



LES MODES ACTIFS Quelle place dans les tunnels routiers ?



Rappel du programme

du 12 octobre 2023

- 1 L'évolution des mobilités actives à l'air libre (intervention du Cerema).
- 2 Les enjeux en tunnel : aspects réglementaires, recommandations de la CNESOR » et spécificités tunnels (interventions CETU).
- 3 Les retours d'expérience nationaux et internationaux (présentations et table ronde).

Le CETU remercie l'ensemble des participants à la rencontre du 12 octobre 2023 et tout particulièrement :

S. BESSON (CETU) ; C. CHIODINI (Administration des routes norvégiennes) ; G. DIENY (Département de l'Isère) ; M. ESCOFFIER (CETU) ; D. FAVRE (DIR Centre-Est) ; D. LAMARCHE (Département de la Savoie) ; S. MANSON (Département de la Drôme) ; G. MAZZOLINI (Métropole de Lyon) ; P. PERSONNA (Paris la Défense) ; M. POTIER (CETU) ; L. SOUBABERE (Montpellier Méditerranée Métropole) ; A. THIEULIN (Cerema Centre-Est) ; H. VEBER (Montpellier Méditerranée Métropole) ; M. YAGHZAR (CETU).

Tous ont contribué à la réussite de cette rencontre et doivent être sincèrement remerciés pour la qualité et la richesse des échanges.

Avertissement : les actes du GTFE sont élaborés par le CETU et finalisés suite à chaque atelier. Ils rassemblent les connaissances disponibles, contributions, retours d'expérience et échanges entre l'ensemble des participants.

Au moment de l'atelier, ce sont des documents de référence sur la thématique traitée. Bien que le maximum soit fait pour s'assurer de la fiabilité des informations diffusées, la responsabilité du CETU ou de leurs auteurs ne saurait être engagée.

Rédacteurs :

- Pilotage de la rédaction : M. POTIER (CETU).
- Comité de rédaction du CETU : S. BESSON ; J.-F. BURKHART ; M. ESCOFFIER ; H. MONGEOT ; F. MURARD ; E. PREMAT ; M. YAGHZAR ; M. ZEROUAL-CLEMENT.

Sommaire

INTRODUCTION

1 CONTEXTE

- 1.1 • Les mobilités dites actives en plein essor, dans les villes comme en rase campagne
- 1.2 • Une forte incitation de l'État, des politiques publiques volontaristes
- 1.3 • Une doctrine en tunnel à construire

2 CADRE RÉGLEMENTAIRE ET ÉTAT DE L'ART

- 2.1 • Principales dispositions réglementaires
- 2.2 • État de l'art des aménagements cyclables à l'air libre
- 2.3 • Les spécificités tunnel

3 MODES ACTIFS : UN ENJEU POUR LES TUNNELS

- 3.1 • Gestion du risque
- 3.2 • Géométrie et signalisation
- 3.3 • Équipements d'exploitation et de sécurité

4 PERSPECTIVES

CONCLUSION

Introduction

L'atelier intitulé *Les modes actifs : quelle place dans les tunnels routiers ?* s'est tenu lors de la rencontre d'automne 2023 du GTFE, organisée par le CETU en partenariat avec la Métropole du Grand Lyon.

Une première session a été consacrée à l'évolution des mobilités actives à l'air libre, avec notamment un rappel de la définition des termes spécifiques au domaine ainsi qu'une présentation de la réglementation en vigueur et des principes d'aménagement les plus courants. Cette session, présentée par le Cerema Centre-Est a également permis de dresser un bilan de l'évolution récente des trafics et de l'accidentologie.

La deuxième session avait pour objectif de présenter les enjeux relatifs à l'intégration des mobilités actives dans les tunnels routiers. Il s'agissait de présenter les travaux de recherche et de doctrine en cours ou à venir sur cette thématique. Ainsi le CETU a en particulier lancé un axe de recherche spécifique aux mobilités actives dans les tunnels routiers existants. Celui-ci traitera notamment des sujets tels que l'éclairage, la qualité de l'air, ou encore les équipements spécifiques d'exploitation.

Enfin, les exploitants ont présenté les aménagements et les équipements dédiés aux mobilités actives et la façon dont a été prise en compte la circulation des cycles. Les exposés ont porté sur différentes typologies de tunnels : urbain, en rase campagne ou galeries de sécurité. Cette série d'exposés a été complétée par un retour d'expérience de la Norvège avec l'intervention d'un membre de l'Administration des routes norvégien.

Lors de l'atelier du GTFE, seules les problématiques concernant les piétons et les vélos ont été abordées.



Marquage de positionnement des cycles en tunnel

1 Contexte

1.1 Les mobilités dites actives en plein essor, dans les villes comme en rase campagne

Que ce soit par volonté politique ou pour répondre aux attentes des usagers, les municipalités, tout particulièrement les grandes métropoles, cherchent à favoriser, en milieu urbain et périurbain, les modes de transport alternatifs à la voiture. Il s'agit notamment de développer les modes de déplacement « actifs » que sont la marche et le vélo – dans ses versions traditionnelles (musculaires) ou à assistance électrique.

En parallèle, se développe, et non sans poser des difficultés de cohabitation, l'usage d'engins de déplacement personnel (EDP) : trottinettes, rollers, skates, qui existent eux aussi en version motorisée.

En rase campagne, des efforts sont également faits pour développer l'usage du vélo. Les cyclistes empruntent des liaisons principalement situées sur des routes départementales ou communales, ou bien circulent sur des voies qui leur sont réservées. Ces déplacements se font essentiellement dans un cadre de loisir touristique ou sportif mais le « vélotaf » tend également à s'y développer pour les déplacements domiciles-travail.

ÉVOLUTION DE LA FRÉQUENTATION CYCLABLE ET DE LA MORTALITÉ ASSOCIÉE ENTRE 2019 ET 2022

+ 34 % en milieu urbain	+ 17 % en milieu périurbain	+ 18 % en rase campagne
Mortalité en hausse de 20 %		Mortalité en hausse de 44 %

Source : bilan ONISR de 2022.

ÉVOLUTION DE L'ACCIDENTOLOGIE DES EDPM ENTRE 2019 ET 2022

	2019	2022
Tués	10	35 (+ 25)
Accidents avec un EDPM	630	2 045 (+ 1 415)

Source : bilan ONISR de 2022.

1.2 Une forte incitation de l'État, des politiques publiques volontaristes

Dès 2015, le Décret n°2015-808 du 2 juillet, relatif au plan d'actions pour les mobilités actives et au stationnement, avait pour objectif une adaptation des règles de circulation routière en vue de sécuriser et de favoriser le cheminement des piétons et des cyclistes. Ce texte n'évoquait à ce stade la problématique des tunnels.

En septembre 2022, la Première Ministre a lancé le plan « Vélo et marche 2023-2027 » afin de redoubler d'efforts et d'inscrire définitivement le vélo dans le quotidien de tous les Français. Le premier comité interministériel relatif à ce plan s'est tenu le 5 mai 2023.

