard en matière d'aménagements cyclables (figure 4). En France, seuls les grands itinéraires touristiques sont identifiés comme des aménagements cyclables. Plutôt créés dans

un objectif de loisirs et de tourisme, ce qui n'empêche pas pour autant la mixité des usages, ces itinéraires sont souvent éloignés des pôles générateurs de mobilité. De même, leur niveau de service n'est pas adapté à des déplacements sécurisés, rapides et confortables.

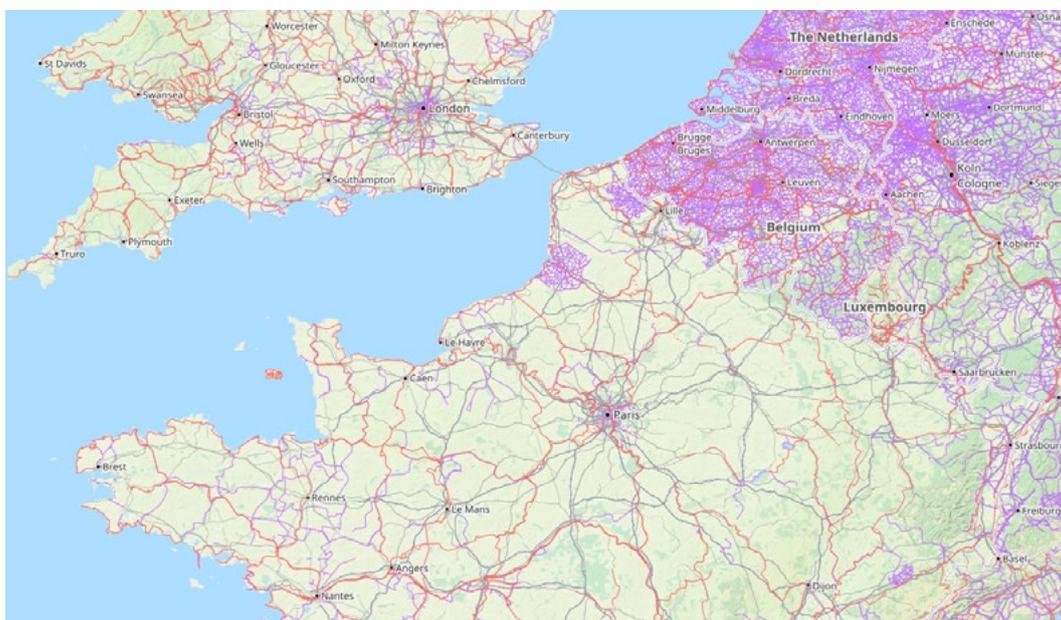


Figure 4
Vue du réseau cyclable européen.
Source : www.opencyclemap.org

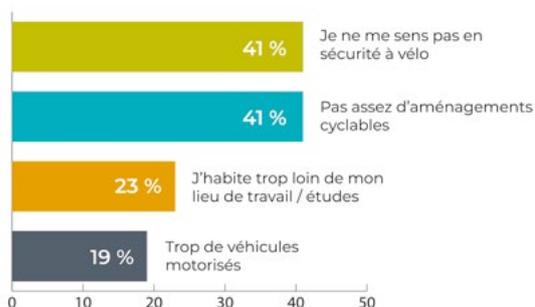


Et c'est bien là, le reproche de nos concitoyens: les résultats de l'enquête menée par la **Fédération des Usagers de la Bicyclette (FUB)** en 2017 sont sans appel: **41 % des interrogés estiment ne pas être en sécurité à vélo** (figure 5). De même, **le manque d'aménagements cyclables est aussi un frein** (41 % des réponses).

Autre élément important: la création d'aménagements cyclables séparés du trafic motorisé est sollicitée par 80 % des répondants (figure 5). **La sécurité contribue à l'attractivité et donc à l'utilisation d'une infrastructure cyclable.**

Pour convaincre que le vélo est une alternative crédible à l'automobile, la création d'infrastructures sécurisées et confortables est un élément important de l'écosystème cyclable. Rappelons que cet écosystème comprend une nécessaire stratégie territoriale (réseau maillé et continu), le déploiement d'équipements et de services dédiés, et la sensibilisation des publics. Pour les infrastructures, cela implique un savoir-faire technique qui n'est à ce jour pas encore défini notamment celles situées hors agglomération. ●

LES FREINS À LA PRATIQUE DU VÉLO POUR LES NON-CYCLISTES



90%

estiment que les conditions actuelles ne permettent pas aux enfants ou aux personnes âgées de se déplacer à vélo en sécurité



80%

estiment qu'à vélo il est important d'être séparé du trafic motorisé



Figure 5

Enquête "Parlons vélo" de 2017 réalisée par la Fédération des usagers de la bicyclette (FUB).

L'importance de références ET DE TECHNIQUES ÉPROUVÉES



Mesdames TURCOT et SAINT-JACQUES de l'École de technologie supérieure de l'université du Québec présentaient, à l'occasion du congrès « INFRA 2016 », leurs travaux de recherche « Pour un réseau cyclable fonctionnel et efficace au Québec »^{4,5}. **Leur problématique était de comprendre « les éléments qui influencent la part modale du vélo utilisé à des fins utilitaires ».**

Leur démarche visait notamment à cerner les facteurs qui font obstacle à une hausse de la part modale du vélo utilitaire. Un des premiers facteurs est directement lié à la qualité des infrastructures. Leur constat est clair : **« qualité déficiente générale découlant d'une méconnaissance des besoins et des caractéristiques des cyclistes qui se déplacent pour des raisons utilitaires. »**



➤ Figure 6
Guide technique néerlandais paru en 1970.

Une des pistes de solution vise notamment à « se doter d'un ouvrage de référence en planification et en conception d'infrastructures cyclables adaptées aux déplacements utilitaires à vélo en milieu urbain ».

Ce travail de recherche fait notamment référence à un guide néerlandais en conception cyclable : « Design Manual for Bicycle Traffic » (figure 6) qui préconise 5 critères qualitatifs de conception pour toutes les infrastructures cyclables : cohérence, accès direct, sécurité, confort et attractivité (cf. tableau ci-dessous).

Critères	Description
Cohérence	Créer un réseau étendu, ramifié, hiérarchisé, uniforme et composé de voies cyclables connectées qui assurent une liaison entre toutes les origines et les destinations.
Accès direct	Minimiser la distance et le temps de parcours.
Sécurité	Concevoir en fonction des besoins, des comportements et des caractéristiques des cyclistes, minimiser les risques d'accidents avec les véhicules motorisés et les autres usagers, et laisser place à l'erreur.
Confort	Minimiser l'effort, la nuisance du trafic et les zones d'insécurité, faciliter l'accessibilité, entretenir régulièrement et de façon préventive.
Attractivité	Créer des environnements invitants, qui incitent à l'usage du vélo.

Sur la base de ces 5 critères et des freins identifiés par les usagers, il s'agissait de définir ce que seraient nos propres principes et recommandations techniques applicables aux pistes cyclables situées hors agglomération et longeant les routes départementales. ●

⁴ ceriu.qc.ca/bibliotheque/reseau-cyclable-fonctionnel-efficace-au-quebec
⁵ ceriu.qc.ca/system/files/e3.2_me.turcot.pdf

Être sobre foncièrement ET LIMITER LES IMPACTS SUR LES MILIEUX NATURELS



Optimiser le foncier public disponible et/ou aménager l'existant est le premier objectif du département. Un itinéraire pourra donc être constitué de plusieurs tronçons empruntant des aménagements existants (voie verte, route communale, chemins...) ou à réaménager. De ce fait, la création d'un aménagement neuf ne sera pas systématique mais essentiel lorsqu'aucune solution ne sera possible.

Cependant et faute de disposer d'emprises suffisantes dans le domaine routier départemental, la création d'un aménagement sécurisé nécessitera parfois de la consommation foncière et pourra générer des impacts sur les milieux naturels qu'il conviendra d'éviter et de réduire, et en dernier lieu, de compenser.

C'est dans ce contexte antagonique (développer la part du modale du vélo tout en créant de nouvelles infrastructures consommatrices de fonciers en lien avec l'objectif de Zéro Artificialisation Nette) que le département devra faire des choix équilibrés (figure 7).

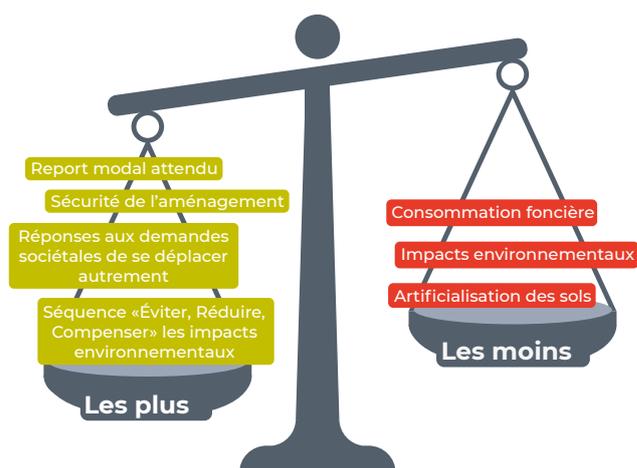


Figure 7
Antagonismes recensés.



Figure 8
Répartition du foncier consommé dans le Morbihan sur la période 2011-2020.

Consommer parfois du foncier et impacter l'environnement est susceptible d'interroger : est-ce raisonnable pour quelques cyclistes ? Une récente étude du cabinet BL Évolution⁶ montre cependant que :

- ▶ « **Les infrastructures cyclables sont très loin d'être un moteur de l'artificialisation des sols : 0,20 % des surfaces actuellement**, ce qui est peu comparé à d'autres projets d'aménagement comme les zones d'activités économiques, l'urbanisation... »
- ▶ « **Même avec le scénario de développement du vélo le plus ambitieux couplé à une trajectoire Zéro Artificialisation Nette en 2050, cette part resterait toujours très minime : 0,60 % de l'ensemble des surfaces artificialisées.** »
- ▶ « **L'impact carbone de l'aménagement d'un réseau cyclable est tout à fait négligeable devant le potentiel de réduction associé au report modal vers le vélo qui serait induit.** »

Dans l'absolu et si toutes les pistes départementales (largeur roulable de 3 m) étaient créées en dehors du domaine public départemental, 75 hectares seraient nécessaires à leur construction. Il s'agit d'une fourchette haute : les projets pourront

profiter d'une requalification des chaussées routières existantes pour intégrer un aménagement ou être réalisés sur les accotements de la route, ces derniers étant considérés comme déjà artificialisés.

Ces 75 hectares sont à mettre en perspective avec la consommation foncière déjà opérée notamment pour l'urbanisation. À titre indicatif, entre 2011 et 2020, 4 018 hectares ont été consommés dans le Morbihan⁷ (figure 8), soit un rythme de 401 hectares par an ce qui représente presque 6 fois le réseau cyclable qui sera déployé par le département. C'est l'habitat qui est le premier poste de consommation (2728 ha). Viennent ensuite les activités (872 ha) et les routes (260 ha).

Au regard de la trajectoire définie dans la Stratégie Bas-Carbone et des enjeux sociétaux, créer des infrastructures attractives en consommant du foncier et en artificialisant au minimum est un choix à assumer. Toutefois, la sobriété foncière et la limitation des impacts environnementaux (mise en œuvre de la séquence « Éviter, Réduire, et en dernier lieu Compenser) seront systématiquement recherchées dans la création de ces nouvelles infrastructures. ●

⁶ www.bl-evolution.com/publication/zero-artificialisation-nette-un-levier-pour-les-modes-actifs/
⁷ mondiagnosticartificialisation.beta.gouv.fr/project/31184/trajectoires/

The background image shows a road scene with a metal guardrail on the right side. A red triangular warning sign with a black exclamation mark is visible on the road surface. In the distance, there are trees and a road sign. The sky is blue with some clouds.

02



*Principes et
recommandations
techniques
applicables
hors
agglomération
et le long
des routes
départementales*

Premier principe non technique : **COMMUNIQUER SUR LE PROJET**



Les politiques d'aménagement du territoire des années 1960 ont privilégié le développement de l'automobile délaissant ainsi la place du vélo. Il en résulte des difficultés d'aménagement (contraintes foncières) rendant aujourd'hui, son usage et la cohabitation entre usagers parfois difficile voire conflictuelle. Oser que tout le monde fasse du vélo pour réaliser les courts trajets est l'objectif qui a animé l'élaboration de ce référentiel technique. Les recommandations techniques imaginées par le département s'appuient sur deux axes : la sécurité et le confort. **Pour autant, il s'agit de conserver un équilibre dans les usages sans favoriser un moyen de transport par rapport à un autre mais bien de proposer une alternative à la voiture sur les plus courts trajets.**



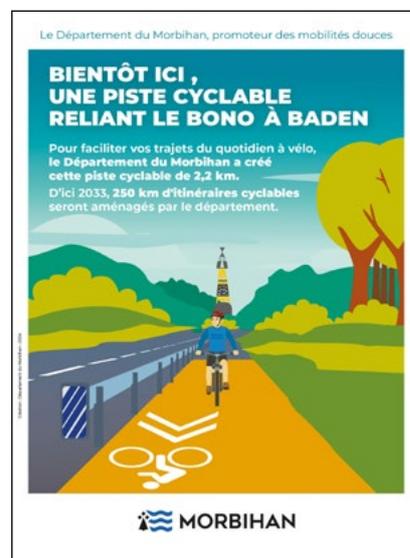
À NOTER
Les panneaux doivent être lisibles (taille adaptée – ici format A1), simples (message clair) et positionnés à des endroits stratégiques (bord de routes notamment) pour une lecture et compréhension efficaces.

Le premier principe qui est non technique consiste à communiquer en amont du projet pour informer les usagers de la création d'une infrastructure cyclable (figure 9). Il s'agira donc de co-construire avec les territoires (EPCI et communes) une communication ciblée faisant la promotion de l'aménagement créé. Il est donc prévu à ce titre la pose de panneaux d'information annonçant la construction d'une infrastructure cyclable.

Cette phase de communication permettra aussi de présenter :

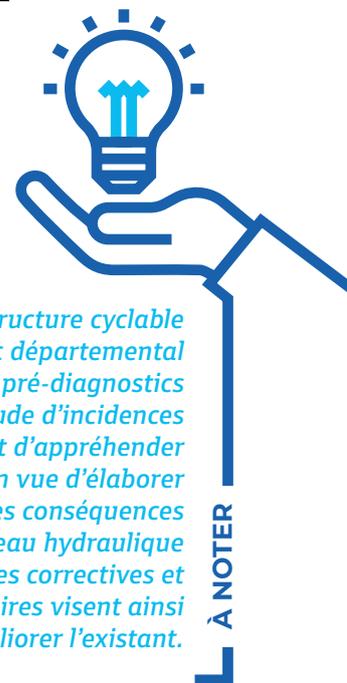
- ▶ À l'échelle d'un ou de plusieurs territoires, les itinéraires existants ou à venir.
- ▶ Les services qu'ils soient directement liés à la pratique cyclable (stationnement, station de réparation, maison locale du vélo...) ou non (points modaux ou intermodaux).

Les citoyens devront ainsi disposer, tout au long du projet, d'une information fiable leur permettant d'utiliser au quotidien leur vélo. ●



▶ Figure 9
Exemple de panneau de communication positionné le long d'une route départementale.

Des pistes dissociées DU TRAFIC ROUTIER



À NOTER

Parce que l'insécurité est l'un des freins majeurs à la pratique cyclable au quotidien, **créer des pistes dissociées et indépendantes du trafic routier constitue, d'autant plus en dehors des agglomérations là où les vitesses sont plus importantes qu'en ville, le premier principe technique de nos recommandations.**

En effet, partager la chaussée avec des véhicules se déplaçant rapidement est à la fois un danger pour la sécurité et une gêne. Rappelons que selon l'enquête « Parlons vélo » de 2017 réalisée par la Fédération des Usagers de la Bicyclette (parlons-velo.fr), 80 % des enquêtés estiment qu'à vélo, il est important d'être séparé du trafic motorisé: **la sécurité demeure le premier enjeu.**

Pour mémoire, le degré de séparation nécessaire entre les cyclistes et les voitures dépend principalement de la vitesse et du volume de la circulation des véhicules. Si les véhicules à moteur ne sont pas fréquents et conduisent lentement, les cyclistes peuvent partager la chaussée avec eux en

La création d'une infrastructure cyclable dans le domaine routier public départemental nécessite la réalisation de pré-diagnostics environnementaux et d'une étude d'incidences hydrauliques. L'objectif est d'appréhender le contexte environnemental en vue d'élaborer un projet technique ayant de faibles conséquences sur les milieux naturels et le réseau hydraulique existant. Des mesures correctives et complémentaires visent ainsi à améliorer l'existant.

toute sécurité. À mesure que la vitesse et le volume du trafic augmentent, le besoin de séparation augmente également (figure 10). **Au regard de ces éléments, le département fait le choix de s'appuyer sur les recommandations du CEREMA et créera des pistes dissociées du trafic routier, qu'elles soient créées dans ou en dehors du domaine public routier départemental.** ●

V85 VITESSE LIMITE RÉELLEMENT PRATIQUÉE	TRAFFIC MOTORIZÉ EN UNITÉS DE VÉHICULE PARTICULIER PAR JOUR (DANS LES DEUX SENS)	DÉBIT CYCLISTE SOUHAITÉ (EN NOMBRE DE VÉLOS PAR JOUR)		
		RÉSEAU CYCLABLE SECONDAIRE (TRAFFIC INFÉRIEUR À 750 CYCLISTES/JOUR)	RÉSEAU CYCLABLE PRINCIPAL (TRAFFIC COMPRIS ENTRE 500 ET 3000 CYCLISTES/JOUR)	RÉSEAU CYCLABLE À HAUT NIVEAU DE SERVICE (TRAFFIC >2000 CYCLISTES/JOUR)
30 KM/H OU MOINS	< 2000	Trafic mixte	Vélorue ou trafic mixte	Vélorue ou piste cyclable
	2000 À 4000		Bande cyclable ou trafic mixte	Piste cyclable
	> 4000	Piste ou bande cyclable		
50 KM/H	< 1500	Trafic mixte		Piste cyclable
	1500 À 6000	Piste ou bande cyclable		
	> 6000			
70/80 KM/H	< 1000	Trafic mixte	Piste cyclable/voie verte/bande cyclable/bande dérasée de droite	Piste cyclable
	1000 À 4000	Piste cyclable/voie verte/bande cyclable/bande dérasée de droite	Piste cyclable ou voie verte	

Figure 10
Vélos et voitures:
séparation ou mixité,
les clés pour choisir
- CEREMA.