Trois objectifs principaux ont été identifiés :

- rendre le vélo accessible à toutes et tous, dès le plus jeune âge ;
- faire du vélo une alternative plus facile et plus accessible que la voiture individuelle pour les déplacements de proximité ; combiner l'usage des vélos avec les transports collectifs et favoriser l'intermodalité ;
- renforcer la place du vélo dans notre économie.

Les différents dispositifs de soutien permettront à l'État d'investir un montant de 2 milliards pour les mobilités actives sur la durée du plan « Vélo et marche 2023-2027 », dont 250 millions alloués chaque année au développement des aménagements cyclables.

Avec l'appui des collectivités locales, l'objectif de ce Plan est d'atteindre 6 milliards d'euros d'investissement.

1.3 Une doctrine en tunnel à construire

Ce changement de contexte est relativement récent et vient se confronter à des tunnels routiers qui ont été conçus dans leur immense majorité en interdisant les trafics piétons et cyclistes.

En l'absence de doctrine établie à ce jour pour aider à la bonne prise en compte des modes actifs dans les tunnels routiers, il est nécessaire de sensibiliser les exploitants au cadre réglementaire et aux principales dispositions qui s'appliquent aujourd'hui sur le réseau de voiries à l'air libre.

Au regard de l'état de l'art appliqué aujourd'hui à l'air libre, il faut s'attacher à mettre en parallèle les spécificités des tunnels et à faire ressortir les nouveaux enjeux relatifs à l'intégration des modes actifs dans les ouvrages.



Entrée du tube modes doux du tunnel de la Croix Rousse



Définitions

MOBILITÉ DOUCE, MOBILITÉ ACTIVE, MICROMOBILITÉ : DE QUOI PARLE-T-ON ?

La définition de la **mobilité douce** en matière de transports englobe tout moyen de mobilité, collectif ou individuel, contribuant à une baisse des émissions de CO₂.

Ainsi la mobilité douce comprend :

- **Les modes de mobilité dits « actifs »** (modes de déplacement pour lesquels la **force motrice humaine** est nécessaire, avec ou sans assistance motorisée) :
 - les piétons ; skateboards ou planches à roulettes ; trottinettes sans moteur ; vélos utilisés par les enfants de moins de huit ans ; fauteuils roulants, y compris avec moteur (à faible vitesse) ;

- les personnes qui tiennent à la main un cycle ou un cyclomoteur (assimilés à des piétons) ;
- les vélos non électriques et les vélos à assistance électrique (VAE) ;
- les patins à roulettes et trottinettes, rollers, skates, non électriques ;

- mais aussi les modes de transport à (très) faibles émissions **sans force motrice humaine** :
 - les cyclomobiles légers considérés comme une nouvelle catégorie de véhicules dans le code de la route depuis le 14 janvier 2022 et défini par l'article R311-1 du code de la route (précisé au chapitre 2) ;
 - les engins de déplacement personnel motorisés (EDPM) : trottinettes électriques,

monoroues, gyropodes, hoverboards. Les EDPM sont considérés comme une nouvelle catégorie de véhicules (dans le code de la route depuis le 25 octobre 2019).

Dans les zones urbaines, on assiste à l'émergence d'un nouveau concept : la **micromobilité**.

La micromobilité regroupe l'ensemble des déplacements et des modes de déplacements individuels légers, compacts, portatifs et complémentaires d'autres moyens de transport. La micromobilité intervient sur de courtes ou moyennes distances, en début ou en fin de parcours (premiers ou derniers kilomètres).

2 Cadre réglementaire et état de l'art

2.1 Principales dispositions réglementaires

Dispositions issues du Code des transports et du Code de la route

L'article L.1271-1 du Code des transports définit les mobilités actives.

« Les mobilités actives, notamment la marche à pied et le vélo, sont l'ensemble des modes de déplacement pour lesquels la force motrice humaine est nécessaire, avec ou sans assistance motorisée. »

L'article R.110-2 du Code de la route définit toutes les zones de circulation (aire piétonne, bande et piste cyclable, voie verte, zone de rencontre, zone 30), il est important de préciser les définitions ci-après dans le cadre d'aménagements spécifiques dans les tunnels routiers.

- **bande cyclable** : « voie exclusivement réservée aux cycles à deux ou trois roues et aux engins de déplacement personnel motorisés sur une chaussée à plusieurs voies » ;
- **piste cyclable** : « chaussée exclusivement réservée aux cycles à deux ou trois roues, aux cyclomobiles légers et aux engins de déplacement personnel motorisés » ;
- **voie verte** : « route exclusivement réservée à la circulation des véhicules non motorisés à l'exception des engins de déplacement personnel motorisés, des cyclomobiles légers,

des piétons et des cavaliers (*par dérogation, certains véhicules motorisés mentionnés à l'article R.411-3-2 du code de la route peuvent également être autorisés à y circuler dans les conditions prévues au même article*) ».

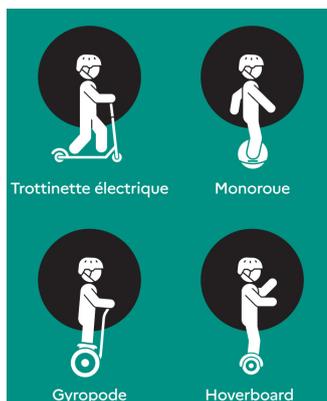
Pour les cyclistes, l'obligation d'emprunter les bandes ou pistes cyclables est instituée par l'autorité investie du pouvoir de police après avis du préfet. Il est cependant fortement recommandé aux cyclistes, pour leur sécurité, de privilégier l'emprunt des voies qui leur sont dédiées. Si la chaussée est bordée de chaque côté par des voies cyclables, les utilisateurs de ces voies, doivent emprunter celle de droite, dans le sens de la circulation et respecter les feux de signalisation réglant la traversée des routes. En l'absence de pistes ou bandes cyclables, les cyclistes circulent sur le côté droit de la chaussée et peuvent s'écarter des véhicules en stationnement sur le bord droit de la chaussée, d'une distance nécessaire à leur sécurité. Enfin, les cyclistes sont autorisés à rouler sur les voies vertes, les zones de rencontres ou les zones 30, sauf dispositions contraires pouvant être prises par les autorités municipales.

Depuis le 25 octobre 2019, le Code de la route reconnaît les engins de déplacement personnel motorisés (EDPM) comme une nouvelle catégorie de véhicules et en définit le statut. Il fixe notamment leurs caractéristiques techniques, les règles de circulation et de stationnement et précise les sanctions en cas de non-respect de ces règles.

L'article R.311-1 du Code de la route définit les cyclomobiles légers : « véhicule de la sous-catégorie L1e-B conçu et construit pour le déplacement d'une seule personne et dépourvu de tout aménagement destiné au transport de marchandises, dont la vitesse maximale par construction n'excède pas 25 km/h, équipé d'un moteur non thermique dont la puissance maximale nette est inférieure ou égale à 350 W, ayant un poids à vide inférieur ou égal à 30 kg. »

Ainsi, en agglomération, ces nouvelles catégories de véhicules (EPDM et cyclomobiles légers) doivent obligatoirement circuler sur les pistes et les bandes cyclables lorsqu'il y en a sauf si elles sont conduites à la main (l'utilisateur devient

alors piéton). À défaut, elles peuvent circuler sur les routes dont la vitesse maximale autorisée est inférieure ou égale à 50 km/h et par conséquent dans certains tunnels routiers. Hors agglomération, leur circulation est uniquement autorisée sur les voies vertes et les pistes cyclables.



Les EPDM

Les articles R.414-4 et R.412-19 du Code de la route précisent les conditions de dépassement d'un cycliste par un véhicule :

- extrait R.414-4 : « Pour effectuer le dépassement, tout conducteur doit se déporter suffisamment pour ne pas risquer de heurter l'utilisateur qu'il veut dépasser. Il ne doit pas en tout cas s'en approcher latéralement à moins d'un mètre en agglomération et d'un mètre et demi hors agglomération s'il s'agit d'un véhicule à traction animale, d'un engin à deux ou à trois roues, d'un piéton, d'un cavalier ou d'un animal » ;
- extrait R.412-19 : « Lorsque des lignes longitudinales continues axiales ou séparatives de voies de circulation sont apposées sur la chaussée, elles interdisent aux conducteurs

leur franchissement ou leur chevauchement. Toutefois, leur chevauchement est autorisé pour le dépassement d'un engin de déplacement personnel motorisé, d'un cyclomobile léger ou d'un cycle dans les conditions prévues par l'article R.414-4 ».

Au regard de ces deux articles, un conducteur de véhicule est autorisé à chevaucher la ligne continue axiale pour dépasser un cycliste, y compris dans un tunnel routier bidirectionnel.

Dispositions du Code de l'environnement

Les articles 228-2 et 228-3 du Code de l'environnement définissent les règles relatives aux aménagements cyclables dans le cadre de réalisations ou de rénovations d'infrastructures routières :

- extrait article L228-2 : « À l'occasion des réalisations ou des rénovations des voies urbaines, (...) doivent être mis au point des itinéraires cyclables pourvus d'aménagements prenant la forme de pistes, de bandes cyclables, de voies vertes, de zones de rencontre ou, pour les chaussées à sens unique à une seule file, de marquages au sol, en fonction des besoins et contraintes de la circulation ;
- extrait article L228-3 : « À l'occasion des réalisations ou des réaménagements des voies hors agglomération, hors autoroutes et voies rapides, le gestionnaire de la voirie évalue, en lien avec la ou les autorités organisatrices de la mobilité compétentes, le besoin de réalisation d'un aménagement ou d'un itinéraire cyclable ainsi que sa faisabilité technique et financière. Cette évaluation est rendue publique dès sa finalisation. En cas de besoin avéré, un aménagement ou un itinéraire cyclable est réalisé, sauf impossibilité technique ou financière (...) » ;

- extrait article L228-3-1 : « En cas de besoin avéré et de faisabilité technique et financière, la continuité des aménagements existants destinés à la circulation des piétons et des cyclistes doit être maintenue à l'issue de la construction ou de la réhabilitation d'infrastructures de transport terrestre ou fluvial.
 - Si le besoin n'est pas avéré, le maître d'ouvrage des travaux évalue, en lien avec les autorités organisatrices de la mobilité compétentes, l'utilité des aménagements susceptibles d'être interrompus. Cette évaluation est rendue publique dès sa finalisation.
 - Pour les aménagements ou itinéraires inscrits au plan de mobilité, au plan de mobilité simplifié, au schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires ou au schéma national des véloroutes, le besoin est réputé avéré. »

Ces éléments réglementaires doivent être pris en considération. Ainsi, toute étude concernant un projet de rénovation ou de construction d'un tunnel routier doit intégrer un volet relatif aux aménagements cyclables et à leur continuité.



Aménagement d'un itinéraire cyclable

2.2 État de l'art des aménagements cyclables à l'air libre

La loi d'orientation des mobilités (2019) a renforcé la prise en compte des modes actifs en rendant obligatoire un volet relatif à la continuité et la sécurisation des itinéraires piétons et cyclables au sein des plans de mobilité (article L1214-1 du code des transports).

La mise en œuvre d'un schéma directeur cyclable permet de constituer un réseau cohérent, continu et hiérarchisé. Ce réseau peut comprendre trois niveaux d'importance :

- le réseau cyclable à haut niveau de service (plus de 2 000 cyclistes par jour) ;
- le réseau principal (entre 500 et 3 000 cyclistes par jour) ;
- le réseau de desserte (inférieur à 750 cyclistes par jour).

Hiérarchiser le réseau viaire nécessite de choisir entre mixité et séparation des différents modes de déplacement. Trois critères principaux sont à considérer conjointement avant de choisir de faire cohabiter ou non les cyclistes et les usagers motorisés sur un même espace : le volume de trafic motorisé, la vitesse réelle pratiquée par les usagers et le trafic cycliste souhaité.

À l'air libre, la mixité cycles/véhicules motorisés est permise en agissant à la fois sur la vitesse, le flux motorisé et le flux cycliste. Néanmoins, le Cerema indique qu'au-delà de 4 000 uvp¹/jour dans les deux sens, la cohabitation entre les cyclistes et les usagers motorisés sur un même espace s'avère problématique. Il est alors souvent nécessaire de séparer les flux, en particulier sur les axes routiers structurants.

¹ uvp : unité de véhicule particulier.
(1VL=1uvp ; 1PL=2uvp)

Le Cerema a produit un tableau d'aide à la décision qui propose, en fonction des trois critères ci-avant, le type d'aménagement cyclable à envisager :

TABLEAU D'AIDE À LA DÉCISION

 V85 VITESSE LIMITE RÉELLEMENT PRATIQUÉE	 TRAFIC MOTORISÉ EN UNITÉS DE VÉHICULE PARTICULIER PAR JOUR (DANS LES DEUX SENS)	DÉBIT CYCLISTE SOUHAITÉ (EN NOMBRE DE VÉLOS PAR JOUR)    		
		RÉSEAU CYCLABLE SECONDAIRE (TRAFIC INFÉRIEUR À 750 CYCLISTES/JOUR)	RÉSEAU CYCLABLE PRINCIPAL (TRAFIC COMPRIS ENTRE 500 ET 3000 CYCLISTES/JOUR)	RÉSEAU CYCLABLE À HAUT NIVEAU DE SERVICE (TRAFIC >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	
	> 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	
	> 4000			
RÉGIME DE PRIORITÉ		À choisir selon le contexte		Prioritaire sur le trafic sécant

© Cerema

Même si ce tableau est destiné aux aménagements à l'air libre, afin d'assurer la continuité des itinéraires et des aménagements, ces éléments doivent être pris en considération lors de l'aménagement d'infrastructures incluant un projet neuf ou une rénovation de tunnel routier.



Aménagement d'une piste cyclable en tunnel à Nice

© CETU

À l'air libre, les principaux critères à prendre en considération pour les aménagements cyclables sont les suivants :

- assurer la continuité des itinéraires ;
- assurer des trajectoires efficaces ;
- être vigilant sur les ressauts et les obstacles ;
- prendre en compte la dynamique des usagers.