Dissocier la piste : **LA PROBLÉMATIQUE DES DISPOSITIFS DE SÉPARATION PHYSIQUE**



ENTRE RECOMMANDATION FORTE, BON SENS, RESPONSABILITÉ ET RISQUES ENCOURUS...

En février 2024, le guide « Aménager le réseau cyclable en dehors des agglomérations » de la Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM) précise :

« L'écart recommandé (entre la voie routière circulée et l'infrastructure cyclable) varie selon le trafic motorisé. **Un écart de l'ordre de 1,50 m peut suffire le long d'une route à faible trafic.** À partir de 1500 véhicules par jour, **il est recommandé de le porter à 4,00 m, puis à 8,00 m le long de routes à fort trafic de plus de 10 000 véhicules ou 500 PL par jour où la pollution de l'air est forte en bord de chaussée.** Les obstacles inutiles proches du bord de la route sont à éviter. Il peut s'agir aussi bien d'obstacles considérés comme agressifs par rapport au trafic automobile que de ceux qui peuvent causer la chute d'un cycliste ou en aggraver les conséquences. **On évitera donc les arbres, murets, glissières, bordures ou fossés profonds dans l'intervalle séparant la chaussée de la piste cyclable.** »

Cette recommandation d'un écart conséquent semble à l'encontre de l'objectif de la sobriété foncière et de la préservation des milieux naturels. Concrètement si les services départementaux appliquaient strictement cette dernière, certains projets se faisant dans le domaine public routier départemental ne pourraient demain se concrétiser. De même, les procédures administratives liées nécessiteraient du temps alors que l'urgence climatique est une réalité.

En 2014, le guide technique départemental morbihannais prévoyait deux possibilités de séparation :

- ▶ Implantation éloignée de la chaussée routière;
- ▶ Aménagement sur place avec mise en place de dispositifs de séparation physique (barrière bois, glissières mixte bois/métal, glissière béton...). La vitesse, le volume et le type de trafic, la « physionomie » de la route, les visibilitées existantes et le potentiel cyclable attendu sont des critères qui vont déterminer le choix d'implanter ou non un dispositif de séparation physique.

Précisons que dans le cadre d'un accident mortel notamment, les cabinets d'assurance font de plus en plus souvent, appel à des experts en matière de sécurité routières pour définir précisément les responsabilités : les risques de contentieux se sont d'ailleurs significativement accrus.

Toutefois, le fait d'acter la mise en œuvre de ces dispositifs n'est pas sans conséquence: le niveau de sécurité attendu, la pose et leur maintenance doivent se faire en respectant les normes techniques et la réglementation en vigueur. Tout défaut (règles d'implantation, modification de l'équipement, raccordements avec d'autres dispositifs) constaté, à posteriori ou non, engage la responsabilité du département,

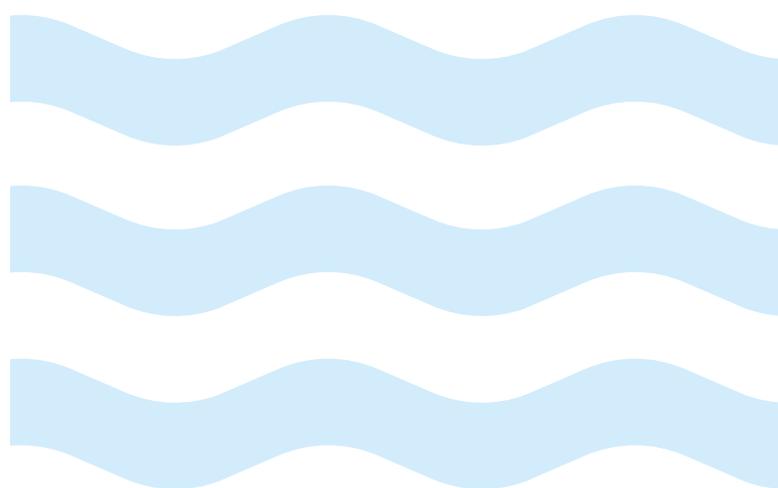
quel que soit le maître d'ouvrage porteur de projet. En effet, le dispositif de retenue est considéré comme un équipement plein et entier de la route départementale.

Aussi, le département fait le choix d'optimiser le foncier public disponible en créant des infrastructures cyclables dans les emprises du domaine routier. Se pose alors la problématique de la séparation physique entre les usages.

... QUE FAIRE ?

Les dispositifs de séparation sont des dispositifs uniquement de sécurité routière et non prévus pour une mixité ou pluralité d'usages (route/cyclable/piétons). Selon le guide « Dispositifs de retenue en section courante⁸ » du CEREMA, « toute barrière de sécurité CE se caractérise par ses performances sur la base de trois critères:

- ▶ Son niveau de retenue. Une barrière de sécurité présente 3 niveaux: N: retient un véhicule léger; H ou L: retient un véhicule lourd (ainsi qu'un véhicule Léger).
- ▶ Sa déformation. Elle est caractérisée par la largeur de fonctionnement normalisée (W_N), la déflexion dynamique normalisée (D_N) et l'intrusion du véhicule normalisée (V_N).



La largeur de fonctionnement normalisée (W_N) est la distance latérale maximale entre la partie de la barrière sur le côté exposé à la circulation avant le choc et la position maximale d'une partie quelconque de la barrière lors du choc. Les classes de niveaux de largeur de fonctionnement sont données par le tableau ci-dessous:

Classes de niveaux de largeur de fonctionnement normalisée	Niveaux de largeur de fonctionnement normalisée (m)
W1	$W_N \leq 0,6$
W2	$W_N \leq 0,8$
W3	$W_N \leq 1,0$
W4	$W_N \leq 1,3$
W5	$W_N \leq 1,7$
W6	$W_N \leq 2,1$
W7	$W_N \leq 2,5$
W8	$W_N \leq 3,5$

⁸ www.cerema.fr/system/files/product/publication/2023/08/guide_dispositifs_retenue_gratuit_web_0.pdf

► Son niveau de sévérité de choc (A, B ou C).
Le niveau de sévérité mesure l'impact au choc sur les occupants d'un véhicule léger. Il existe trois niveaux: A, B ou C; le niveau A offre un meilleur niveau de sécurité que le B, et le niveau B un meilleur niveau de sécurité que le C.

Ces performances sont liées à la longueur du dispositif de retenue mis en place lors de l'essai de choc, appelée longueur testée ou LT. La réglementation nationale des équipements de la route exige des niveaux différents de retenue selon la vitesse autorisée (70, 80 ou 90 km/h), le volume et le type de trafic.

L'arrêté relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers (RENRR) du 2 mars 2009 modifié précise les performances minimales de retenue telles que définies par la norme NF EN 1317, et les conditions d'implantation des dispositifs de retenue routiers permanents nouvellement mis en service en section courante et sur ouvrages d'art. Les niveaux de retenue minimum exigés pour les barrières de sécurité utilisées sur routes et autoroutes sont les suivants en accotement:

V limite autorisée < 80 km/h	V limite autorisée ≥ 80 km/h
N1 mini	<ul style="list-style-type: none"> ► N2 mini ► N1 mini si la V85 est inférieure à 80 km/h sur la section homogène à traiter

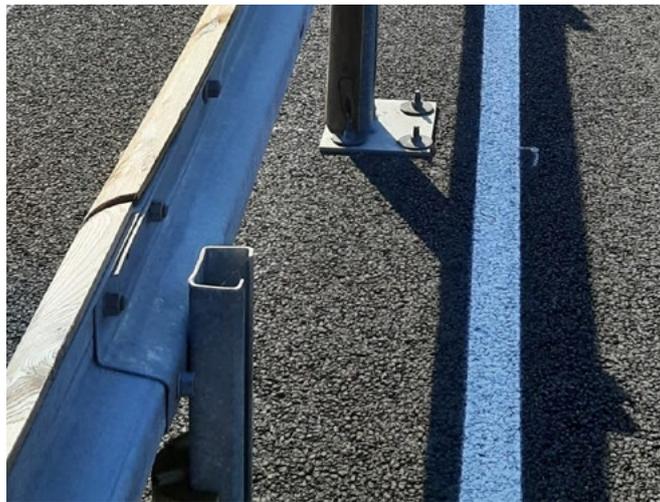
Rappelons que le souhait des cyclistes est d'être séparés de la voie circulée: la pose d'une séparation physique permet donc de répondre à ce souhait. Cependant, toute modification d'un équipement routier certifié, comme la pose d'une lisse arrière en bois (figure 11), rompt la conformité de ce dernier ayant été testé et approuvé sans ajout de cette protection supplémentaire.

Pour mesurer les risques encourus sur la modification d'un produit routier homologué, le service juridique départemental a été sollicité. Il conclut en ces termes:

« Si les conditions semblent a priori réunies pour constituer un risque d'engagement d'une responsabilité pénale, en revanche, le fait que les multiples recherches n'aient pas abouti à trouver de jurisprudence traitant des mêmes faits (ou relativement similaires) révèle a priori un très faible risque de contentieux pénal. Il n'en demeure pas moins que le risque d'engagement de la responsabilité administrative est lui bien présent. »



► Figure 11
Dispositif de retenue modifié par la pose d'une lisse arrière. L'ajout rompt la conformité de l'équipement.



À ce jour, aucun dispositif mixte (routier-cyclable) ne semble ainsi homologué. Une solution expérimentale a consisté, sans ajout d'une lisse arrière bois, à réaliser un marquage de rive au droit du dispositif pour créer un effet paroi: cela alerte mais ne protège pas le cycliste (figure 12) car la non-protection du support acier et ses arêtes saillantes restent très dangereux. Une des solutions consiste dans un premier temps à poser des bouchons sur les supports permettant en cas de chute de protéger le cycliste. Cet ajout ne vient pas modifier la structure de la glissière (figure 13).



Figure 13
Capuchons de protection
(référence PROTEGE - marque SOLIDOR).

Figure 12
Marquage de rive réalisé créant un effet paroi
et alertant l'utilisateur.
À droite, zoom sur le support de la glissière.

PARTAGER LES EXPÉRIENCES...

Pour avancer sur cette problématique, le département du Morbihan a proposé aux départements bretons et ligériens de créer un groupe de travail ad-hoc et de se faire accompagner par le CEREMA Ouest. Ce travail, débuté en avril 2023 et qui a fait l'objet d'une note de travail⁹, visait à :

- ▶ Réaliser une comparaison et un bilan des pratiques existantes, en section courante ;
- ▶ Avoir une lecture globale et partagée de ces pratiques.

Même si aucune recommandation nationale n'existe et que les analyses, et donc les décisions d'implanter, se font au cas par cas, **3 principaux critères** sont pris en compte dans la lecture des projets par tous les départements: la vitesse motorisée pratiquée, le volume de trafic motorisé (dont la part de poids lourds) et les contraintes de largeurs (foncier disponible).

D'autres critères sont regardés selon les référentiels techniques de chaque département comme le potentiel de trafic cyclable, la sécurité des usagers, l'intégration paysagère, les coûts / économie, la gestion du fil d'eau (assainissement), la sinuosité, la visibilité, l'accidentologie relevée, la saisonnalité...

Le groupe de travail s'est accordé à étudier d'abord la possibilité d'un éloignement entre le bord de chaussée et l'aménagement cyclable sans dispositif physique ou de retenue.

⁹ <https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/597863/gt-amenagement-cyclable-hors-agglo-separateurs-de-voirie-entre-amenagements-cyclables-et-chaussees-m>

Cet éloignement se traduit par un espace végétalisé, sans obstacle, qui correspond à un fossé ou une haie végétale ou une bande enherbée. Pour autant, reste à déterminer la largeur minimum de cette bande enherbée, dite de récupération, entre la chaussée et la piste cyclable. Là encore, pas de règles mais des convergences et des appréciations (figure 14) :

- ▶ Le fossé est un séparateur efficace.
- ▶ La bande enherbée nue paraît peu sécurisante.
- ▶ Une haie plantée ne protège pas mais sépare visuellement les usages et le cycliste se sent en sécurité.

Le CEREMA a ensuite recensé l'ensemble des types de séparateurs existants et a étudié, sur la même grille d'analyse, leur pertinence (figure 15).

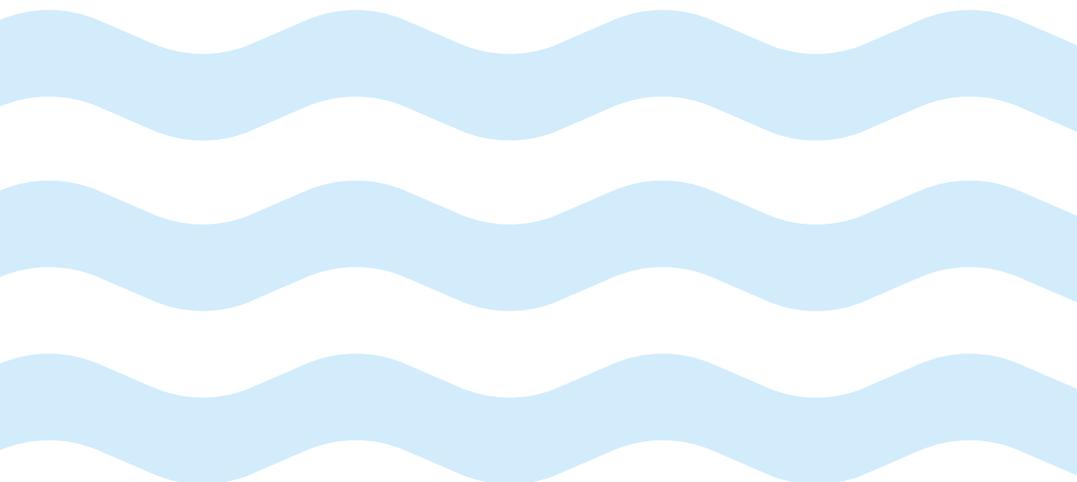
Ce travail a aussi permis d'identifier des pratiques à proscrire comme la pose de barrières bois ou lisses, mobilier non homologué. Sur la base de cette étude, les départements auraient souhaité disposer d'une grille d'analyse permettant d'orienter leurs choix.



Figure 14
Note de travail produite par le CEREMA.

	Glissières bois / métal	MVL	GBA
Distance minimale entre bord de chaussée et dispositif	Au cas par cas 0,7 m pour 2 départements 0,8 m (+0,5 m entre voie cyclable et dispositif) 1 m (pas en dessous de 0,5m)	Au cas par cas 0,7 m pour 2 départements 0,8 m (+0,5 m entre voie cyclable et dispositif) 1 m (pas en dessous de 0,5m)	Au cas par cas 0,7 m pour 2 départements 1 m (pas en dessous de 0,5m) GBA 0,3 m
Dispositif de retenue si la vitesse maximale autorisée de 70km/h	Glissière bois / métal ou métal pour 6 départements	Muret ou muret + garde-corps pour 6 départements	GBA pour 7 départements GBA + garde-corps pour 2 départements Mini GBA pour 2 département
Dispositif de retenue si la vitesse maximale autorisée de 80km/h	Glissière bois / métal ou métal pour 5 départements	Muret ou muret + garde-corps pour 6 départements	GBA pour 7 départements GBA + garde-corps pour 2 départements Mini GBA pour 1 département
Points forts	Sécurise plus fortement le cycliste GBA ou glissières durables dans le temps pour les quelques cas longeant une RD sur une courte distance (REX Sarthe)		
Points de vigilance	Attention au respect des normes ¹⁰ : <ul style="list-style-type: none"> ▶ Marquage CE des produits pour être mis en service sur les voies du domaine public routier ▶ En section courante, le niveau de retenue minimum est N1 si la vitesse est inférieure à 80km/h et N2 si la vitesse est supérieure ou égale à 80km/h Glissières – attention à la largeur de fonctionnement « WN » ¹¹ et Atténuateur de chocs à prévoir en extrémités de files de glissières :		

Figure 15
Exemple de la grille d'analyse des dispositifs de retenue.



DANS L'ATTENTE DE RECOMMANDATIONS NATIONALES ET D'UN DISPOSITIF MIXTE CONFORME, EXPÉRIMENTER

L'étude réalisée par le CEREMA Ouest a orienté les principes morbihannais. Toutefois et dans l'attente de recommandations nationales et d'un dispositif mixte conforme, le département souhaite expérimenter plusieurs principes selon la vitesse autorisée. Les cas sont présentés ci-après.

CRÉATION D'UNE PISTE BIDIRECTIONNELLE LE LONG DES ROUTES DÉPARTEMENTALES OÙ LA VITESSE AUTORISÉE EST LIMITÉE À 90 KM/H

L'approche est hiérarchisée.

#1 · Éviter la création de piste cyclable sur les routes dont la vitesse autorisée est de 90 km/h.

#2 · Implanter la piste cyclable après la bande de récupération et/ou après le fossé sans dispositif selon les recommandations de la Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGTIM).

#3 · Faute d'emprises foncières disponibles, implantation systématique de dispositifs séparatifs.



Les choix présentés ci-après sont eux opérés par le département du Morbihan. En aucun cas, ils constituent une norme ou relèvent d'une quelconque réglementation. Dans l'attente de recommandations nationales claires sur ce sujet, le département a sollicité les instances et associations nationales.

Le choix d'implanter des dispositifs de séparation physique s'est basé sur plusieurs critères : la vitesse autorisée, le volume et type de trafic, la visibilité offerte. Aussi, les préconisations ci-dessous ne sont qu'à titre informatives.