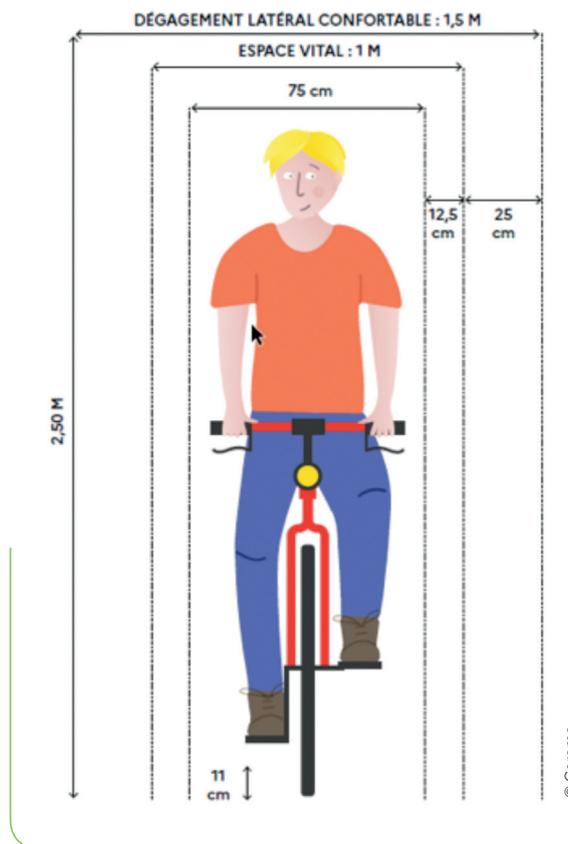


En circulation, le cycliste occupe un gabarit dynamique d'environ 1 m, auquel il convient d'ajouter 25 cm de part et d'autre pour garantir un dégagement latéral confortable.

Dans un tunnel routier, la création d'une bande cyclable doit prendre en compte la dynamique des usagers deux-roues. Une bande cyclable trop étroite serait contre-productive et procurerait un sentiment d'inconfort au cycliste.

2.3 Les spécificités tunnel

Avec le développement des modes actifs, se pose non seulement la question de la sécurité de ces nouveaux usagers en tunnel vis-à-vis des autres usagers mais aussi de leur intégration dans cet environnement. Aujourd'hui, il n'existe pas de cadrage réglementaire particulier au regard de l'intégration de ces modes de mobilité en tunnel.



Les dimensions du cycliste en mouvement.

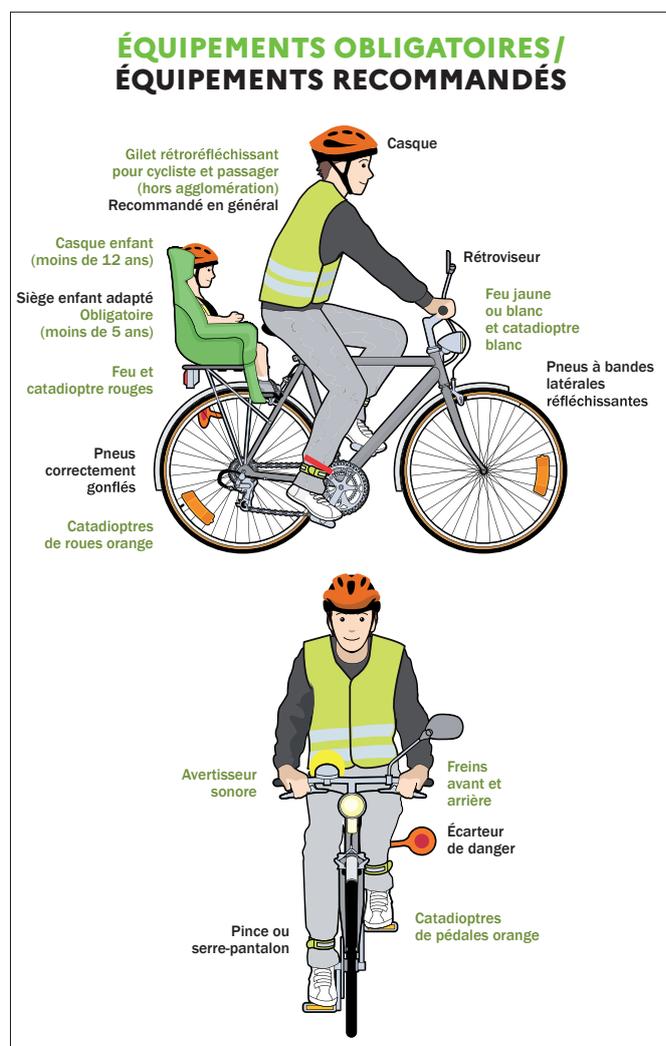
Néanmoins, il doit être rappelé que certaines règles du Code de la route prennent toute leur importance dans le contexte particulier des tunnels routiers. Par exemple, l'arrêt au feu rouge (R.412-30 du Code de la route), le respect de l'interdiction des cycles en tunnel (R.411-26 du Code de la route) sont des gages de la sécurité des usagers et doivent donc être respectés. Toute infraction constatée est susceptible d'entraîner une suspension du permis de conduire de l'utilisateur concerné.

Au-delà des règles de circulation, le code de la route impose aux cyclistes des équipements spécifiques. Notamment, le cycliste se doit d'avoir un vélo équipé d'un feu jaune ou blanc et d'un catadioptre blanc à l'avant, d'un feu et d'un catadioptre à l'arrière et de catadioptres orange aux roues et sur les pédales. Il doit en faire usage la nuit, ou le jour lorsque la visibilité est insuffisante, **comme cela peut être le cas pour certains tunnels**. Le port d'un gilet rétro-réfléchissant certifié est obligatoire pour tout cycliste, et son éventuel passager, circulant hors agglomération, la nuit, ou lorsque la visibilité est insuffisante : dans **un tunnel non éclairé par exemple**.

L'intégration des modes actifs dans les tunnels routiers amène le gestionnaire d'infrastructure à prendre en compte de nouveaux risques pour l'exploitation de son ouvrage. À ce titre, la commission nationale d'évaluation de la sécurité des ouvrages routiers (**CNESOR**) a plusieurs fois recommandé au maître d'ouvrage d'améliorer la perception des cyclistes. Cela peut se traduire par la mise en place d'un dispositif de guidage ou de balisage de l'ouvrage, ou l'amélioration de l'éclairage.

Le sur-éclairage de la zone de la chaussée empruntée par les cyclistes est un exemple des actions pouvant être mises en œuvre. Une connaissance fine du trafic est indispensable pour adapter les moyens mis en œuvre au contexte particulier du tunnel. Pour les tunnels urbains ouverts aux piétons et aux cycles, la CNESOR a également soulevé, qu'au-delà des aspects de sécurité proprement dits, il était nécessaire de réfléchir à des mesures de sûreté en raison des risques spécifiques induits par d'éventuels actes de malveillance, ainsi qu'au caractère atypique de la surveillance de ces modes actifs et des événements particuliers qui peuvent s'y rattacher.