À NOTER



À NOTER

Implanter des dispositifs de séparation physique mixte (acier/bois) doit être un choix réfléchi. En effet, il convient d'attirer l'attention des maîtres d'ouvrage sur trois éléments :

- *Le coût : ces dispositifs sont onéreux. À titre d'exemple, pour deux opérations, le coût du ml s'élève de 30 à 50€/ml selon le niveau de retenue ;*
- *L'entretien : l'habillage bois nécessitera un remplacement à moyen terme. C'est donc un investissement important sur le long terme.*

Dès les prémices du projet, la gestion et le renouvellement de ces dispositifs doit être précisée. Dans le cas présent, c'est le département qui se voit gérer ces équipements ;

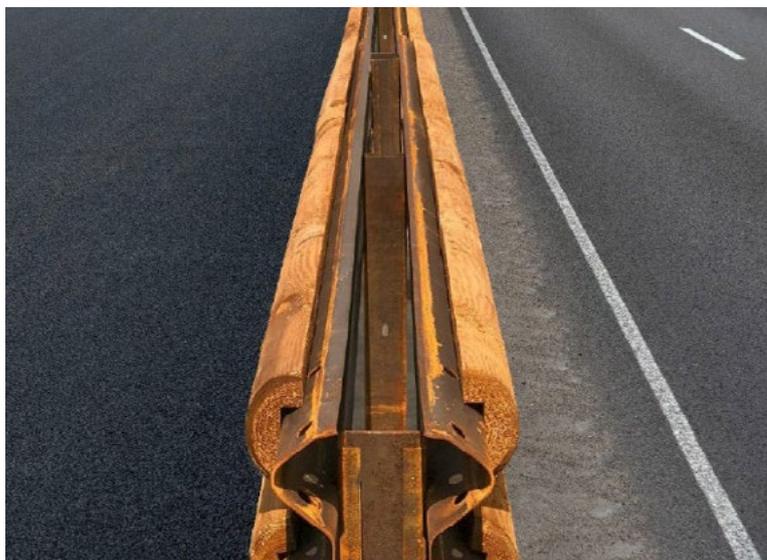
- *La suppression de la bande de récupération : la pose de ces équipements, constitue un obstacle latéral, et supprime de fait la bande de récupération.*

La pose d'une glissière béton (GBA) est aussi une solution technique.

Le département n'opte pas pour le moment pour cette solution dont l'intégration paysagère sur plusieurs kilomètres et le bilan carbone pourraient être remis en question.

Aussi dans l'attente d'un dispositif homologué pour l'ensemble des usagers, le département pourra expérimenter le choix d'un double dispositif de retenue (figure 16) : tous les usagers seraient ainsi protégés. L'implantation de ces dispositifs routiers nécessitera la pose d'extrémités de file performante. Il est noté que la largeur de fonctionnement (déformation suite à un choc) du dispositif de séparation se ferait

sur la piste cyclable limitant ainsi sa largeur utile. La pose systématique d'un dispositif de retenue routière sera à minimum d'un niveau N2. Ce dernier pourra être augmenté au regard du volume du trafic poids-lourds. Enfin, la pose d'une glissière béton n'est pas exclue selon les cas de figure notamment à l'approche d'ouvrages d'arts.



➤ **Figure 16**
Dispositif double de retenue mixte bois-métal (utilisation en terre-plein central).



À NOTER

CRÉATION D'UNE PISTE BIDIRECTIONNELLE OU UNIDIRECTIONNELLES LE LONG DES ROUTES DÉPARTEMENTALES OÙ LA VITESSE AUTORISÉE EST LIMITÉE À 70 OU À 80 KM/H

Le principe consiste à laisser, selon les emprises disponibles, un espace libre d'un minimum de 0,80 m (trafic journalier moyen inférieur à 2500 V/J) à 1,50 m (trafic journalier supérieur à 2500 V/J) avec la plantation d'une haie séparative et la pose systématique d'un dispositif de retenue routière de niveau N2 minimum dans les endroits singuliers (courbes notamment) qu'il soit double ou modifié par la pose d'une protection en faveur du cycliste (figures 17 et 18). Ce niveau de retenue pourra être augmenté au regard du volume du trafic poids-lourds. ●

Implanter des haies doit être un choix réfléchi. En effet, il convient d'attirer l'attention des maîtres d'ouvrage sur deux éléments :

- *L'entretien : la création d'une haie séparative nécessitera un entretien courant (taille et balayage). Le choix des essences paraît donc important. Le département fait le choix d'une charmille dont la pousse est rapide, la ramification dense et sa pérennité avérée malgré les tailles répétées. Comme précédemment, la gestion et l'entretien de ces dispositifs doivent être précisés. Dans le cas présent, ce sont les communes qui se voient gérer ces haies.*
- *La sécurisation des usagers cyclistes et piétons. Attention, la haie ne protège pas : elle sépare uniquement les usages. Elle représente aussi un obstacle latéral pour les usagers de la route.*

Figure 17 <
Piste cyclable
bidirectionnelle séparée par
une haie le long
de la RD 194 - commune
de Kervignac.



TRAFIC 2022

11822 V/J
dont 3,1 % de poids lourds
1,80m à 3m
de largeur de l'espace
enherbé/planté

> Figure 18
Pistes cyclables monodirectionnelles séparées par une haie
de charmille le long de la RD 110 - commune de Le Croisty.



TRAFIC 2022

1684 V/J
dont 4,4 % de poids lourds
0,80m
de largeur de l'espace
enherbé/planté

Profils en travers

DES DERNIÈRES RÉALISATIONS



Les profils en travers présentés ci-après ont été élaborés dans des contextes particuliers. Les illustrations sont à titre d'informations.

**CRÉATION D'UNE PISTE CYCLABLE BIDIRECTIONNELLE :
IMPLANTATION DANS LE DOMAINE PUBLIC ROUTIER
DÉPARTEMENTAL AVEC DÉCALAGE ET RÉFECTION
TOTALE DU REVÊTEMENT DE LA ROUTE DÉPARTEMENTALE**

LOCALISATION

RD 101 – Communes de Baden et de Le Bono (figure 19)

LONGUEUR

2,4 km

COÛT

1,2 M€

POINTS D'ALERTE

Compatibilité avec le Plan Local d'Urbanisme
Gestion des intersections
Trafic important
Incidences du projet sur le fonctionnement hydraulique existant

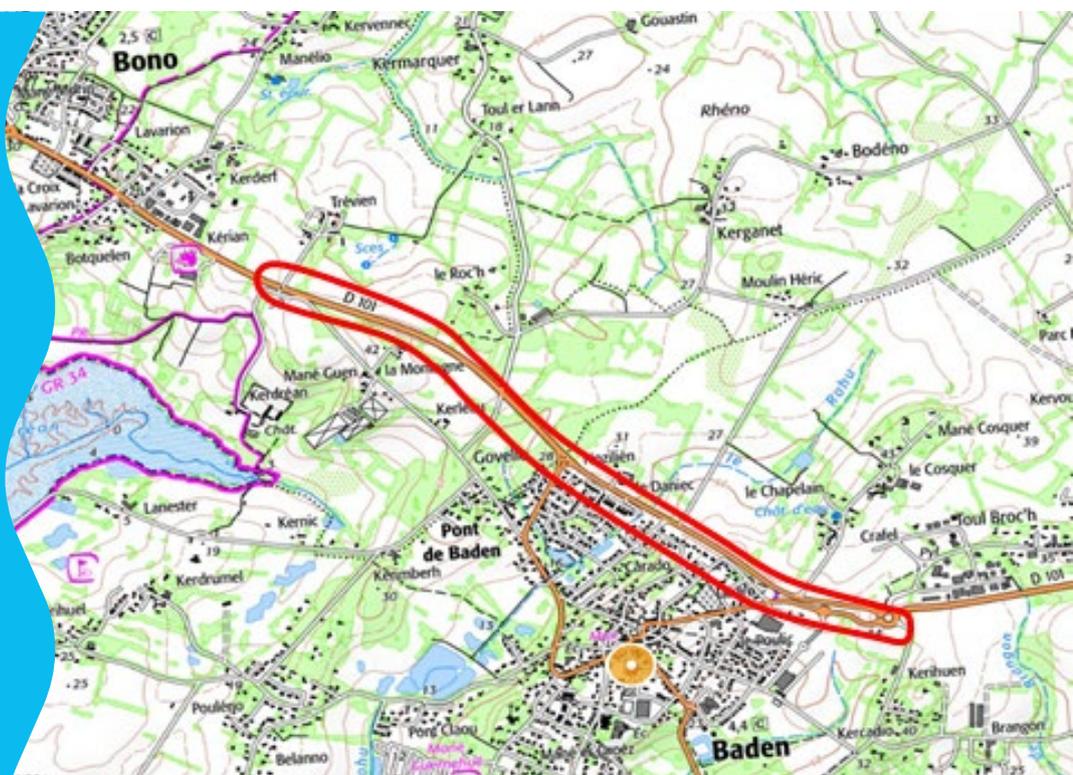


Figure 19
Localisation du projet.

Les profils en travers et vue de la route avant et après projet sont présentés ci-après (figures 20 à 24).

Le projet a consisté en l'aménagement d'une voie cyclable bidirectionnelle d'une largeur de 3 m en rive sud de la route départementale. La création de l'infrastructure cyclable a nécessité un élargissement de la chaussée routière en rive nord (poutre de rives).

Le trafic journalier annuel moyen étant de 7000 véhicules (2 % de poids-lourds), il a été décidé de poser un dispositif de séparation physique (glissière bois métal - N2).



Figure 20
Vue de la route départementale avant travaux.

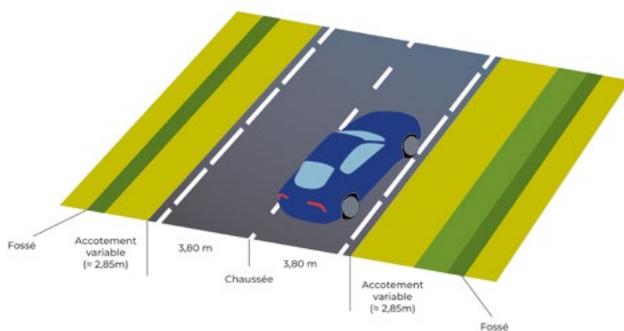


Figure 21
Profil en travers de la route départementale avant travaux.

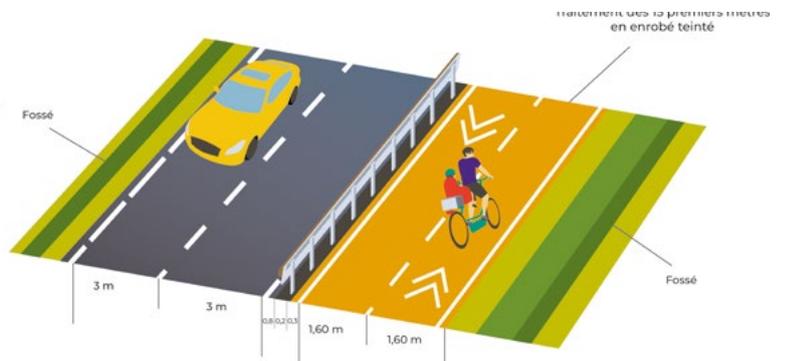


Figure 22
Profil en travers de la route départementale après travaux.

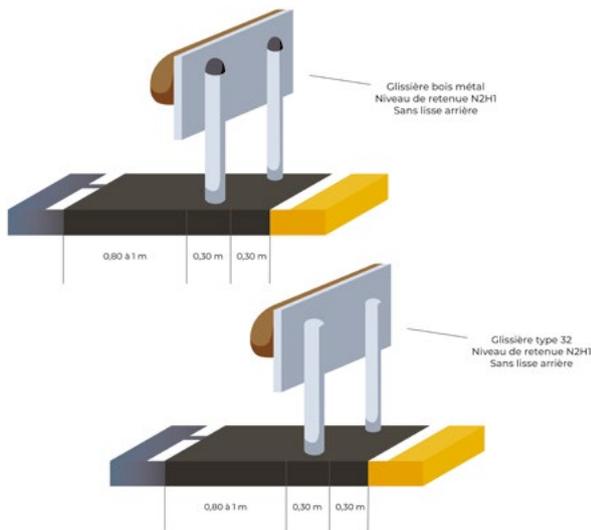


Figure 23
Zoom sur l'implantation du dispositif de séparation physique.



Figure 24
Vue de la route départementale après travaux.

CRÉATION D'UNE PISTE CYCLABLE BIDIRECTIONNELLE SANS DÉCALAGE DE LA ROUTE DÉPARTEMENTALE: IMPLANTATION DANS LE DOMAINE PUBLIC ROUTIER DÉPARTEMENTAL

LOCALISATION

RD 110 – Communes de Saint-Caradec-Trégomel et de Le Croisty (figure 25)

LONGUEUR

2,5 km

COÛT

350 000 €

POINTS D'ALERTE

Compatibilité avec le Plan Local d'Urbanisme

Gestion des intersections

Incidences du projet sur le fonctionnement hydraulique existant

Choix des essences pour un entretien facile

Stationnement non organisé le long de la route départementale



Figure 25
Localisation du projet.

Les profils en travers et vue de la route avant et après projet sont présentés ci-après (figures 26 à 34).

Le projet a consisté en l'aménagement de deux voies cyclables monodirectionnelles d'une largeur de 1,5 m de part et d'autre de la route départementale.

La création de cette infrastructure cyclable n'a nécessité aucun élargissement de la chaussée routière.



Figure 26
Vue de la route départementale avant travaux - secteur rural.

Le trafic journalier annuel moyen étant de 1700 véhicules (4 % de poids-lourds), il a été décidé de ne pas poser un dispositif de séparation physique mais d'implanter une haie séparative.

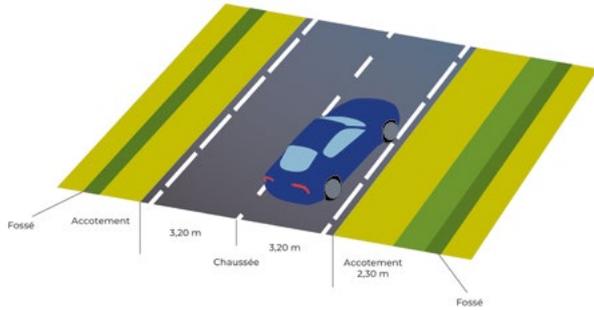


Figure 27
Profil en travers de la route départementale avant travaux - secteur rural.

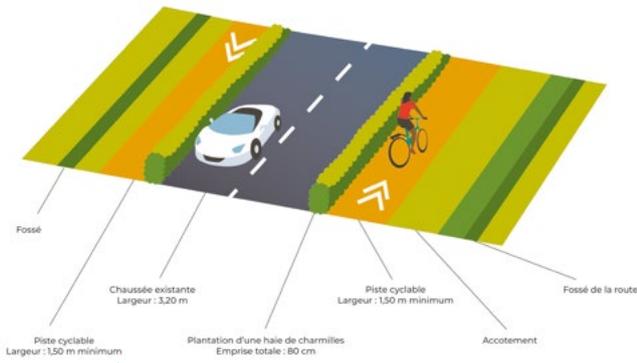


Figure 28
Profil en travers de la route départementale après travaux - secteur rural.

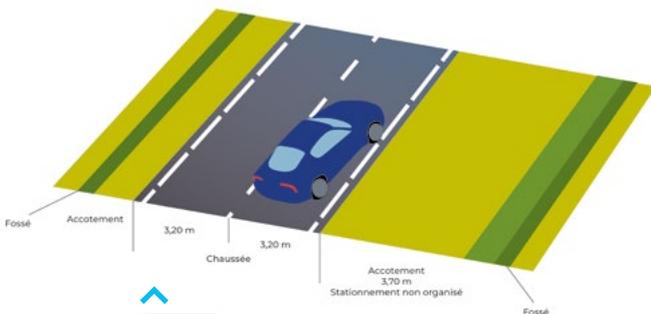


Figure 29
Profil en travers de la route départementale avant travaux - secteur urbanisé.

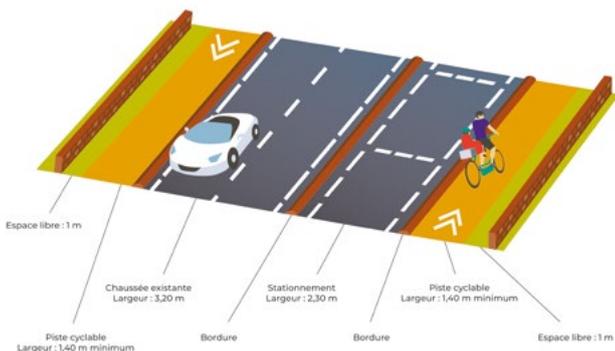


Figure 30
Profil en travers de la route départementale après travaux - secteur urbanisé.

Deux secteurs distincts ont été traversés :

- ▶ Un secteur rural sans urbanisation,
- ▶ Un secteur urbanisé sans réelle organisation du stationnement desservant les maisons d'habitations

Le projet a donc été étudié selon ces deux secteurs.

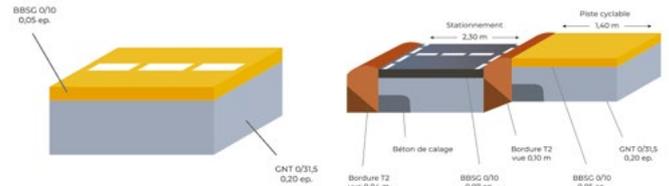


Figure 31
Zoom sur la structure de la voie cyclable.

Figure 32
Détails de l'aménagement.



Figure 33
Vue de la route départementale après travaux - secteur rural.



Figure 34
Vue de la route départementale après travaux - secteur urbanisé.