Toute étude concernant un projet de rénovation ou de construction d'un tunnel routier doit intégrer les éléments réglementaires relatif aux modes actifs. En termes d'aménagement, les principes mis en œuvre à l'air libre doivent être pris en considération, en particulier, lorsqu'il s'agit d'assurer dans un ouvrage la continuité d'itinéraires. Enfin, dans les tunnels routiers, la perception d'un cycliste par les autres usagers revêt une importance primordiale en termes de prévention du risque.



Équipements à vélo obligatoires et recommandés.

<https://www.securite-routiere.gouv.fr/reglementation-liee-aux-modes-de-deplacements/velo/equipements-obligatoires-velo>

3 Modes actifs : un enjeu pour les tunnels

3.1 Gestion du risque

Intégrer les modes actifs en tunnel implique une gestion différente du risque par rapport à une exploitation dédiée aux véhicules motorisés de type voiture, poids lourds, etc. Des réflexions sur la sécurité doivent être engagées à plusieurs niveaux.

En exploitation courante, les principes de sécurité routière doivent être requestionnés afin de :

- prendre en compte un différentiel de vitesse important dans un espace (profil en travers) souvent plus restreint qu'à l'air libre ;
- assurer la bonne perception de l'utilisateur « mobilité active » par les autres usagers du tunnel routier, que celui-ci soit un tunnel urbain ou pas.

De même, la gestion des itinéraires de chacune de ces mobilités est un fort enjeu, surtout dans les tunnels urbains, car elle peut être source de conflit en cas de croisement des flux entre voitures, cycles et piétons.

En cas d'événement, l'exploitant doit définir des modalités adaptées de déclenchement de l'alerte et de gestion de l'événement.

Il est utile de se demander si les usagers des mobilités actives peuvent être à l'origine de nouveaux événements : par exemple, un vélo cargo de livraison rempli de colis et muni de sa batterie électrique est-il susceptible d'entraîner un événement critique à prendre en compte pour la sécurité des autres usagers ? L'introduction des mobilités actives en tunnel implique de préciser si certains des événements induits par ces nouvelles mobilités sont dimensionnants et **nécessitent la mise en œuvre de fonctions de sécurité spécifiques** comme une détection ou des moyens d'alerte adaptés. Ces éléments doivent être intégrés dans le référentiel de l'ouvrage que constitue le dossier de sécurité.

Au-delà de ces réflexions sur les nouveaux risques induits et les modalités d'alerte, il semble aussi nécessaire d'avoir une réflexion sur les modalités d'évacuation de ces usagers des mobilités actives. Le choix de la mobilité active est souvent lié à la maniabilité et la souplesse d'action pour atteindre l'objectif de son déplacement de manière plus fiable. Aussi, ce choix peut s'opposer à la décision d'auto-évacuation comme le refus d'abandonner son vélo pour emprunter une issue de secours. . De nouveaux comportements sont ainsi à prendre en considération.



Retour d'expérience

PROJET DE CRÉATION D'UNE PISTE CYCLABLE À DOUBLE SENS DANS UN TUNNEL URBAIN UNIDIRECTIONNEL

Les voies lyonnaises sont un réseau de voies cyclables larges et sécurisées qui vont mailler le territoire d'ici 2026 afin d'encourager les déplacements à vélo dans la Métropole lyonnaise.

La voie lyonnaise 2 doit passer dans le tunnel Vivier-Merle au niveau du quartier de la Part-Dieu. Le projet consiste en la création d'une piste cyclable à double sens en lieu et place de la voie de gauche actuelle.

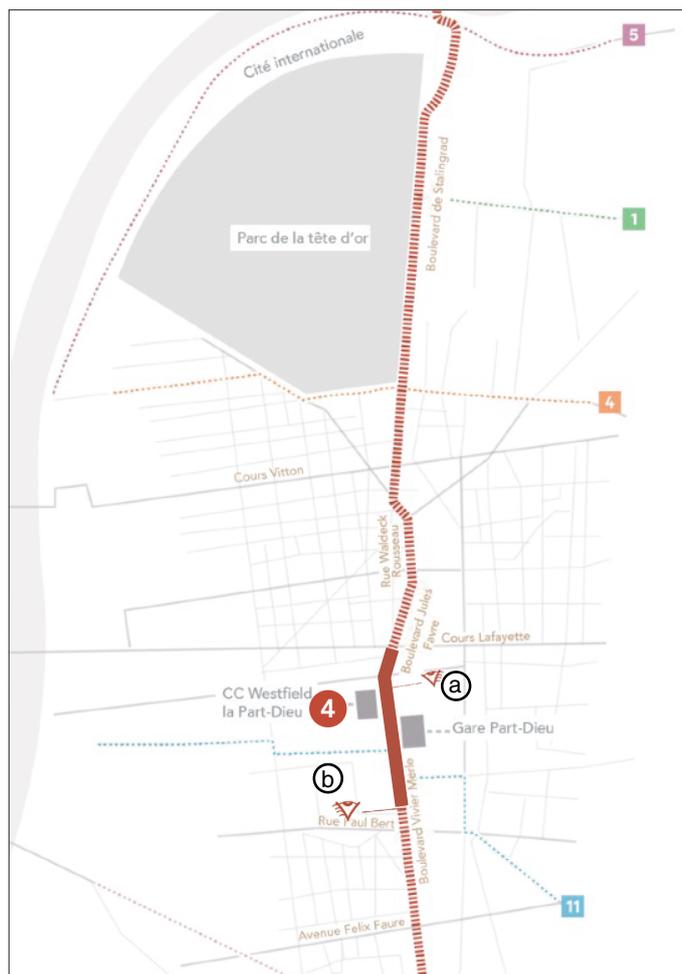
Aujourd'hui, le tunnel Vivier-Merle est un tunnel urbain unidirectionnel à trafic non faible. Il comporte deux voies en section courante avec un élargissement à droite en milieu de tunnel pour permettre un déboîtement à droite sur deux voies vers une rue perpendiculaire. Le trafic moyen journalier est d'environ 19 000 véhicules / jour. Son degré de surveillance est D4.

Le gestionnaire de l'infrastructure a engagé une réflexion sur l'impact de la création de cette piste cyclable sur les modalités d'exploitation de l'ouvrage (éclairage, détection automatique d'incidents, équipements de sécurité...) et sur le traitement réglementaire de cette modification. Une concertation préalable au lancement du projet avec les services de la préfecture a été organisée. La modification définie comme non substantielle donnera lieu à l'actualisation du dossier de sécurité. Outre l'examen par la CCDSA, ce dossier sera également instruit par la CNESOR à la demande du Préfet du Rhône.



Projet de piste cyclable dans le tunnel Vivier-Merle à Lyon.

https://cyclopolis.lavilleavelo.org/vl2/VL2Centre_Poincar%c3%a9_Berthelot.pdf



Portion du tracé de la voie lyonnaise 2 comportant le tunnel Vivier-Merle.