**CRÉATION D'UNE VOIE CYCLABLE BIDIRECTIONNELLE
DANS LE DOMAINE PUBLIC ROUTIER DÉPARTEMENTAL
SANS DÉCALAGE DE LA CHAUSSÉE ROUTIÈRE
MAIS AVEC RÉFECTION TOTALE DU REVÊTEMENT
DE LA ROUTE DÉPARTEMENTALE**

LOCALISATION

RD 769 Bis – Communes
de Caudan
et de Hennebont
(figure 35)

LONGUEUR

2,4 km

COÛT

960 000 €

POINTS D'ALERTE

Compatibilité avec
le Plan Local
d'Urbanisme
Trafic important
Gestion des intersections
Incidences du projet
sur le fonctionnement
hydraulique existant

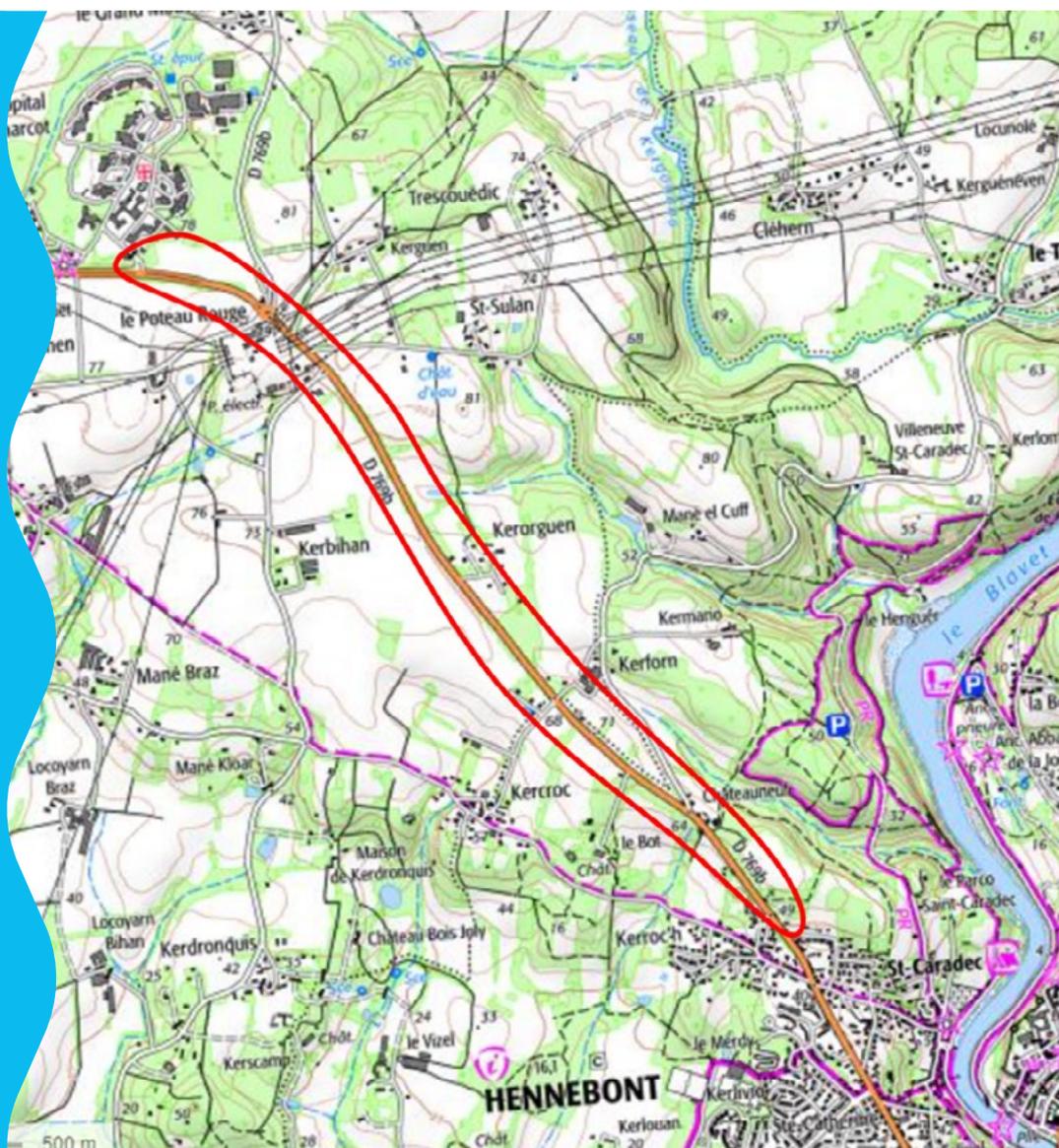


Figure 35
Localisation du projet.

Les profils en travers et vue de la route avant et après projet sont présentés ci-après (figures 36 à 40).

Le projet visait à aménager une voie cyclable bidirectionnelle d'une largeur de 3 m en rive est de la route départementale sans élargissement de la chaussée routière.

Le trafic journalier annuel moyen étant de 6000 véhicules (6 % de poids-lourds), il a été décidé de poser un dispositif de séparation physique (glissière bois métal - N2W2). ●



Figure 36
Vue de la route départementale avant travaux.

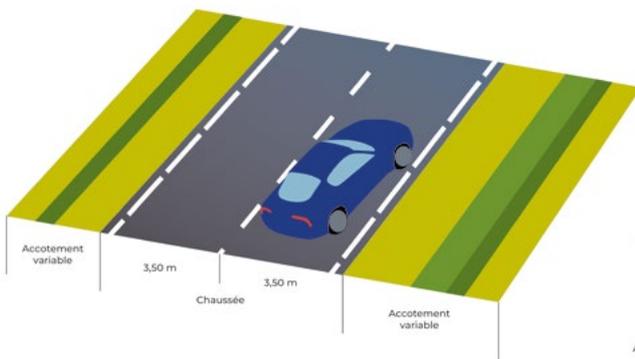


Figure 37
Profil en travers de la route départementale avant travaux.

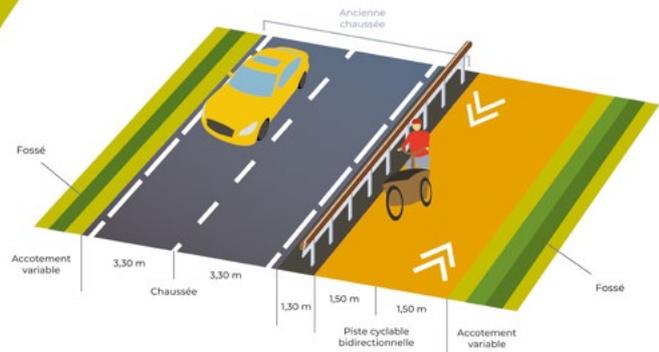


Figure 38
Profil en travers de la route départementale après travaux

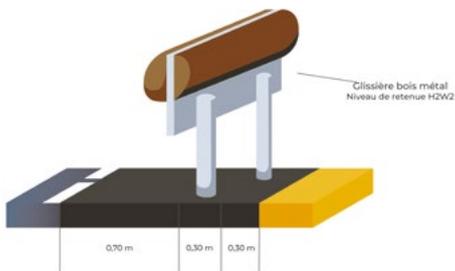


Figure 39
Zoom sur l'implantation du dispositif de séparation physique.



Figure 40
Vue de la route départementale après travaux.

Application de marges DE RETRAIT SELON DES DISPONIBILITÉS FONCIÈRES



Certains aménagements sont réalisés sans réelle visibilité ni marge de retrait par rapport aux bords de chaussées routières. Cette proximité entraîne une faible visibilité lors de manœuvre de tourne à gauche ou droite augmentant ainsi le risque de collision entre usagers.

Pour plus de sécurité, des marges de retrait seront, selon le foncier disponible, appliquées aux intersections des routes départementales et communales les plus circulées.

Ces marges de retrait seront, sous réserve d'emprises foncières suffisantes, de 5 m pour permettre à un véhicule léger de réaliser une manœuvre de tourne à gauche et portées jusqu'à 20 m pour qu'un poids-lourd (contexte des zones d'activités) puisse également réaliser cette manœuvre sans risque de collision (figure 41). Cette recommandation pourra, dans certains contextes, s'appliquer aux intersections de voies communales fréquentées. ●

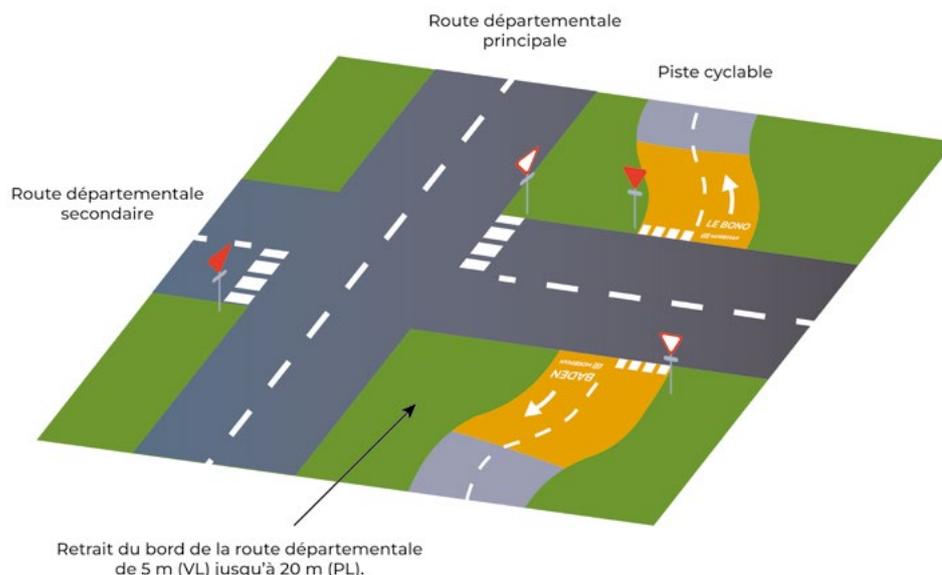


Figure 41
Marges de retrait souhaitables
aux intersections des routes départementales.

Gestion DES OBSTACLES LATÉRAUX



Pour sécuriser et rendre confortable un déplacement à vélo, il convient de tenir compte des obstacles latéraux qu'un cycliste peut rencontrer sur son parcours. En effet, certains éléments (clôtures, arbres, murets...) près de la piste cyclable peuvent présenter un risque de collision entre le cycliste et l'obstacle, lui-même augmentant potentiellement la gravité des blessures en cas de chute (objets durs, arêtes vives, etc.).

Les pistes seront donc implantées selon des marges de retrait définies¹⁰ (figure 42). Dans le cas où il ne serait pas possible d'éviter complètement les obstacles, ils devront être bien visibles à l'avance (cas de contextes contraints) et signalés.

Enfin, aucun élément physique (potelet, barrière ou chicane) séparatif, ou à l'arrivée des intersections ne sera implanté sur la piste, ces derniers constituant des obstacles à part entière (figure 43). ●



Figure 43
Potelets placés sur la trajectoire du cycliste mais dépourvus d'éléments garantissant un bon contraste visuel - CEREMA.

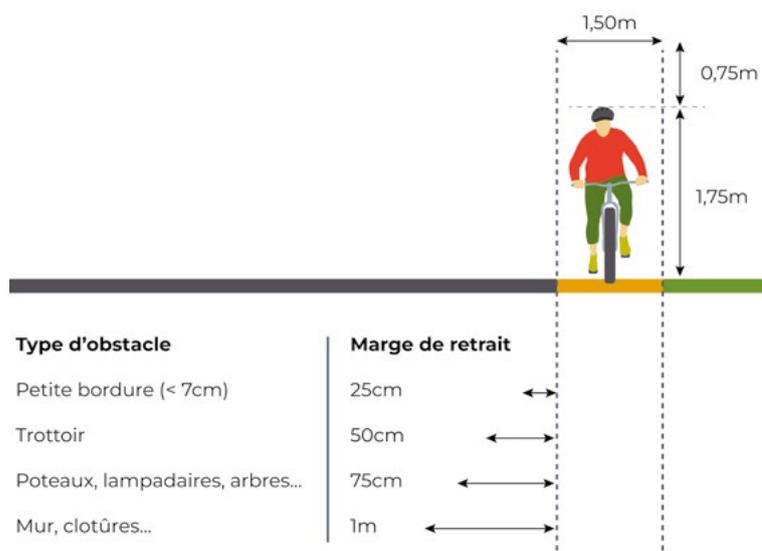


Figure 42
Marges de retrait préconisées selon le type d'obstacle latéral.

¹⁰ cyclehighways.eu/design-and-build/design-principles.html

Largeur

UTILE – ROULABLE



La piste cyclable doit accueillir confortablement des cyclistes avec différents niveaux de condition physique et d'habileté. De même, différents types de vélos, comme les vélos cargos, nécessitent des dégagements larges. Enfin, la largeur d'une piste cyclable doit permettre aux cyclistes plus rapides de dépasser en toute sécurité les plus lents.

La plupart des recommandations existantes¹¹ (tableau 1) préconisent :

- ▶ 4 mètres de largeur utile pour une piste cyclable bidirectionnelle, avec une largeur minimale de 3 mètres.
- ▶ 2,5 mètres à 3 mètres par piste cyclable unidirectionnelle avec une largeur minimale de 2 à 2,5 mètres.

Ces chiffres sont basés sur l'hypothèse d'un vélo ayant besoin d'environ 1,0 m de large pour rouler sachant qu'un vélo a généralement une largeur de 60 à 75 cm. Les remorques pour enfants et les vélos cargo à trois roues peuvent être plus larges (jusqu'à 80-90 cm) mais n'ont pas besoin d'espace supplémentaire pour l'équilibre.

Lignes directrices	Région / pays / organisation	Largeur, piste cyclable bidirectionnelle	Largeur, piste cyclable à sens unique
Manuel de conception pour la circulation à vélo	CROW, Pays-Bas	4,0 m	3,0 m
Kwaliteitscriteria voor fietssnelwegen	Provincie Vlaams-Brabant	4,0 m recommandé, 3,0 m minimum	2,5 m recommandé, 2,0 minimum
Qualitätsstandards für Radschnellverbindungen	Bade-Wurtemberg	4,0 m	3,0 m
Supercykelstier. Koncept 2.0. Planification, dérive et dérive	Copenhague	2,5 à 4,0 m, en fonction de la circulation cyclable	2,25 à 3,5 m, en fonction de la circulation cyclable
Recommandations CEREMA	France	3 m (recommandé), 2,5 m (minimum)	2,0 m (recommandé), 1,5 m (minimum)



Tableau 1
Largeurs recommandées selon le type d'infrastructure bidirectionnelle ou monodirectionnelle.

¹¹ <https://cyclehighways.eu/design-and-build/design-principles/width.html>



Figure 44
Vélo cargo. JACQUES LOIC / PHOTONONSTOP.

La difficulté réside sur la définition d'une **largeur « acceptable et confortable »** :

► **Acceptable socialement** car la création d'une piste peut engendrer de la consommation foncière et générer des impacts environnementaux. Pour autant, faut-il « se priver » des emprises nécessaires au confort de l'utilisateur? Le développement de la pratique cyclable est un enjeu, la qualité et l'attractivité d'une infrastructure en sont d'autres.

► **Confortable** notamment quand des usagers se croisent en utilisant des vélos différents (vélos cargos) et ce, à différentes vitesses (figure 44).

Rappelons l'anticipation nécessaire de l'augmentation de la part modale du vélo attendue en 2050 (15%). Il convient donc de concevoir dès à présent des infrastructures capables d'accueillir les nouveaux cyclistes.

Le département appliquera, selon les disponibilités foncières, les recommandations du CEREMA (figure 45) à savoir une largeur minimum utile de 3 m pour une piste bidirectionnelle et de 2 m minimum pour une piste unidirectionnelle. ●

Piste cyclable unidirectionnelle	
Débit cycliste souhaité (par jour et par sens)	Largeur roulable minimum
0 - 1500	2 m
> 1500	2,5 m
Piste cyclable bidirectionnelle	
Débit cycliste souhaité (par jour et par sens)	Largeur roulable minimum
0 - 1500	3 m
1500 - 3000	3,5 m
> 3000	4 m

Figure 45
Détermination de la capacité et du confort.
Préconisations CEREMA.

De la couleur POUR IDENTIFIER L'USAGE CYCLABLE ET ALERTER LES USAGERS



Plusieurs experts s'accordent sur l'apport de la couleur. En effet, une piste colorée permet d'**identifier l'usage cyclable et de séparer visuellement les usages** (figure 46).

Le département est persuadé de l'intérêt de la couleur. Pour autant, son choix n'est pas de la systématiser sur l'intégralité de l'itinéraire mais uniquement aux points singuliers.

Ainsi, de la couleur est **apposée au départ des pistes** (identifier l'usage cyclable) et **en amont des intersections** (alerter l'utilisateur cycliste) sur une distance de 15 m (figure 47). La peinture présentant un risque d'effacement rapide et de glissance, **un enrobé teinté dans la masse ou une résine (gravillonnée ou non) seront expérimentés.**



 **Figure 46**
Ville de Saint-Nazaire : bandes cyclables avant et après application d'une couleur rouge.
Source : Streetview®



Figure 47
Résine gravillonnée
au départ de la piste
et en amont d'une
intersection.

Faute de recommandations nationales sur une couleur dédiée à l'usage cyclable, **le choix s'est porté sur une couleur claire** (RAL 1014) pour marquer les points singuliers routiers (flots de giratoire par exemple). Ce choix n'est pas figé.

Les usagers sont avertis en amont via une communication adaptée (panneaux format A1) laissée quelques mois le temps de s'approprier le message (figure 48). ●

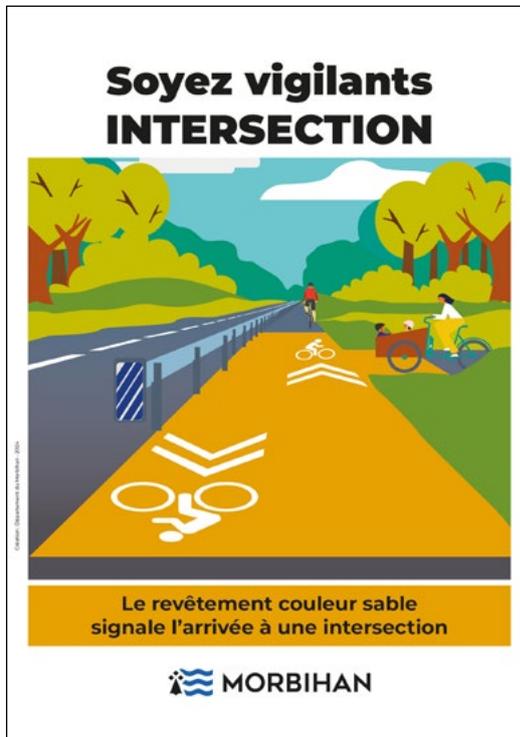


Figure 48
Panneau d'information posé sur la voie cyclable.

Rayons DE COURBURE



Une vitesse de conception élevée signifie un temps de trajet plus court et augmente donc l'attractivité de la pratique cyclable. De même, une vitesse de conception constante offre du confort réduisant les besoins de freinage et d'accélération. **Avec l'essor des vélos à assistance électrique, le département a fait le choix de concevoir des infrastructures adaptées à leur vitesse soit 25 km/h.**

En France, le CEREMA recommande (figure 49) différents rayons de courbe. Pour une vitesse de 27 km/h, le rayon préconisé est de 15 m¹².



Figure 49
Préconisation du CEREMA®.

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

Le département reprend ce principe. Il s'inscrit dans un objectif de sécurité et de confort. ●

Des rayons de courbures adaptés à la vitesse et selon l'itinéraire.



¹² www.cerema.fr/fr/actualites/8-recommandations-reussir-votre-piste-cyclable

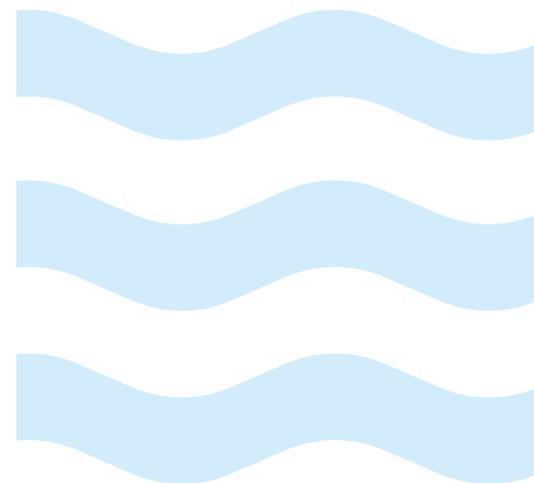
PENTES



L'objectif du département est de créer des pistes pour que tous les publics osent faire du vélo. Pour autant, tous les cyclistes ne sont pas sportifs. De même, tous les vélos n'ont pas une large gamme de vitesses, donc tout le monde n'est pas en mesure de gravir des pentes abruptes. La descente peut sembler plus facile, mais avec des pentes raides, cela peut être risqué, en raison de vitesses plus élevées et d'une distance de freinage beaucoup plus longue (la gravité contrecarre la puissance de freinage).

Le gradient de pente se mesure en divisant la hauteur (H) sur la distance horizontale (L) sur $G = H / L$. Par exemple, une pente de 3 % signifie que le cycliste monte ou descend 3 m sur 100 m.

La pente d'une piste ne devrait généralement pas dépasser 6 %, bien que des sections très courtes jusqu'à 10 % de pentes puissent être acceptables. Pour des ascensions plus longues, les gradients doivent être réduits à 2 voire 3 %.



En toute évidence, la piste cyclable suivra un maximum le terrain naturel évitant ainsi des mouvements (déblais-remblais) de terre importants et onéreux. Le guide technique de la Catalogne propose les principes suivants que le département du Morbihan reprend :

Gradient de pentes	Distance maximale
10 %	30 m
6 %	240 m
5 %	2000 m

Néanmoins et inévitablement (topographie, rampes d'accès aux ouvrages de franchissement...), des pourcentages forts seront existants sur de très courtes distances. Rappelons qu'avec l'assistance électrique ces contraintes sont facilement levées. ●

REVÊTEMENT



Les éléments techniques présentés ci-après sont extraits de la fiche « Revêtements des aménagements cyclables » publiée par l'association Vélo & Territoires¹³.

« Les aménagements sont déterminants pour permettre le développement de l'usage du vélo et autres modes actifs. **Pour les cyclistes, le revêtement est un marqueur important de l'attention portée à la qualité des infrastructures par les aménageurs.** Un revêtement peu roulant, non entretenu voire absent génère de l'inconfort ou de l'insécurité et impacte directement l'usage, qu'il soit quotidien ou touristique. L'offre des revêtements est aujourd'hui pléthorique : il existe des revêtements à liants bitumineux (enrobés aussi appelés bétons bitumineux, bicouches, grave émulsion...) ou

à liants hydrauliques comme la chaux ou le ciment (sables stabilisés, béton hydraulique aussi appelé béton de ciment). Des revêtements à liant de synthèse, d'origine pétrochimique ou végétale ont également été développés récemment. S'ajoutent à cela des revêtements sans liant (sables stabilisés compactés).

Cette offre abondante ne facilite pas le choix du maître d'ouvrage. **Ce dernier doit opter pour un revêtement approprié au contexte, s'interroger sur la question de leur résilience face aux conditions climatiques, étudier leur impact sur l'environnement et anticiper le coût prévisionnel de l'entretien de ces revêtements pour un réseau cyclable en augmentation.** »

Quatre critères sont à prendre en compte dans le choix d'un revêtement :

Critères	Détail
Environnemental	<ul style="list-style-type: none"> Impact sur le milieu naturel et le réseau hydrographique pendant le chantier Comportement du revêtement avec l'eau Intégration paysagère de l'aménagement Durée de vie de l'aménagement et évolution
Économique	<ul style="list-style-type: none"> Coût maximum du mètre linéaire Coût de l'entretien Pérennité Balance entre dépenses d'investissement et de fonctionnement
Usage	<ul style="list-style-type: none"> Adaptation aux usages Niveau de service, confort et sécurité Cohabitation possible Capacité du revêtement à orienter ou favoriser un type de fréquentation
Géographique	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre du revêtement Portance du sol Accessibilité des véhicules de chantier Approvisionnement et acheminement des matériaux Présence de forte pente

¹³ www.velo-territoires.org/ressources/categorie/documents-techniques/

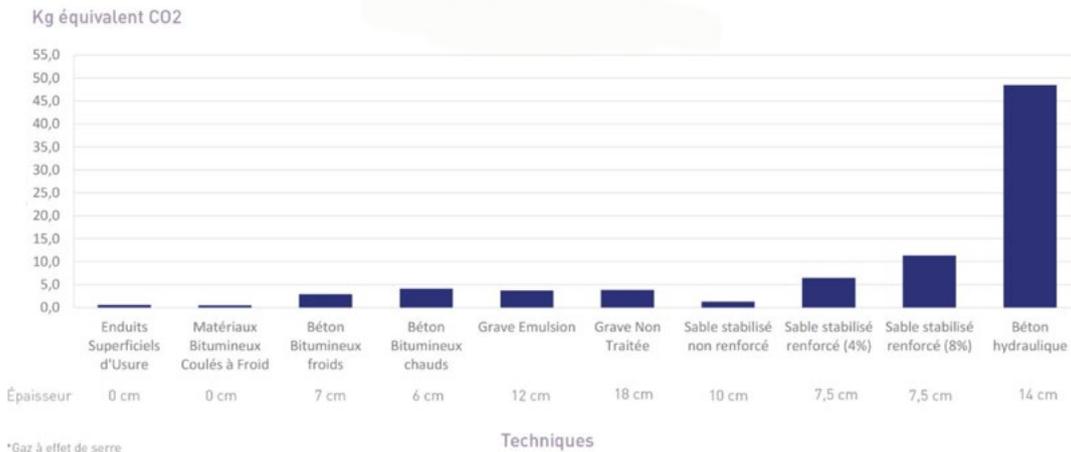
Dans l'attente de matériaux neutres d'un point de vue environnemental, il est fait le choix d'un enrobé sauf dans les milieux sensibles ou contextes particuliers (périmètre d'un site classé par exemple).

Plusieurs éléments ont orienté les choix du département:

► **Un bilan carbone moindre comparé à d'autres revêtements:**

Selon une étude menée par le CEREMA, les émissions de gaz à effet de serre, la quantité d'eau et de ressources naturelles requises lors de sa fabrication et de sa mise en œuvre sont, en moyenne et pour l'enrobé, moindres que pour un sable stabilisé renforcé (figure 50).

Production de GES* des différents types de revêtements par m² mis en œuvre



*Gaz à effet de serre



Figure 50
Extrait d'une étude du CEREMA, disponible sur le forum de Vélo & Territoires – fiche action n°9 « Revêtements des aménagements cyclables ».



Enrobé réalisé en 2002 sur la voie verte Mauron-Questembert.

► **Une meilleure durabilité dans le temps et un entretien moins onéreux :**

« Les coûts sont très variables selon le projet et le contexte (entreprises locales, présence de ressources et matériaux localement recyclables ou utilisables) et selon l'entretien nécessaire pour le revêtement (balayage, rechargement, désherbage manuel, réparation).

La pondération se fait entre la durée de vie du revêtement et le coût d'investissement. En effet, la durabilité des différents revêtements est très variable: un revêtement deux fois plus cher à l'investissement mais quatre fois plus durable nécessite un budget annuel deux fois moins élevé ». **Sur dix ans, le coût global de l'enrobé présente, à ce jour, le meilleur compromis (figure 51).**

		Sable stabilisé	Sable stabilisé renforcé (chaux, ciment)	Enrobé à liant bitumineux	Béton de ciment	Enrobé à base de liant végétal (ex Végécol)
Coût global annuel moyen k€/km/an	Couche de roulement	8 à 10 cm	8 à 10 cm	3 à 5 cm (+ 5 cm GNT 0-25)	10 à 14 cm	3 à 8 cm (+ 5 cm GNT 0-35)
	Durée de vie moyenne estimée (en années)	7	15	30	35	30
	Investissement	4,9	3,5	1,7	5,0	4,3
	Entretien	5,8	2,8	1,6	1,9	1,6
	Total	10,8	6,3	3,4	6,9	6,0

Figure 51
Comparatif des revêtements et de leur entretien. Vélo & Territoires - fiche action n°9
« Revêtements des aménagements cyclables ».

► **L'enrobé est un revêtement roulant et confortable de nature à favoriser un meilleur report modal vers le vélo.** Le bilan carbone global de la conception des aménagements cyclables en enrobé peut donc être relativisé au regard des économies d'énergie réalisées grâce à une mobilité décarbonée à vélo. Dans les secteurs à forte sensibilité environnementale, zone humide notamment, les revêtements seront adaptés. Enfin, précisons qu'à l'inverse

d'une chaussée routière, la piste cyclable ne sera pas drainée. Malgré l'artificialisation même de la piste (enrobé sur 3 m de large), les eaux de pluie s'écouleront vers le milieu naturel et continueront de s'infiltrer sans être captées, ni traitées. Pour conclure, le tableau ci-dessous (figure 52) récapitule les avantages et les inconvénients des différents revêtements selon 7 critères. ●

Tableau de synthèse

		Sables stabilisés	Stabilisés renforcés	Enduits superficiels	Béton hydraulique	Béton bitumineux (enrobés)	Enrobés à froid	Enrobé à liant de synthèse ou organominéral
	Inondations	●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●
	Racines	●●	●●	●	●●	●	●	●
	Empreinte carbone et pollution de l'air	●	●	●●	●●	●●	●●●	variable
	Intégration visuelle	●●●	●●●	●	●●	● (●● si décoloré)	● ou ●●	●●● (si liant clair)
	Durée de vie	●	●●	●●	●●●	●●●	●●	variable
	Coût (investissement et fonctionnement)	€€	€€	€	€€	€	€	€€€
	Confort pour les cyclistes / sécurité	●	●●	●● (confort) ● (sécurité)	●●●	●●●	●●●	●●●

Figure 52
Tableau de synthèse - Vélo & Territoires - fiche action n°9
« Revêtements des aménagements cyclables ».

● | ●● | ●●● : du moins favorable au plus favorable

€ | €€ | €€€ : du moins cher au plus cher

Régime de priorité : TROUVER UN ÉQUILIBRE ENTRE USAGERS



Les infrastructures créées pourront parfois intersecter des voies circulées. En agglomération, là où les vitesses sont réduites et où la typologie des aménagements cyclables variée (bande, double sens cyclable, zone partagée...) le cycliste peut devenir prioritaire sur le trafic sécant. À l'inverse, en dehors des agglomérations où les vitesses sont supérieures (70 jusqu'à 90 km/h) : rendre le cycliste prioritaire peut s'avérer dangereux voire mortel. C'est donc, dès la définition de l'itinéraire que doivent être évitées au maximum les intersections notamment celles avec des routes à fort trafic.

Pour réduire son temps de trajet, un cycliste va rechercher un itinéraire le plus direct et rapide. Les graphiques ci-après sont très révélateurs de l'intérêt d'un déplacement rapide : cela induit de définir quel sera le régime de priorité aux intersections.

Les graphiques ci-après (figures 53 et 54) viennent illustrer nos propos. Dans le premier cas, un cycliste parcourt 2,2 km en s'arrêtant 6 fois. Il parcourt cette distance en près de 9 minutes à une vitesse moyenne de 15 km/h. En lui donnant la priorité (figure 54) son temps de parcours est réduit de près de 3 minutes et sa vitesse moyenne passe

à plus de 20 km/h. Dans l'absolu, ces 3 mn lui permettraient de réaliser 1 km supplémentaire.

L'objectif étant de concurrencer la voiture sur les plus courts trajets, reste alors à définir le régime de priorité aux intersections pour renforcer l'attractivité de l'aménagement créé. Alors faut-il rendre le cycliste systématiquement prioritaire hors agglomération à l'intersection des routes départementales? Le département fait le choix d'un compromis ne favorisant pas un usager au détriment d'un autre mais favorisant la sécurité des cyclistes par :

- ▶ **Une dissociation des flux** via la création de passage inférieur ou supérieur dédié aux mobilités actives. Ce principe s'applique aux intersections des voies départementales les plus circulées (trafic journalier moyen supérieur à 5 000 V/J) ;
- ▶ **Une création de franchissement sécurisé en deux temps** sur des axes où les flux sont importants mais moindres (trafic journalier moyen entre 2 500 et jusqu'à 5 000 V/J).
- ▶ **La démocratisation du « cédez le passage »** à l'inverse d'une systématisation du « stop » sur les axes routiers dont le trafic journalier moyen est inférieur à 1 000 V/J. ●

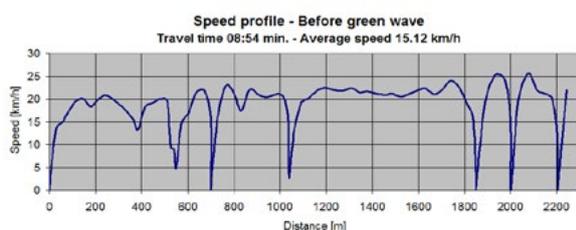


Figure 53
Comparaison du profil de vitesse des cyclistes avant et après introduction de la vague verte. Source : « Evaluering af grønne bølger for cyklister i Københavns Kommune », 2013.

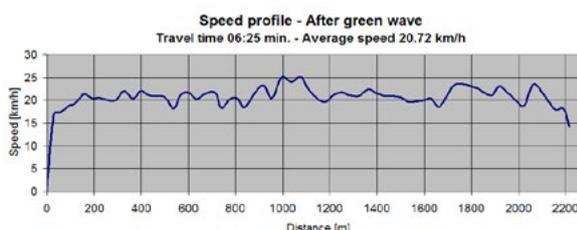
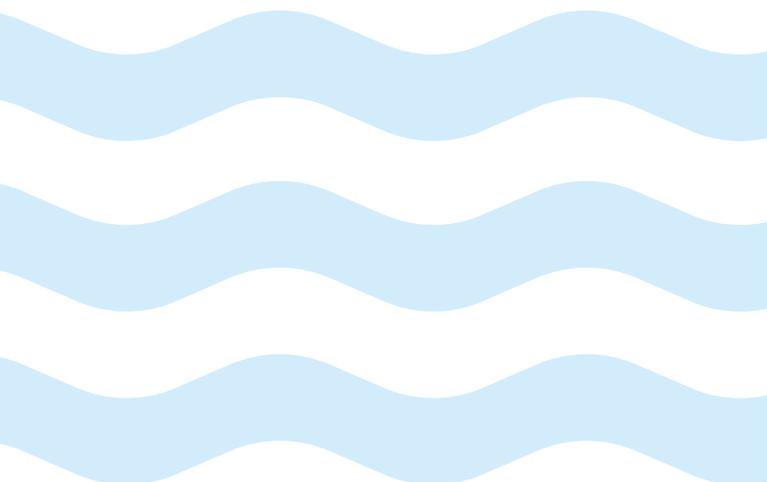


Figure 54
Comparaison du profil de vitesse des cyclistes avant et après introduction de la vague verte. Source : « Evaluering af grønne bølger for cyklister i Københavns Kommune », 2013.

Gestion des intersections : UNE TYPOLOGIE DES AMÉNAGEMENTS SELON DES SEUILS DE TRAFIC



Au regard de la multitude des contextes (volume et type de trafic, visibilité, vitesses autorisées et réellement pratiquées...), il n'existe pas à ce jour d'approche homogène permettant d'avoir une typologie arrêtée d'aménagements selon les seuils de trafic. À titre d'exemple, voici les pratiques du Morbihan, de la Sarthe et de l'Ille-et-Vilaine (figure 55):

Le département a décidé de modifier les seuils en reprenant l'exemple de la Sarthe: il privilégiera la création de franchissements en deux temps lorsque le trafic moyen journalier est compris entre 2500 et 5000 véhicules par jour. Même si augmenter le seuil initial peut sembler aller à l'encontre de la sécurité des cyclistes, la vitesse autorisée sur la route sera systématiquement abaissée (passage de 80 à 70 km/h) dans ce cas précis. De même, il s'agira aussi de rabattre les usagers vers un unique point de franchissement sécurisé en créant par exemple un giratoire avec un anneau cyclable indépendant quitte à parallèlement, supprimer certaines intersections en accord avec les communes. C'est bien dans cet objectif d'équilibre entre usagers que ce principe de franchissement en deux temps sera mis en œuvre.

	Morbihan	Sarthe	Ille-et-Vilaine
Traversée simple	< 1000 v/j	< 2500 v/j	< 4000 v/j
Traversée avec îlot refuge	1000 à 5000 v/j	2500 à 5000 v/j	4000 à 10000 v/j
Traversée dénivelée au cas par cas selon visibilité	> 5000 v/j	> 5000 v/j	> 10000 v/j

 Figure 55
Typologie des aménagements selon le seuil de trafic.

Aussi, les aménagements suivants ont été définis selon 3 seuils de trafic :

INTERSECTION AVEC UNE ROUTE DÉPARTEMENTALE DONT LE TRAFIC JOURNALIER MOYEN EST INFÉRIEUR À 2 500 VÉHICULES

Les visibilitées existantes et le trafic moyen journalier n'obligent pas à un aménagement spécifique mais à une simple traversée (figure 56). Le cycliste cède le passage et est informé de cette obligation en amont de l'intersection par la pose d'un revêtement coloré. En complément, la pose de panneau de danger A21 « Débouché de cyclistes » est implanté en amont de l'intersection de la piste cyclable. Le panneau de signalisation A21 est un panneau de type danger. **En présence de ce panneau routier, un automobiliste doit être plus vigilant et adapter sa conduite.**

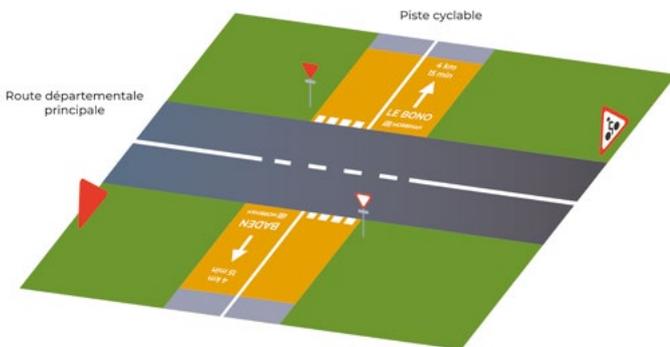


Figure 56
Intersection avec une route départementale dont le trafic journalier moyen est inférieur à 2500 véhicules. Le cycliste cède le passage - La couleur en amont de l'intersection est une alerte.