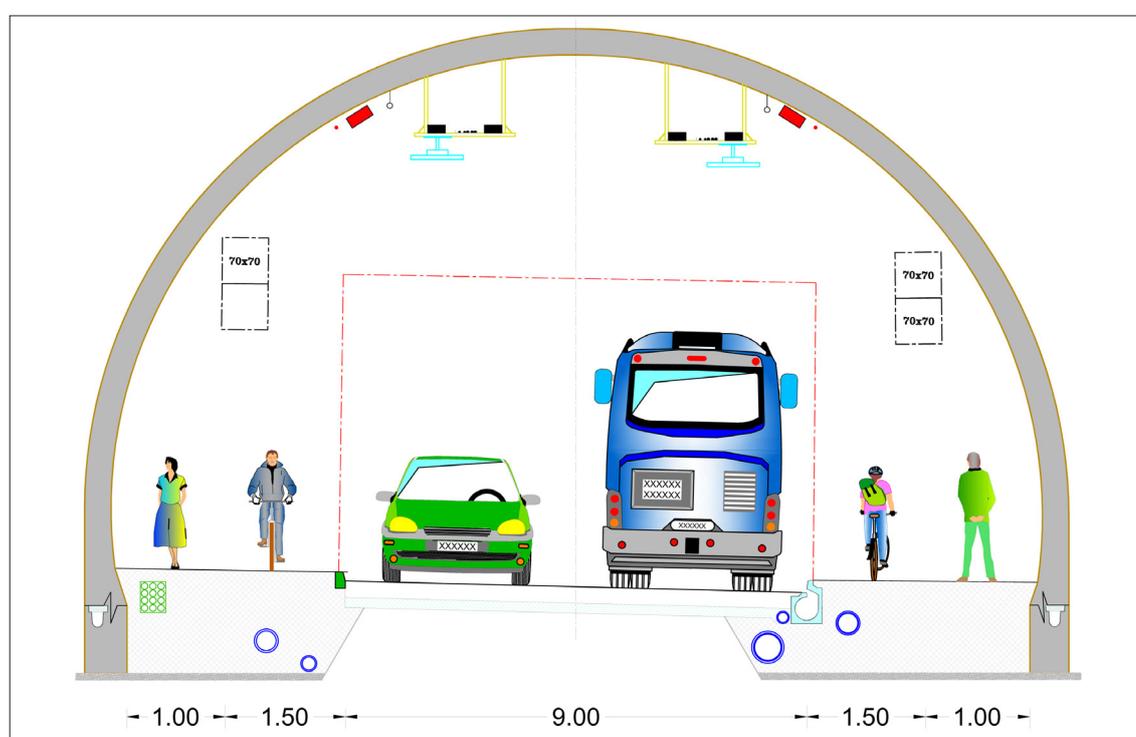
https://cyclopolis.lavilleavelo.org/vl2/VL2Centre_Poincar%c3%a9_Berthelot.pdf

3.2 Géométrie et signalisation

Les espaces de circulation en tunnel routier sont généralement plus contraints qu'à l'air libre. Dans les projets de tunnel neuf, intégrer une piste cyclable ou une bande cyclable peut sensiblement augmenter le coût du projet. Dans les tunnels existants, insérer un aménagement spécifique pour les cycles est relativement complexe dans la mesure où la largeur roulable a généralement été dimensionnée en prenant en considération le strict nécessaire pour permettre la circulation des véhicules motorisés.

Il n'existe pas ou peu de préconisations spécifiques sur l'intégration des mobilités actives – notamment les cycles – dans le profil en travers des tunnels routiers.

En ce qui concerne les tunnels neufs, le retour d'expérience en matière de projets récents est quasi inexistant. L'illustration ci-dessous montre, dans un exemple fictif, l'insertion d'une piste cyclable de 1,5 mètres de large dans chaque sens de circulation, le long du piédroit. La largeur entre piédroits résultante est de 14 m.



Intégration d'une piste cyclable dans un tunnel routier bidirectionnel.

Dans les tunnels existants, plusieurs exploitants ont mis en œuvre des solutions qui s'adaptent aux caractéristiques géométriques de leurs ouvrages que sont la largeur roulable disponible et le profil en long (cf. encadré ci-après relatif au tunnel des Grands Goulets).

Dans un ouvrage en rampe, le différentiel de vitesse entre les vélos et les voitures peut justifier l'aménagement d'un espace dédié aux cycles dans le sens de la montée uniquement, lorsque la largeur roulable disponible ne permet de réaliser un aménagement que d'un seul côté.



Retour d'expérience

AMÉNAGEMENT D'UNE BANDE DÉDIÉE AUX CYCLES DANS UN TUNNEL DE MONTAGNE

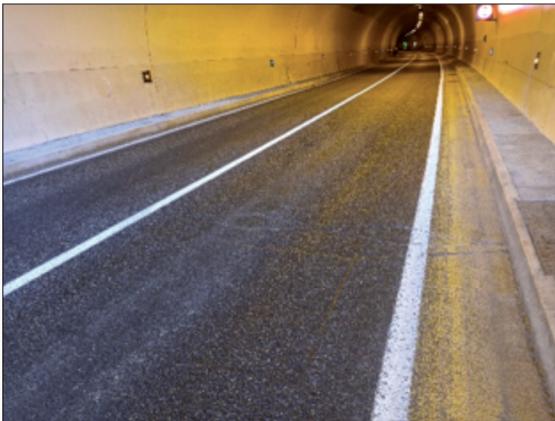
Le tunnel des Grands Goulets, exploité par le Conseil Départemental de la Drôme, est un tunnel bidirectionnel de 1 710 m de longueur avec une vitesse maximale autorisée de 70 km/h et une pente d'environ 5 %.

Du fait du caractère touristique de la route des Grands Goulets, le tunnel est emprunté en période estivale par un nombre conséquent de cyclistes. Au printemps et en été, l'exploitant a recensé des pointes de trafic cycles de l'ordre de 250 cycles/jour dans le sens montant.

Dans ce sens montant, une bande dédiée à la circulation des cycles est aménagée. Cette bande revêt une couleur différente et une ligne continue la sépare de la voie de circulation dédiée aux

véhicules motorisés. Compte tenu de la largeur roulable disponible, la bande aménagée mesure seulement 65 cm et n'est pas pourvue de pictogrammes vélos. Cette bande cyclable, couplée à un dispositif d'alerte de présence cycliste, permet à ces derniers de progresser dans l'ouvrage avec une sécurité renforcée.

L'exploitant indique que dans le sens montant, le différentiel de vitesse entre cycles et véhicules légers justifie l'aménagement d'un espace de circulation dédié aux cycles. Néanmoins, il indique que le risque d'accident grave pour les cycles est tout aussi important – voire plus important – dans le sens descendant, du fait de la vitesse plus élevée des cyclistes.



Aménagement d'une bande cyclable dans le sens montant au tunnel des Grands Goulets



Retour d'expérience

INSTALLATION D'UN SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE POUR LES CYCLES DANS UN TUNNEL DE MONTAGNE NON ÉCLAIRÉ

Le tunnel du Villaret du Nial, exploité par le Conseil Départemental de la Savoie, fait partie de l'enfilade du Chevril. Il est situé sur la RD 902 ou Route des Grandes Alpes, reliant le Léman à la Méditerranée. C'est un tunnel bidirectionnel à deux voies de circulation, d'une longueur de 165 mètres. La vitesse maximale autorisée dans le tunnel est de 50 km/h. On y dénombre 700 cycles/jour en période estivale.