INTERSECTION AVEC UNE ROUTE DÉPARTEMENTALE DONT LE TRAFIC JOURNALIER MOYEN EST COMPRIS ENTRE 2 500 ET 5 000 VÉHICULES

Dans certains cas, les visibilitées existantes et le trafic existant imposent un franchissement sécurisé pour le cycliste avec ponctuellement un élargissement de voirie routière. Comme précédemment, le cycliste est informé en amont d'une proche intersection. Il doit céder le passage (marquage au sol) et profite des passages protégés pour franchir la voie routière principale en toute sécurité (figure 57). Parallèlement la vitesse autorisée sera abaissée, passant de 80 à 70 km/h, soit une perte de 6 secondes sur 1 kilomètre. Pour définir, ce principe il a été calculé le nombre de véhicules passant à la minute dans les 2 sens de circulation et ce, en heure de pointe selon 3 seuils de trafic (tableau ci-après).

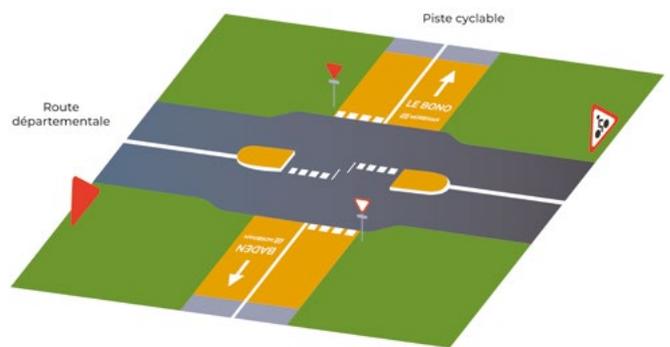


Figure 57
À gauche : schéma de principe d'un îlot refuge avec franchissement en 2 temps - À droite : franchissement sécurisé créé sur la liaison reliant Caudan à Hennebont.

Trafic observé	Nombre de véhicules par minute	Nombre de véhicules par seconde
1000 véhicules par jour	2 voitures par minute dans les 2 sens	1 voiture toutes les 30 secondes dans les 2 sens
2500 véhicules par jour	4 voitures par minute dans les 2 sens	1 voiture toutes les 15 secondes dans les 2 sens
4000 véhicules par jour	7 voitures par minute dans les 2 sens	1 voiture toutes les 8 secondes dans les 2 sens

Si l'on considère le temps de traversée d'un piéton (1 m/seconde, soit 6 secondes pour une chaussée de 6 m), il peut franchir la chaussée en toute sécurité. C'est sur la base de ce scénario défavorable que ce principe d'aménagement en deux temps a été défini et acté.

Cependant, les aménagements créés seront adaptés au trafic mesuré, au contexte (milieu urbain, espace rural, période estivale...), à la vitesse et au gabarit des véhicules, aux visibilitées existantes. Cela demeure une recommandation.

Enfin, rappelons que c'est dès la définition de l'itinéraire que la problématique des franchissements doit être traitée: l'optimisation de franchissements existants (giratoire, passage inférieur ou supérieur) demeure des solutions existantes à privilégier.

INTERSECTION AVEC UNE ROUTE DÉPARTEMENTALE DONT LE TRAFIC JOURNALIER MOYEN EST SUPÉRIEUR À 5 000 VÉHICULES

Au regard du trafic observé sur certains grands itinéraires routiers mais aussi pour franchir des éléments naturels (cours d'eau) ou infrastructure (linéaire, ferroviaire...), la création d'un passage dénivelé sera systématiquement privilégiée: cet aménagement permettra de dissocier chaque flux (automobile et cyclable) rendant chaque déplacement totalement sécurisé (figure 58).

Cependant, en cas d'impossibilité technique, le franchissement sécurisé en 2 temps sera alors réalisé.

Les recommandations applicables aux passages supérieurs et inférieurs sont précisées ci-après (cf. « N. Ouvrages d'art »).



 Figure 58
Passage inférieur créé sous un giratoire. Piste cyclable
reliant La Mézière à Rennes. Département d'Ille-et-Vilaine®.

INTERSECTION AVEC DES SORTIES DE PARCELLES AGRICOLLES

Une piste cyclable hors agglomération peut intersecter certaines voies agricoles ou des sorties de parcelles. L'utilisation de StreetView® a permis de trouver des illustrations traitant de cette problématique. Souvent, la réalisation d'une amorce en enrobé réalisée en sortie de champ et sur quelques mètres en amont de l'intersection d'une piste cyclable (figure 59) permet d'éviter les salissures sur la piste cyclable. Le confort et la sécurité du cycliste sont ainsi préservés: cette recommandation sera appliquée dans le Morbihan.

Il n'est pas prévu de mettre en œuvre une signalétique particulière tant pour l'exploitant agricole que pour le cycliste.

Cette possibilité a été évoquée mais pour des raisons d'intégration paysagère et d'entretien de cette signalisation verticale, cette hypothèse a été écartée. ●



Figure 59

En haut: salissures observées sur la piste cyclable (Liaison Saint-Caradec-Trégomel à Le Croisty).

En bas: l'amorce en enrobé permet de maintenir la propreté de la piste - Streetview. Pays-Bas.

Franchissement

DES GIRATOIRES



Le principe de franchissement est le même que pour les intersections: sécuriser et faciliter le déplacement rapide d'un cycliste en l'isolant du trafic routier. Plusieurs solutions existent.

CRÉATION D'UN ANNEAU DÉDIÉ À LA PRATIQUE CYCLABLE TOTALEMENT INDÉPENDANT DE LA CHAUSSÉE ROUTIÈRE



C'est le cas fréquent des aménagements observés dans les pays du nord de l'Europe.

La circulation du cycliste est indépendante du trafic motorisé (figure 60). La piste est créée à l'extérieur de l'anneau circulée du giratoire. Le franchissement se fait à niveau et en retrait de la chaussée circulée (5 à 10 m).

Cette solution est à étudier lors de la création d'un giratoire ou sous possibilité d'emprises foncières disponibles. À noter la couleur qui sépare visuellement et identifie les usages.

Le département appliquera, si possible, ces principes lors de la création d'un giratoire nécessaire à la gestion sécurisée de l'ensemble des flux.



Figure 60

Piste cyclable isolée du giratoire. Le franchissement se fait à niveau et en retrait. Streetview®, Belgique.

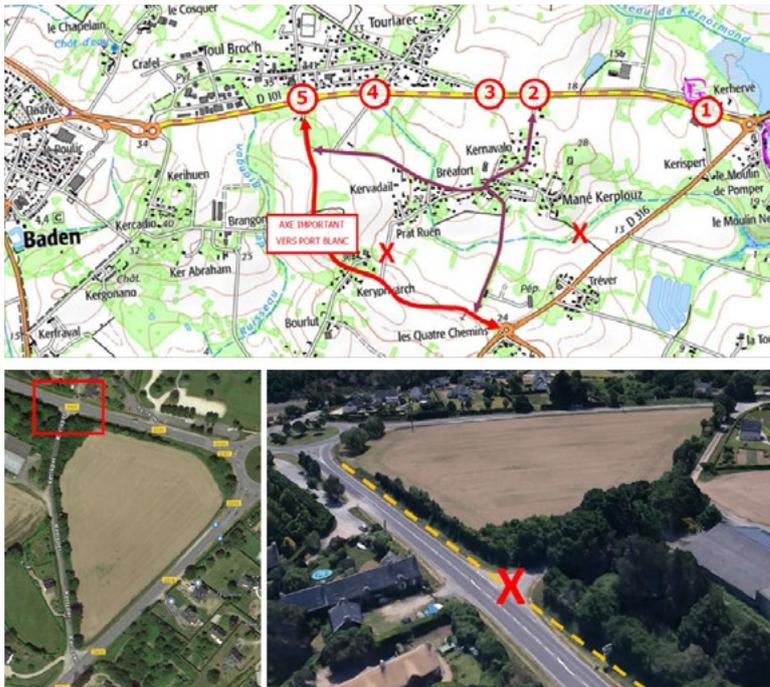


Figure 61
Proposition de gestion des intersections liée à la création de la voie cyclable.

C'est le cas de la section reliant Baden au giratoire de Pomper. Pour cet itinéraire, l'objectif a été, outre la création de la voie cyclable, de **s'interroger sur la sécurisation de l'ensemble des flux et des intersections existantes (figures 61 à 63)**. Un travail commun a été engagé avec la commune. Au final la sécurisation de l'ensemble des flux a amené le département et la commune à acter :

- ▶ **Le maintien et la suppression de certaines intersections.**
- ▶ **La création d'un mini giratoire en lieu et place d'un carrefour accidentogène.** Ce nouveau giratoire comprendra une couronne cyclable dissociée du trafic routier.



Figure 62
Création d'un mini giratoire en remplacement d'un carrefour accidentogène.



Figure 63
Réduction de l'anneau d'un giratoire existant permettant de libérer les emprises foncières nécessaires à l'implantation de la voie cyclable.

Au-delà de la création de l'infrastructure cyclable, c'est bien un objectif de sécurisation de l'ensemble des flux qui doit être visé. Cette problématique n'est que rarement étudiée dans l'élaboration des schémas directeurs cyclables, il convient donc de l'anticiper notamment pour une estimation financière réaliste.

À NOTER

AMÉNAGER L'EXISTANT EN ZONE DENSE, HORS AGGLOMÉRATION, LÀ OÙ LA PRATIQUE CYCLABLE EXISTE DE MANIÈRE IMPORTANTE

Lorsque la création d'une voie cyclable séparée du flux automobile demeure impossible, ouvrir les îlots bordurés, pour créer un passage cyclable sécurisé en 2 temps est une autre solution.

C'est le principe qui est appliqué sur le giratoire de Kermelin implanté sur la commune de Saint-Avé, commune urbaine située au nord de Vannes. Dans le cas présent, l'îlot, qui accueille déjà un franchissement piéton (figure 64).



Figure 64
Aménagement du giratoire de Kermelin - situation existante.



Figure 65
Vue perspective du projet.

Le projet a consisté à ouvrir un passage supplémentaire en faveur des cyclistes (figure 65).

Lorsque le trafic routier est de faible intensité, le cycliste peut ne pas respecter la signalisation de police et ne pas mettre pied à terre pour franchir la route départementale. Soulignons toutefois que le piéton restera prioritaire. Les néocyclistes et ceux se sentant vulnérables conserveront la possibilité d'emprunter le passage piéton en mettant pied à terre et ainsi devenir prioritaires (figure 66). La vitesse autorisée ne sera pas abaissée, les véhicules étant naturellement à une faible vitesse en sortie et entrée de giratoire.

Ce type d'aménagement sera démocratisé dans les giratoires situés dans les secteurs denses et périurbains et en entrée d'agglomération. Le département s'attachera à vérifier qu'une continuité cyclable existe ou sera prévue à court terme.



Figure 66
Détail du franchissement.



Figure 67
Le giratoire Herman-Melville, réaménagé à la hollandaise.
©Côté Brest - © cyclistes à Brest

QUELS AMÉNAGEMENTS EN ZONE PEU CIRCULÉE ?

En zone peu circulée, aucune recommandation n'existe pour le franchissement des giratoires. La séparation des flux est parfois difficile faute de foncier disponible par exemple. De plus, les flux potentiels sont moindres qu'en secteur dense. Dans ce contexte, la cohabitation des usages devient possible sans réel aménagement.

Convaincu de l'intérêt de la couleur, le département a cependant recensé certains aménagements récemment créés en France ou en Europe. Des expérimentations (bandes colorées au cœur du giratoire) ont été réalisées pour guider et sécuriser l'ensemble des usagers (figure 67).

La création de bandes colorées part d'un bon sentiment. Cependant, cet aménagement semble déconseillé. En effet et outre la lisibilité de l'aménagement et l'effacement de la peinture, **les risques de cisaillements des trajectoires sont renforcés par le marquage coloré dans l'anneau amenant de la confusion et renforçant le sentiment d'insécurité.**

Aussi, aucune recommandation départementale n'est proposée pour le franchissement des giratoires situés hors agglomération et en zone peu circulée: chaque usager doit être responsable. ●

OUVRAGES D'ART



La création d'une piste cyclable peut, dans certains cas, amener la construction d'ouvrages d'art permettant le franchissement en toute sécurité de voiries fortement circulées (routes nationales) ou de points singuliers (cours d'eau par exemple). **Faute d'anticipation de la place du vélo, les franchissements, notamment des grands itinéraires routiers, sont problématiques.**

Nous devons à la fois reprendre des principes techniques éprouvés (dalot, passerelle...) mais aussi les faire évoluer pour définir et concevoir des **ouvrages attractifs et fonctionnels (figure 68)**. Sur la base de retours d'expériences et de recherches bibliographiques, un triptyque se dégage :

- ▶ **Sécurité :** il convient d'offrir une perspective dégagée en amont, pendant le franchissement et à l'aval de l'ouvrage renforçant ainsi le sentiment de sécurité ;
- ▶ **Confort :** le dégagement (vertical et horizontal) et la largeur roulable (anticipation de flux importants) sont les principaux objectifs à définir ;
- ▶ **Design :** un ouvrage attractif est aussi un ouvrage, esthétique, visible et identifiable.



Figure 68
Ouvrage inférieur néerlandais offrant une perspective dégagée et aux murs légèrement inclinés.
Source : <https://detours.canal.fr/pays-bas-inventent-velo-toroute/>

PASSAGES SUPÉRIEURS

Les passages supérieurs peuvent être des points de repère spectaculaires qui contribuent à identifier et à promouvoir un itinéraire (figures 69 à 72).

Pour autant, les collectivités locales s'organisent pour lever les discontinuités cyclables liées au franchissement d'axes routiers structurants, cours d'eau ou bras de mer pour le Morbihan.

Pour garantir la sécurité des cyclistes et éviter un maximum les effets « paroi » mais aussi dans un objectif d'anticiper les flux cyclables attendus, le département créera des ouvrages permettant de maintenir, si possible, la largeur roulable de la piste notamment dans les secteurs denses.



Figure 69
Franchissement Urbain Pleyel (FUP) à Saint-Denis et passerelle Simone de Beauvoir - Paris.
Source : <https://detours.canal.fr/pays-bas-inventent-velo-toroute>



Figure 72
Passerelle de la Gare – Vannes et passerelle des deux rives - Strasbourg



Figure 70
Passerelle à Copenhague.



Figure 71
Giratoire cyclable à Eindhoven au-dessus d'un carrefour routier.

Pour les structures, plusieurs solutions techniques peuvent être envisagées : structure en bois, en acier, structure en aluminium ou en béton.

Et ce, en fonction :

- ▶ de la longueur de brèche à franchir ;
- ▶ de la possibilité d'implanter des appuis et de la facilité de les construire ;
- ▶ de la distance entre ces appuis ;
- ▶ des conditions d'exploitation routière de la voie franchie ;
- ▶ des conditions de constructions ;
- ▶ de la volonté ou non d'une approche architecturale forte pour le projet considéré ;
- ▶ des budgets mobilisables par les collectivités.



Voici quelques exemples de franchissement routier.

CAS 1: FRANCHISSEMENT D'UNE INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE AU NIVEAU DU TERRAIN NATUREL OU EN ENCAISEMENT

La solution consiste à créer une passerelle. La photographie ci-contre concerne le franchissement de la route départementale n° 780, au lieu-dit « Saint-Colombier », sur la commune de Sarzeau (figure 73). Le trafic annuel moyen journalier est de 17 650 véhicules dont 3 % de poids-lourds.



Figure 73
Passerelle de Saint-Colombier - RD n°780 - Commune de Sarzeau.

CAS 2: FRANCHISSEMENT D'UNE VOIE DE TYPE 2*2 VOIES AVEC BANDE D'ARRÊT D'URGENCE AVEC APPUI DE L'OUVRAGE EN CRÊTE DE TALUS

LARGEUR

PLATEFORME ROUTIÈRE

25 m environ

LONGUEUR DE LA PASSERELLE

40 à 45 m environ

GABARIT ROUTIER À DÉGAGER

SOUS LA PASSERELLE

6 m

PLATELAGE

En résine, plein pour éviter des chutes d'objet sur l'infrastructure ou platelage en plastique recyclé ou bois strié

Solution passerelle aluminium à poutres type Warren :



Passerelle sur RN 165 – Vannes.



Passerelle sur RN 265 – Brest – Guipavas.

Solution dalle béton:



Passerelle Saint-Sauveur-des Landes – Conseil Départemental Ille-et-Vilaine.

Solution passerelle type Bow-String:



Passerelle sur A63 - Pessac et Gradignan.

Solution passerelle haubanée:



Passerelle sur autoroute A7 – Bourg-les-Valence.



Passerelle de la rigole d'Hilvern sur la RD 767 – Saint-Gonnery.

**CAS 3: FRANCHISSEMENT
D'UNE VOIE DE TYPE 2*2 VOIES
AVEC BANDES D'ARRÊT D'URGENCES
AVEC APPUI DE L'OUVRAGE
EN BORD DE VOIE**

LARGEUR

PLATEFORME ROUTIÈRE

25 m environ

LONGUEUR DE LA PASSERELLE

30 m environ

**GABARIT ROUTIER À DÉGAGER
SOUS LA PASSERELLE**

6 m

PLATELAGE

En résine, plein pour éviter
des chutes d'objet sur
l'infrastructure ou platelage en
plastique recyclé ou en bois strié

**Solution passerelle aluminium à poutres
type Waren :**

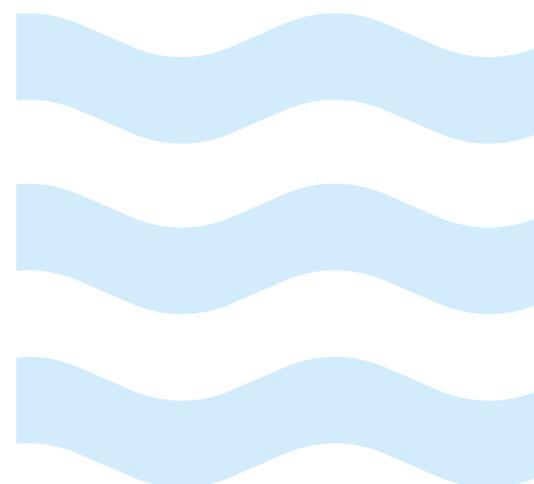


Passerelle de Saint-Colombier - Sarzeau.

**Solution passerelle acier à poutres
latérales :**



Véloroute EuroVélo 6 - franchissement de la route
départementale n° 50 à Baume-les-Dames.
Source : asso.velobesancon.info/



**CAS 4: FRANCHISSEMENT
D'UNE VOIE BIDIRECTIONNELLE
AVEC APPUI DE L'OUVRAGE
EN CRÊTE DE TALUS**

LARGEUR

PLATEFORME ROUTIÈRE

10 m environ

LONGUEUR DE LA PASSERELLE

30 m environ

GABARIT ROUTIER À DÉGAGER

SOUS LA PASSERELLE

6 m

PLATELAGE

En résine, plein pour éviter
des chutes d'objet sur
l'infrastructure ou platelage en
plastique recyclé ou en bois strié

**Solution passerelle aluminium à poutres
type Waren :**



Passerelle de Saint-Grégoire – (Ille-et-Vilaine).

**Solution passerelle acier à poutres
latérales :**



Passerelle de La Madeleine - Marcq-Lambersart.



- Privilégier des solutions de passerelle en aluminium posées sur des appuis en béton.
- Passerelle à disposer en sur gabarit (gabarit routier augmenté de 1m) pour éviter les chocs de véhicules.
- Privilégier un platelage en plastique recyclé pour limiter les phénomènes de glissance.

À NOTER

CAS 5: AMÉNAGEMENT PAR ÉLARGISSEMENT D'OUVRAGES EXISTANTS

La solution technique consiste en l'utilisation de consoles métalliques en encorbellement connectées aux ponts existants (figure 74). Ce genre de projet nécessite un re-calcul complet de l'ouvrage existant afin de vérifier sa capacité à supporter la structure nouvelle. **Le coût indicatif est de 3500 € TTC/ m².**



Figure 74
Élargissement d'un ouvrage existant – Suze-La Rousse.

CAS 6: OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES NATURELS

Les ouvrages de franchissement des brèches ou cours d'eau ont de multiples formes structurelles (figure 75). La nature de la structure dépend de:

- ▶ La largeur de la brèche ou du cours d'eau à franchir;
- ▶ La possibilité d'implantation des appuis;
- ▶ Des gabarits à dégager pour transparence hydraulique en cas de crue;
- ▶ Du caractère navigable ou pas du cours d'eau et des gabarits fluviaux ou maritimes à dégager.

Coût total: 600 000 € TTC (2500 € TTC/ m²) doit 120 000 € TTC pour le génie civil, 400 000 € TTC pour la structure métallique et 60 000 € pour le platelage.



Figure 75
Franchissement d'un cours d'eau. Voie verte Plumergat à Sainte-Anne-d'Auray.



Passerelle métallique



Passerelle métallique



Passerelle bois-métal



Passerelle aluminium



Passerelle bois



Figure 76

Passerelle de liaison cyclable entre Saint-Sauveur-des-Landes et le pôle d'échange multimodal de la commune de Romagné. ©Département d'Ille-et-Vilaine.

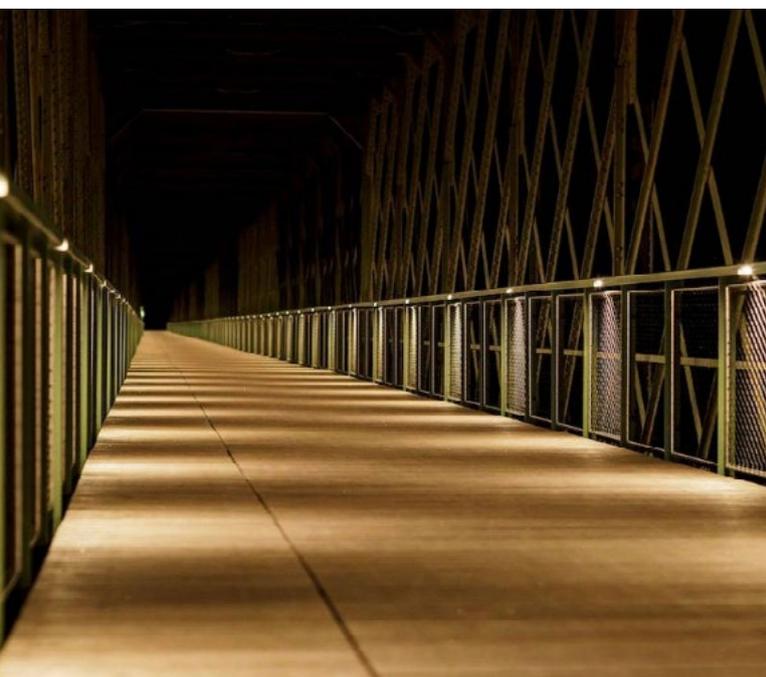


Figure 77

Viaduc de Sully-sur-Loire.

ÉQUIPEMENTS

▶ Garde-corps

Pour les garde-corps (hauteur de 1,20 à 1,40), le département reprend la préconisation du CEREMA visant à poser des équipements épousant la silhouette des cyclistes (figure 76).

▶ Éclairage

Une réflexion sur l'éclairage de la passerelle doit être menée. Il doit être en continuité des abords et du cheminement général. Il ne doit pas éblouir les usagers de la route ni ceux de la piste. Nous préconisons la mise en place d'éclairage intégré aux mains courantes, dirigés vers le bas (figure 77).

▶ Revêtement

Le revêtement devra avoir une glissance faible ($SRT \geq 55$ au sens de la NF EN 1436, y compris par temps de pluie). Dans le cas d'utilisation de matériaux possédant une glissance par temps de pluie tel que le bois, la mise en place de corindon dans les rainures des lattes devra être prévu avec un espacement inférieur à 15 cm (figures 78 et 79).



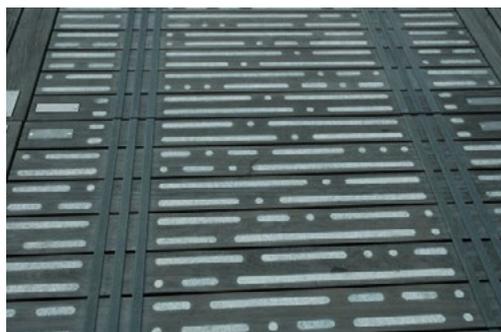
Figure 78

Passerelle Parc floral de la Beaujoire - Nantes.



Figure 79

Figure 78: Parvis de la Bibliothèque Nationale de France - Paris.



PASSAGES INFÉRIEURS

Les tunnels cyclables sont un sujet de préoccupation en termes de sécurité. Par conséquent, des précautions particulières doivent être prises lors de la phase de conception pour garantir que les usagers se sentent en sécurité. Une perspective dégagée diminue, voire lève toute appréhension du franchissement de l'ouvrage (figure 80).

Comme précédemment, le département s'attachera, si possible, à maintenir la largeur utile de la piste.

En cohérence avec de nombreux guides de conception, la hauteur sera, sauf cas particulier, de 2,5 m (figure 81).

Enfin, précisons les recommandations issues du site « Cyclehighways.eu » :

- ▶ Les murs penchés vers l'extérieur contribuent à créer une sensation d'espace.
- ▶ Envisagez de faire des « puits de lumière » dans le toit du tunnel pour permettre à la lumière du jour d'entrer dans certaines sections du tunnel.
- ▶ Des courbes lisses dans les éléments de construction au lieu des angles droits traditionnels peuvent également augmenter la perception de sécurité.

Chaque projet étant différent (contexte, topographie, sensibilité environnementale...), il nous est difficile de proposer un gabarit type. Les exemples ci-après viennent illustrer différentes réalisations.

Lignes directrices/norme	Dégagement horizontal sur les pistes cyclables (ex. entre bornes)	Dégagement horizontal à côté des pistes cyclables	Dégagement vertical
Manuel de conception pour la circulation cyclable (CROW, NL)	1,6 m	0,25 - 1,0 m selon le type et la hauteur de l'obstacle	2,5 mètres
Vademecum Fietsvoorzieningen (Flandre, B)	1,6-1,75 m	0,25 - 1,0 m selon le type et la hauteur de l'obstacle	2,5 mètres

Figure 81

Comparaison des hauteurs liées au dégagement vertical.
Source : <https://cyclehighways.eu>



Figure 80

Ouvrage néerlandais. Source : Internet.

CAS 1: OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT D'INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES EN FORT REMBLAI PAR RAPPORT AU TERRAIN NATUREL (FIGURE 82)

La solution technique constitue à créer un passage inférieur à gabarit réduit (PIGR). La mise en œuvre se fait via la pose de cadres préfabriqués en usine. Les sections couramment utilisées sont les suivantes : 2,50 m * 2,50 h m ou 3,00 m * 2,50 h m.

La création de ces ouvrages nécessite la mise en œuvre de dispositifs de sécurité obligatoire sur la voie routière supérieure. **Le coût indicatif est de 2500 € TTC/ m².**



Figure 82

PIGR sous remblai important - PIGR sous faible remblai.

CAS 2: INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE EN FAIBLE REMBLAI PAR RAPPORT AU TERRAIN NATUREL

La solution technique constitue à créer un passage inférieur à gabarit réduit (figure 83) engendrant la réalisation de rampes d'accès. La mise en œuvre se fait via la pose de cadres préfabriqués en usine. Les sections couramment utilisées sont les suivantes: 2,50 m * 2,50 h m ou 3,00 m * 2,50 h m. Il est parfois nécessaire de réaliser des rampes d'accès. **Une attention particulière doit être portée sur l'assainissement pluvial.**

La création de ces ouvrages nécessite la mise en œuvre de dispositifs de sécurité obligatoire sur la voie routière supérieure. L'étude de l'assainissement de la voie douce doit faire l'objet d'une analyse fine.

Le coût indicatif est de 2500 € TTC/ m².

Voici quelques préconisations techniques concernant les cadres:

- ▶ Les ouvrages sont des ponts en cadre fermé en béton armé, sous remblai, composé d'éléments préfabriqués. Aucune partie d'ouvrage ne sera inférieure à vingt-cinq (25) centimètres.

- ▶ Les éléments préfabriqués des cadres seront monolithiques et équipés de goussets à chaque angle intérieur. Les jonctions entre éléments préfabriqués seront des jonctions avec embrèvements d'emboîtement. Ces embrèvements seront supprimés sur les sections vues des éléments d'extrémité.
- ▶ Les longrines d'about d'ouvrages seront liées mécaniquement à la structure du cadre par encastrement.
- ▶ L'ouvrage est fondé superficiellement dans le terrain naturel ou sur massif de substitution. Il est toutefois précisé que les niveaux de fondations indiqués sur les documents du dossier n'ont qu'un caractère indicatif et sont fixés définitivement par le maître d'œuvre lors de l'exécution.
- ▶ Pour le profilage des fonds de fouilles, les purges locales éventuelles du sol sont comblées par de la grave non traitée ou par gros béton.
- ▶ L'épaisseur minimale du béton de propreté est de dix (10) centimètres
- ▶ Les piédroits ne comportent pas de dalle de transition.
- ▶ Le cadre supporte un remblai d'épaisseur variable.



Figure 83
PIGR sous faible remblai avec création de rampes d'accès.

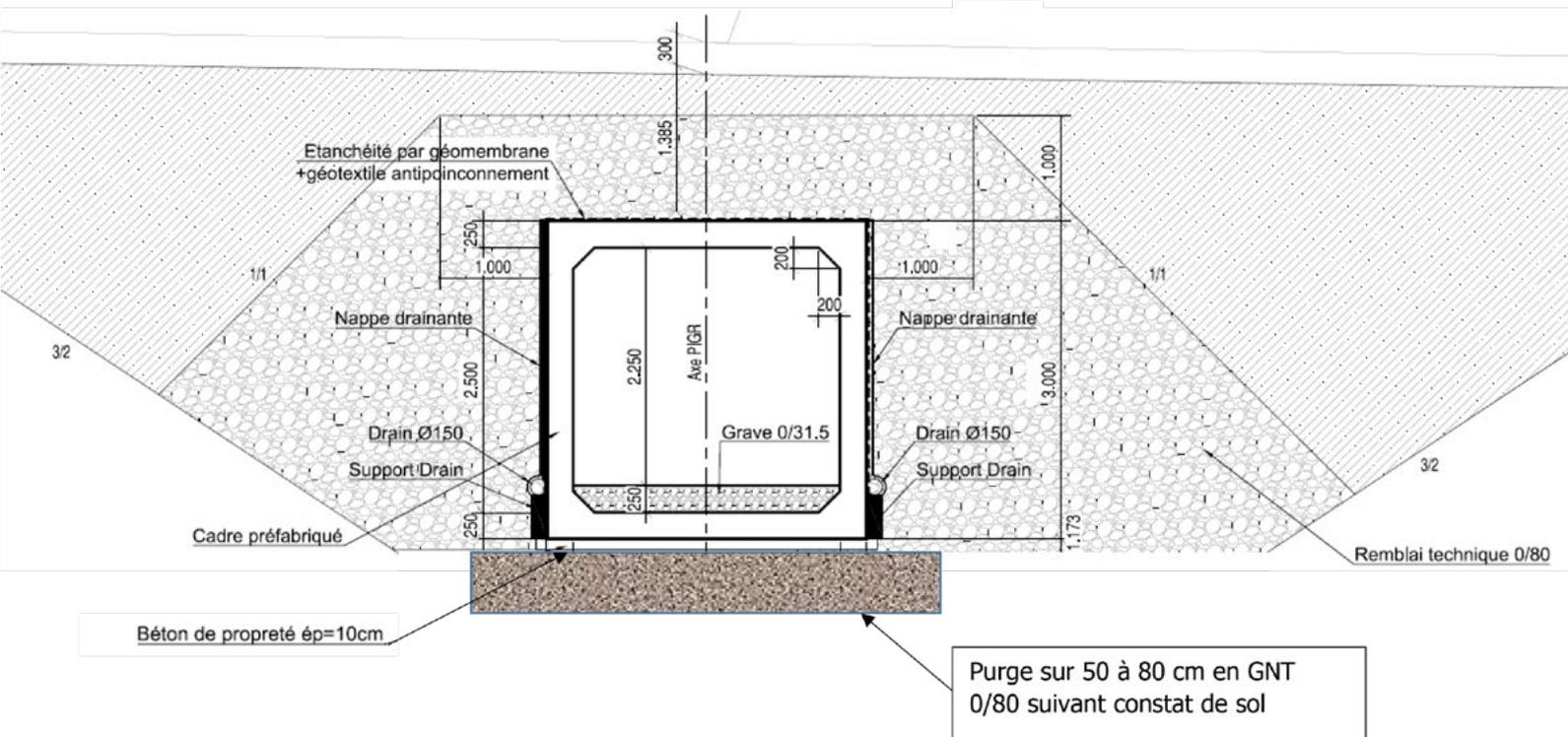


Figure 84
Principes d'aménagement et d'équipement.

Charges à prendre en considération pour le dimensionnement:

▸ Charges routières normales:

L'ouvrage à construire est un pont route. Il supporte un trafic de classe 2 au sens de l'article 4.2.2 des normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA.

▸ Charges militaires:

L'ouvrage doit supporter un convoi MC 120. Les caractéristiques de ce convoi sont définies à l'article 9-3 du fascicule 61 titre II.

Structure sur ouvrage:

- Si l'ouvrage est sous remblai: l'épaisseur minimale du remblai avec la structure de chaussée est de 1,00 m;
- Si l'ouvrage est directement sous la chaussée: la structure de chaussée minimale (GB + BB) – épaisseur minimale de 25 cm

Principe d'aménagement et équipement (figure 84).

RÉDACTION D'UN CAHIER DES CHARGES: PRÉREQUIS TECHNIQUES ET POINTS DE VIGILANCE À FAIRE FIGURER

Les propos ci-après ne concernent que les prérequis techniques qui doivent être pris en compte pour la création d'ouvrage d'arts. Le maître d'ouvrage doit, pour créer l'infrastructure et ses annexes, se conformer aux réglementations et procédures environnementales en vigueur (éléments non développés ci-dessous).

Il est nécessaire au droit de chaque franchissement de type pont cadre ou passerelle de disposer :

- ▶ De données géotechniques au droit de chaque appui (plusieurs essais pressiométriques de 10 à 15 m de profondeur au droit du projet et un sondage carotté). Ces données seront accompagnées de missions normalisées G2 AVP – G2 PRO – G3 et G4
- ▶ D'un levé topographique au 1/100^e;
- ▶ D'un levé bathymétrique au 1/100^e pour le franchissement des cours d'eau;
- ▶ Des données de réseaux (enquête DT) et de relevés précis en 3D pour la localisation de ces réseaux;
- ▶ Des informations pour la déviation ou les contraintes de maintien en service des réseaux correspondants;
- ▶ Des obligations en lien avec les zones environnementales protégées (Natura 2000, Espaces Naturels Départementaux...), avec les zones de protection (Architecte des Bâtiments de France...)
- ▶ Des données environnementales pour l'établissement des dossiers d'autorisations associées: diagnostics faune/flore, espèces protégées...
- ▶ Les données d'exploitation routières pour les franchissements routiers (possibilité de coupure de circulation ou nécessité de maintien en service pendant les travaux), gabarit routier à dégager...

- ▶ Des données hydrauliques pour ouvrages sur cours d'eau: débit et niveau d'eau en crue décennale et centennale;
- ▶ Des données d'exploitation maritime ou fluviale pour les franchissements de cours d'eau navigables (gabarit à dégager...). Une mission de SPS devra également être confiée à un prestataire agréé.