Le tunnel du Villaret du Nial n'étant pas éclairé, il a été choisi pour une expérimentation d'éclairage. Le principe de cette expérimentation

a consisté d'une part, à matérialiser une bande d'environ 1,2 mètre de large en base du piédroit, sur laquelle les cyclistes peuvent circuler naturellement, et à l'éclairer, pour que la chaussée soit visible par les cyclistes. En outre, le piédroit a été éclairé sur 2,5 mètres de haut afin que les cyclistes soient vus sur toute leur hauteur par les conducteurs de véhicules et qu'ils puissent s'approcher du piédroit en sécurité.

Afin d'améliorer la compréhension de l'aménagement par les cyclistes, des pictogrammes vélo ont été ajoutés et un panneau d'information spécifique a été implanté en amont des têtes de tunnel.

Afin d'être homologué et intégré dans le code de la route, le panneau d'information doit encore faire l'objet d'une expérimentation. La procédure est décrite sur cette page internet : <https://equipementsdelaroute.cerema.fr/la-redaction-d-une-demande-d-experimentation-a613.html>

Une évaluation du dispositif a montré que la bande éclairée était trop étroite face à l'irrégularité du piédroit et que les cyclistes avaient tendance à se déporter vers le centre de la chaussée. Par conséquent, il a été décidé d'élargir la bande lumineuse à 1,60 mètre.



Matérialisation d'une bande cyclable dans le tunnel de Villaret du Nial et signalisation associée



Retour d'expérience

PRINCIPES D'AMÉNAGEMENTS RETENUS DANS UN TUNNEL URBAIN

Le quartier d'affaire de La Défense bénéficie d'un ensemble de voies souterraines créé pour la circulation des véhicules motorisés (desserte de parcs de stationnement et d'entrepôts logistiques). Le plan vélo 2019-2022 établi pour l'ensemble du site de Paris La Défense comportait entre autres la création d'emplacements vélos sécurisés dans 6 parkings de la Défense et le déploiement d'une signalétique spécifique. En parallèle, lors de la crise sanitaire de 2020, une expérimentation consistant à créer des espaces de circulation pour les cyclistes sur les voies souterraines a été lancée et autorisée par arrêté préfectoral.



Les pistes cyclables aujourd'hui dans les voies souterraines de la Défense

Suite à cette expérimentation et son évaluation positive, le maître d'ouvrage a décidé de développer l'usage des modes doux dans plusieurs voies souterraines. Les principes généraux en sont les suivants :

- développer des itinéraires cyclables dans les deux sens de circulation ;
- séparer les flux piéton des flux cycle ;
- faire cohabiter les vélos avec les piétons et non les vélos avec les véhicules motorisés .
- faire en sorte que les vélos ne traversent pas les accès véhicule aux voies souterraines.



Principes d'aménagements retenus

© Paris La Défense



Retour d'expérience

PROJET DE RÉAMÉNAGEMENT D'UN TUNNEL URBAIN

Mis en service en 1985, le tunnel de la Comédie à Montpellier, permettait de dévier la circulation de l'ancienne Route Nationale 113.

En 2022, dans le cadre du réaménagement de la place de La Comédie, le tunnel a été fermé à la circulation de transit des véhicules. Il n'est depuis lors utilisé que pour la desserte de parcs de stationnement.

En 2024, un projet de transformation du tunnel de la Comédie en galerie cyclable a été lancé par la Métropole de Montpellier. Il comprend deux sous-projets en interface :

- le réaménagement du parc de stationnement de la Comédie actuel, avec une modification des accès, mais aussi des usages à travers la création d'un hub des mobilités à destination des mobilités douces ;

- la réalisation de la galerie cyclable proprement dite, tunnel bidirectionnel traversant le centre-ville en souterrain, raccordé au niveau N-3 du parc de stationnement de la Comédie.



Transformation du tunnel de la Comédie en galerie cyclable

© Métropole de Montpellier

3.3 Équipements d'exploitation et de sécurité

3.3.1 Ventilation

L'intégration des modes actifs dans les tunnels nécessite une réflexion sur la position des équipements de ventilation, les stratégies de désenfumage et les normes de qualité de l'air.

Une attention particulière doit être portée à la position des accélérateurs de ventilation. Il est crucial que le jet d'air produit ne compromette pas l'équilibre ou le confort des usagers des mobilités actives. Cet aspect est fondamental pour éviter tout impact négatif sur la sécurité des usagers les plus vulnérables au sein du tunnel.

L'ajout de pistes ou bandes cyclables dans les tunnels, notamment dans les cas de pistes cyclables bidirectionnelles dans des tunnels unidirectionnels, appelle à

une réévaluation des systèmes de désenfumage existants. La réalisation d'une nouvelle Étude Spécifique de Danger (ESD) intégrant la piste cyclable et ses usagers permettra de vérifier les modalités d'évacuation de l'ensemble des usagers. Les hypothèses sont à clarifier, et le CETU préconise de réaliser un ou plusieurs scénarios avec une modélisation 3D.

Concernant la qualité de l'air, il est important de noter que, selon les normes actuelles, les seuils d'exposition aux polluants sont identiques pour tous les usagers, cyclistes comme automobilistes. Ceci suggère une considération uniforme des risques liés à la qualité de l'air, sans distinction entre les différents types d'usagers. Ce principe n'est pas à remettre en cause, car même à des vitesses modérées, il est peu probable qu'un cycliste passe plus de 15 minutes dans un tunnel, restant ainsi dans les limites réglementaires de durée d'exposition retenues pour les tunnels.



Retour d'expérience

LA MODERNISATION DE LA VENTILATION POUR LES MODES ACTIFS AU SEIN DU COMPLEXE BÂTISSEURS-SCULPTEURS-PYRAMIDE (BSP)

Le Complexe Bâtisseurs-Sculpteurs-Pyramide constitue un point névralgique du réseau de voiries de Paris La Défense.

Entre 2023 et 2025, les tunnels du complexe Bâtisseurs-Sculpteurs-Pyramide font l'objet d'une transformation significative, avec la création de pistes cyclables bidirectionnelles, une piétonisation des voies et l'aménagement de placettes. Ce mouvement, amorcé avec la création des « coronapistes² », est un symbole de l'évolution des usages vers une mobilité urbaine plus durable.

La voie des Bâtisseurs a connu une évolution majeure. Initialement équipée d'un système de ventilation sanitaire et de désenfumage longitudinal, adapté principalement à la circulation automobile, cette voie a été repensée pour répondre aux exigences des modes actifs. En 2023, des travaux ont commencé pour introduire un système de désenfumage transversal. Quant à la ventilation sanitaire, il est prévu qu'elle soit assurée par un système longitudinal constitué de quatre accélérateurs.

Dans la voie des Sculpteurs, des travaux sont en cours pour renforcer la ventilation naturelle. En plus de maximiser l'usage des ouvertures existantes sur l'extérieur, de nouvelles ouvertures sont créées dans la dalle et en piédroit. Ces aménagements visent à optimiser la ventilation sanitaire et à se passer d'un système de désenfumage mécanique.