A minima, le cahier des charges de mission de maîtrise d'œuvre pour le franchissement de type pont cadre ou passerelle comprendra :

- ▶ Des études des structures au niveau APS (notice, calculs de pré-dimensionnement, plans, avant-métrés, estimation);
- ▶ Des études architecturales (pour les passerelles) si le maître d'ouvrage en identifie l'intérêt;
- ▶ Des études des structures au niveau Projet (notice, calculs de dimensionnement, plans, avant-métrés, estimation);
- ▶ L'établissement du DCE (dossier de consultation des entreprises: pièces administratives et techniques);
- ▶ Une analyse des offres;
- ▶ Une direction de l'exécution des travaux (DET): réunion de chantier, validation des matériaux et des méthodes de construction, validation des documents d'exécution, levé de point d'arrêt, traitement des non-conformités, constatation de travaux et gestion financière du chantier, rédaction de proposition d'avenant ou de protocoles transactionnel...
- ▶ Une mission VISA avec contrôle de la qualité des documents d'exécution et notamment des calculs réalisés
- ▶ Une opération préalable à la réception.

Un cadre de « Convention de définition des propriétés, de gestion et d'entretien » devra être établi pour une clarification des missions de l'ensemble des collectivités en interface sur les projets considérés. ●

JALONNEMENT



C'est un sujet important pour guider et orienter les usagers. À l'inverse de guides spécifiques liés à la pratique touristique, aucune recommandation n'existe pour la pratique cyclable au quotidien. Sans complexifier l'orientation et la multiplication des panneaux, le département s'est orienté vers un jalonnement simple et lisible permettant de :

- ▶ **Renforcer la cohérence, la visibilité, la lisibilité et l'efficacité du réseau ;**
- ▶ **Accroître le sentiment de sécurité et de plaisir** des cyclistes, notamment ceux qui s'appuient sur le jalonnement plutôt que d'avoir recours au GPS ou à un porte-smartphone ;
- ▶ **Faire connaître et identifier les itinéraires ;**
- ▶ **Valoriser l'image de la politique en faveur du vélo** par une identité graphique forte.

Deux problématiques sont identifiées :

- ▶ **Les indications sur les pistes :** quelles mentions indiquer aux usagers ? Plusieurs possibilités existent.
- ▶ **Le jalonnement de rabattement vers les pistes :** Comment identifier ces infrastructures dans un maillage existant ou à venir ? La notion de réseau hiérarchisé est importante.

LES INDICATIONS SUR LES PISTES

L'objectif reste d'accompagner et de faciliter le déplacement des cyclistes. Reste cependant à définir les mentions essentielles et nécessaires pour faciliter les déplacements. Le département s'est intéressé aux pratiques de l'Eurométropole de Strasbourg et de Grenoble Alpes Métropole qui privilégient le jalonnement horizontal (figure 85).

La signalisation horizontale présente l'avantage d'une implantation et d'un entretien simples à l'inverse de la signalisation verticale qui est positionnée sur différentes domanialités. Cet important patrimoine nécessite un suivi administratif (réalisation de convention de gestion et d'entretien) et un patrouillage fréquent pour maintenir son efficacité. Le temps dédié à ce suivi est chronophage. Enfin, la multiplicité des panneaux ne rend pas toujours lisible les itinéraires (intersections de plusieurs itinéraires) et nuit à la qualité des paysages. Dans ce contexte, la création d'un jalonnement (thermocollage) horizontal demeure une solution à expérimenter. Cependant, les indications restent à définir : direction, destinations, kilométrage, temps de parcours, n° de piste, identification de la piste...



Figure 85

À gauche : Jalonnement horizontal du Vélostras. Source : SMarrec®

À droite : Marquage de jalonnement du Chronovélo de la métropole grenobloise. Source : services internes de Grenoble Alpes Métropole

Le tableau ci-après présente les questionnements et principes retenus dans le Morbihan :

Indications	Remarque(s) questionnement(s)	Principe(s) retenu(s)
Direction	Indication essentielle permettant de guider et de rassurer le cycliste.	Choix d'indiquer les directions via des flèches.
Numérotation ou lettrage de l'itinéraire	L'identification alphabétique ou numérique est possible. Cependant, il relève de la compétence de l'Autorité Organisatrice des Mobilités qui élabore et structure son réseau.	Choix de ne rien indiquer.
Destination finale	Mention essentielle pour accompagner et guider l'utilisateur. Cela peut être une ville mais aussi une gare, une aire de covoiturage, une zone d'activité....	Choix d'indiquer cette mention au départ des pistes.
Destination intermédiaire	Mention importante pour accompagner et guider l'utilisateur. Cela peut être une ville mais aussi une gare, une aire de covoiturage, une zone d'activité....	Choix laissé libre à l'Autorité Organisatrice des Mobilités
Temps de parcours	Important pour accompagner et guider l'utilisateur cependant deux limites : <ul style="list-style-type: none"> • Les vitesses pratiquées par les usagers ne sont pas les mêmes ; • Le temps dépend de l'itinéraire mais comment le définir ? « L'impact psychologique » en minutes peut paraître moindre qu'un kilométrage (exemple : 12 minutes au lieu de 5 km).	Choix d'indiquer un temps de parcours approximatif entre le départ et l'arrivée dans l'attente d'un retour d'expériences des usagers.

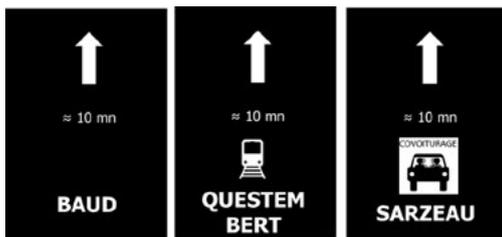


Figure 86
Principes retenus dans le Morbihan.



Figure 87
Visualisation concrète des principes.
RD 101 - Liaison Le Bono à Baden.



Figure 88
Application des principes retenus.
À gauche : départ de la voie ; à droite : en amont des intersections avec des voies communales ou chemins circulés.

Le choix final des mentions est le suivant: la direction, la destination principale (commune) et le temps de parcours seront thermocollés au départ (figures 86 à 88). La destination et le temps de parcours sont rappelés après chaque intersection principale. Des pictogrammes complémentaires (aire de covoiturage, gare, pôle d'échange multimodal...) pourront être aussi appliqués. La voie ayant un statut de voie verte, un pictogramme « piéton » a été apposé. En effet, rendre la voie exclusive aux cycles empêcherait le piéton d'y circuler.

Le marquage type est le suivant (figure 89). La longueur séparative entre les éléments pourrait être supérieure à 40 cm.

La nécessité d'un marquage axial et des bandes de rives ont soulevé plusieurs questionnements. En effet, un marquage est-il toujours pertinent sur l'ensemble de la section cyclable? Doit-il juste être apposé aux points singuliers (départ et arrivée)? Sur la liaison Le Bono-Baden, le choix a été fait, faute de pouvoir poser une protection arrière, de mettre un marquage de rive au droit (30 cm) de la glissière de sécurité pour créer un effet paroi. Pour une cohérence globale et les identifier, les couloirs de circulation ont été matérialisés sur l'ensemble de la section car la largeur totale de la voie le permettait (figure 90).

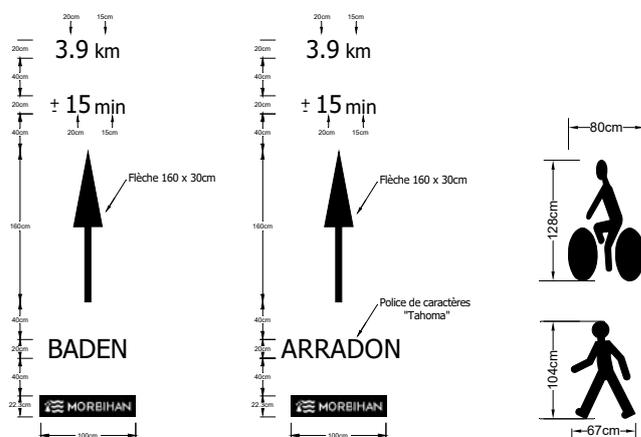
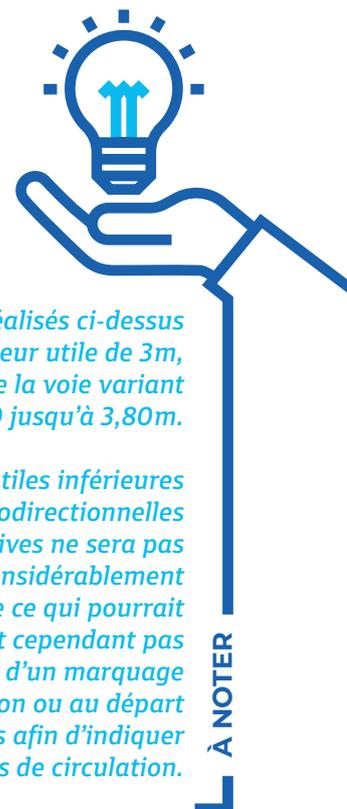


Figure 89
Marquage type - détails.



Figure 90
Marquage de rive apposé pour créer volontairement un effet paroi.



• Les marquages réalisés ci-dessus ont été réalisés pour une largeur utile de 3m, les emprises totales de la voie variant de 3,50 jusqu'à 3,80m.

• Pour des largeurs utiles inférieures (bidirectionnelles de 2,5m ou monodirectionnelles de 1,50m), le marquage de rives ne sera pas apposé. En effet, il réduirait considérablement la largeur utile de la voie ce qui pourrait générer des accidents. Il n'est cependant pas écarté la réalisation d'un marquage axial sur l'ensemble de la section ou au départ des itinéraires afin d'indiquer les couloirs et sens de circulation.

À NOTER

LE JALONNEMENT DE RABATTEMENT

C'est aussi un enjeu important pour indiquer où se trouvent les infrastructures. Le jalonnement de rabattement se fait souvent via la pose de panneaux verticaux.

Cette utilisation nous ramène aux problématiques évoquées précédemment : implantation, visibilité, pollution visuelle, gestion et entretien. Précisons que le champ de vision d'un cycliste est particulier car restreint (figure 91).

Comme précédemment, l'objectif est de faire simple et efficace sans multiplier la pose de panneaux. Aussi, le département s'est inspiré du marquage vertical réalisé par Eurostrasbourg et l'expérimentera.

Cette collectivité utilise le mobilier urbain pour apposer des stickers indiquant les itinéraires (figure 92). Cette solution présente les avantages d'une implantation, d'une gestion et d'un renouvellement simple. Elle sera expérimentée dans le Morbihan (figure 93) en reprenant le RAL de la couleur retenue pour indiquer le départ de nos pistes (cf. « F. De la couleur pour identifier l'usage cyclable ».) ●

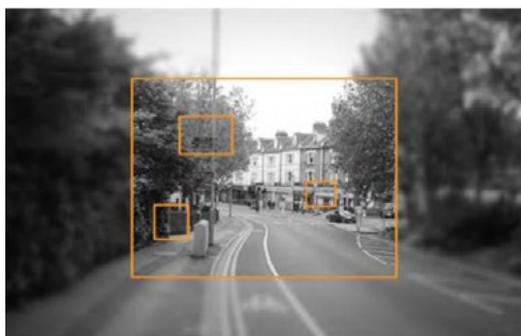


Figure 91
Champ de vision d'un cycliste. SMARREC©



Figure 92
Signalisation verticale utilisée au sein d'Eurostrasbourg.

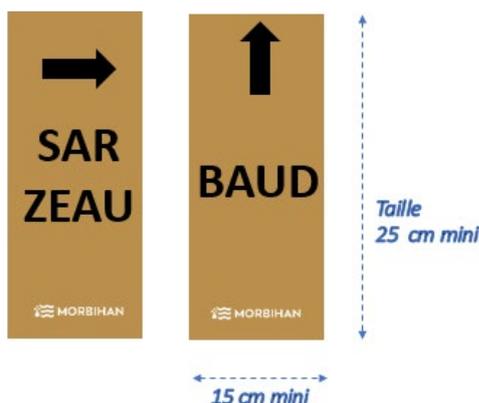


Figure 93
Déclinaison morbihannaise.

Éclairage DE LA PISTE



Plusieurs innovations ont fait récemment leur apparition comme des peintures photoluminescentes (figure 94) ou des granules phosphorescents (figure 95). Ces procédés sont intéressants pour identifier la piste ou marquer les points singuliers faute d'éclairage suffisants ou en période d'hiver.

Le département n'exclut pas d'utiliser ponctuellement ce genre de technique pour marquer certains points singuliers aux intersections ou dispositifs de sécurité (bordures).

Pour autant, il en va de la responsabilité des cyclistes d'être équipés pour voir et être vus (figure 96). ●

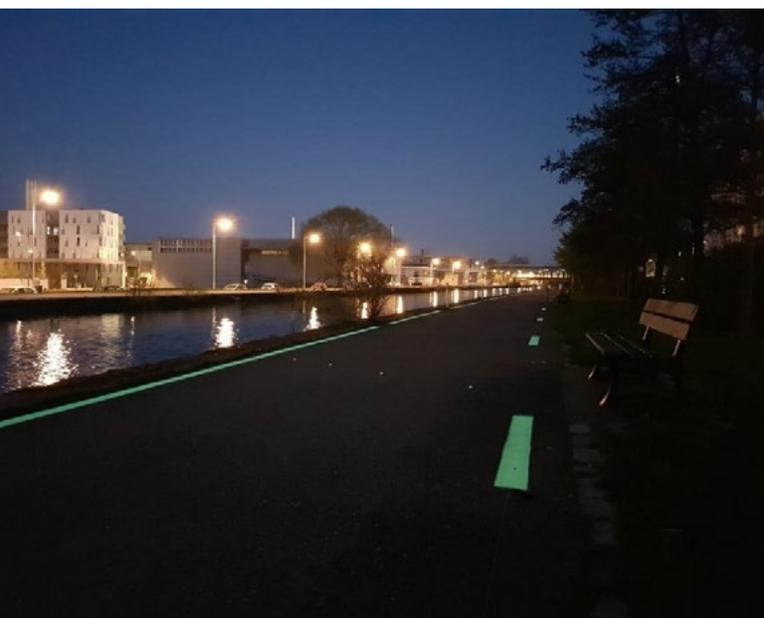


Figure 94
Piste cyclable à Nancy.
Source : <https://twitter.com/jlorand/status/1378057456841023488/photo/2>



Figure 95
Voie verte en Baie de Somme.
Source : https://actu.fr/hauts-de-france/cayeux-sur-mer_80182/a-cayeux-sur-mer-une-piste-cyclable-et-pietonne-phosphorescente-grace-a-la-silice-des-galets_39785420.html



Figure 96
Équipements obligatoires et recommandés à vélo.
Source : site Internet de la sécurité routière®

Entretien DE LA PISTE



L'entretien de l'infrastructure demeure enfin un sujet important pour assurer la sécurité et le confort des usagers. Le département formalise, dans le cadre d'une convention passée avec les communes, les modalités d'entretien et les domaines de responsabilité. Deux types d'entretien sont définis :

L'ENTRETIEN STRUCTUREL

L'entretien structurel regroupe l'ensemble des interventions nécessaires à la remise totale ou partielle de l'infrastructure dans son état de mise en service, comprenant notamment :

- ▶ Le renouvellement des couches de roulement,
- ▶ La réfection de la structure de chaussée,
- ▶ Le renouvellement des dispositifs de séparation physique,
- ▶ L'entretien et le renouvellement des ouvrages d'art.

L'ENTRETIEN COURANT

Les travaux d'entretien courant comprennent notamment :

- ▶ Le balayage fréquent de l'infrastructure (2 fois par mois a minima, notamment à l'automne et en hiver). La fréquence sera adaptée aux conditions météorologiques.
- ▶ Le fauchage des accotements, des talus et autres dépendances vertes (arbres isolés et/ou haies, espaces paysagers, pelouses...),
- ▶ L'entretien des haies séparant la piste de la voie routière,
- ▶ L'entretien des bordures (excepté celles sur la route départementale),
- ▶ L'entretien et le renouvellement des dispositifs anti-chute (barrière bois par exemple),
- ▶ Le curage des fossés,
- ▶ Les petites réparations,
- ▶ L'entretien et la remise en état (fourniture et pose) de la signalisation verticale (panneaux de police) et horizontale (marquage au sol).

Le département assure l'entretien structurel et les communes, bénéficiaires de l'infrastructure, l'entretien courant. Le tableau ci-après, présente à titre d'exemple, les missions de chacun. ●



Assurer un balayage régulier assure la sécurité des usagers.

Objet	Entretien par	
	Département	Communes
Revêtement, corps et balayage de la piste		
Entretien et renouvellement du revêtement et du corps de la piste cyclable	X	
Balayage de la piste		X
Entretien des espaces verts situés aux abords de la piste		X
Entretien des fossés contiguës à la piste cyclable		X
Dispositifs de séparation physique routier et anti-chute		
Entretien et renouvellement (fourniture et pose) du dispositif de séparation physique routier	X	
Entretien et renouvellement (fourniture et pose) des dispositifs anti-chute		X
Entretien de la haie séparant la piste cyclable de la chaussée routière		X
Signalisation verticale de police		
Panneaux de police (entretien, fourniture et renouvellement)		X
Marquage au sol		
Renouvellement (fourniture et pose) de la résine gravillonnée		X
Renouvellement (fourniture et pose) des marquages au sol sur la piste cyclable		X
Renouvellement (fourniture et pose) des marquages au sol sur voirie communale		X
Renouvellement (fourniture et pose) des marquages au sol sur route départementale	X	
Dépendances		
Entretien, fauchage des accotements, talus, fossés, pelouse, massifs (hors route départementale)		X

Conclusion & remerciements

Ce guide a vocation à orienter et faciliter les choix des maîtres d'ouvrages dans leurs réalisations.

Pour mémoire, il s'agit de recommandations et de principes techniques à atteindre et non des normes.

Les éléments présentés sont complémentaires et cohérents avec ceux préconisés par le CEREMA. Les différents retours d'expérience des opérations réalisées par le département du Morbihan et collectivités locales viendront enrichir ce guide.

Ce document a été élaboré par les services techniques départementaux.

Les grands principes ont été présentés aux différentes associations morbihannaises. Il est aussi le fruit d'échanges avec les services techniques des autres départements bretons et ligériens.

Merci à ceux ayant contribué à l'élaboration de ce guide.





Hôtel du département
2 rue de Saint-Tropez
56000 VANNES
Tél. 02 97 54 80 00

morbihan.fr     