Les Jeux Olympiques et Paralympiques de 2024 jouent un rôle clé dans la planification de ces travaux, qui nécessitent des adaptations temporaires comme le maintien d'une piste cyclable dans la voie des Bâtisseurs.

² Piste cyclable provisoire aménagée (dans les villes, particulièrement) lors du déconfinement, afin de favoriser la pratique du vélo, bien adapté à la distanciation physique, et d'éviter ainsi la propagation de l'épidémie de COVID-19. (De nombreuses coronapistes, plébiscitées par les utilisateurs, ont été pérennisées). (source Larousse)

3.3.2 Éclairage

Les tunnels routiers nécessitent un éclairage de jour comme de nuit. Le dimensionnement est basé sur le principe de la visibilité continue d'un obstacle type par un conducteur, à la distance d'arrêt, malgré les variations de l'environnement. Ces variations sont spatiales (entrée, section courante, sortie) et temporelles (adaptation de l'œil aux variations rapides de luminosité). Ainsi l'éclairage de base, dans la section courante, et l'éclairage de renfort, en entrée et parfois sortie, jouent un rôle important en tunnel, pour prévenir les risques d'accident et de sur accident.

Au-delà des normes réglementaires sur l'éclairage de secours, les niveaux et la qualité de l'éclairage des tunnels sont régis par des règles techniques provenant d'études scientifiques internationales et nationales.

En France, le dossier pilote du CETU de 2000 donne des recommandations issues de travaux de recherche menés dans les années 1990 sur l'adaptation spatiale et temporelle de la vision des automobilistes. Pour le cas particulier des tunnels autorisés aux piétons et/ou cycles, ce dossier pilote recommande³ la mise en place d'un éclairage de base et de renfort de type « urbain » pour tout les ouvrage de plus de 25 m.

Ces recommandations portent sur la bonne visibilité par les automobilistes des obstacles et autres usagers du tunnel qui pourraient se trouver sur la chaussée.

À ce jour, il n'existe pas, en France, de recommandation spécifique sur l'éclairage à destination des autres usagers en tunnel. Pour une parfaite adaptation aux cycles, les règles de visibilité pourraient être questionnées : absence de pare-brise, distance d'arrêt spécifique ou taille de la cible de référence (un obstacle plus petit peut ne pas constituer un danger pour l'automobiliste mais en être un pour un cycliste).

Des expérimentations ont été réalisées avec un éclairage spécifique à la circulation de cycles dans certains ouvrages. C'est le cas des tunnels des Tines et de L'Église en Haute-Savoie, dans lesquels une « bande lumineuse » permet aux automobilistes de mieux percevoir la présence d'un cycliste dans l'ouvrage et confère aux cyclistes une bonne visibilité. Dans le tunnel des Écouges en Isère, le niveau d'éclairage est différent selon que l'utilisateur est un automobiliste ou un cycliste : de jour, le niveau d'éclairage est prévu à 50 lux dans le premier cas et 150 lux pour le second.

³ Dossier pilote du CETU commentaire n°3 page 24



Retour d'expérience

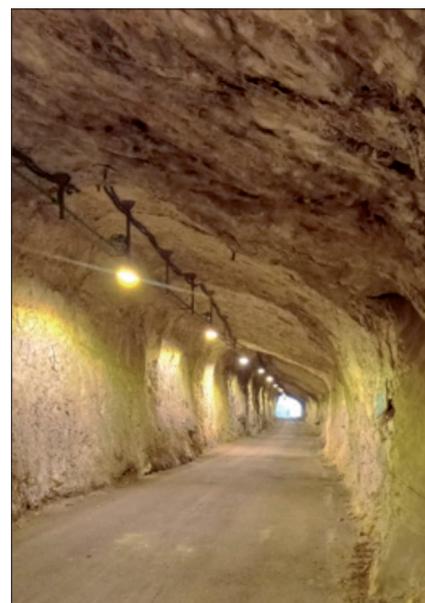
LE SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE INSTALLÉ DANS UN TUNNEL DE MONTAGNE

Le tunnel des Écouges, exploité par le Conseil Départemental de l'Isère, est un tunnel de montagne permettant l'accès au Vercors. Long de 491 m, ce tunnel a fait l'objet d'un programme de sécurisation du génie civil et d'un raccordement au réseau électrique afin d'installer un éclairage sur détection pour sécuriser le passage des cycles.

Le tunnel est doté de plusieurs régimes d'éclairage fournissant des puissances d'éclairage différentes sur détection de cycliste (150 lux), de véhicule léger (50 lux), ou la nuit (30 lux).



Eclairage du tunnel des Écouges asservie au type d'utilisateur



© CETU

3.3.3 Détection

Au-delà de l'éclairage et de la ventilation, d'autres équipements peuvent être questionnés ou mis à profit pour sécuriser les autres modes de déplacement. C'est le cas notamment des détecteurs de présence : certains tunnels sont équipés de capteurs en entrée de tunnel pour détecter la présence d'un cycliste ou piéton et engager des actions de sécurisation. Les capteurs peuvent être déployés spécifiquement, comme c'est le cas pour le tunnel des Grands Goulets avec détection par boucle, ou mutualisés avec d'autres fonctions existantes comme la Détection Automatique d'Incident par analyse d'image qui permet de détecter les piétons. Ces détections peuvent engager des actions automatiques comme avertir les automobilistes de la présence d'un cycliste ou d'un piéton dans l'ouvrage par l'activation de PMV

par exemple, ou bien activer des niveaux d'éclairage différenciés comme dans le tunnel des Écouges. Cette détection peut avoir pour objectif d'avertir l'opérateur pour qu'il augmente sa vigilance, ou de conduire à l'activation de scénarios dédiés pouvant aller jusqu'à la fermeture de l'ouvrage.

Quel que soit le système installé, la fiabilité et le niveau de sécurité des équipements dédiés est à évaluer en fonction des enjeux de sécurité et du type d'usagers concernés. En particulier, les vélos carbone ne sont pas détectés par les boucles magnétiques. Une redondance par des capteurs différents est possible pour accroître la fiabilité. À titre d'exemple, dans le tunnel des Écouges, les caméras thermiques en entrée de tunnel chargées de détecter et différencier les usagers ont été complétées par des capteurs volumétriques à l'intérieur du tube pour pallier le risque de non-détection.



Retour d'expérience

LE SYSTÈME DE DÉTECTION INSTALLÉ DANS UN TUNNEL DE MONTAGNE

Dans le tunnel des Écouges, exploité par le Conseil Départemental de l'Isère, des caméras thermiques permettent de détecter les usagers et leur nature (cycliste ou véhicule léger).

Afin de garantir la fiabilité du système, les capteurs de détection et les automates sont redondés.

Les équipements de sécurité disposent d'une alimentation secourue.

L'éclairage est maintenu à 100% en cas :

- de perte de la commande de gradation des luminaires ;
- de perte d'un circuit d'éclairage normal (pilotage par la GTC) ;
- de dysfonctionnement de la GTC.



Système de détection par caméra thermique et d'alerte de présence cycliste au tunnel des Écouges

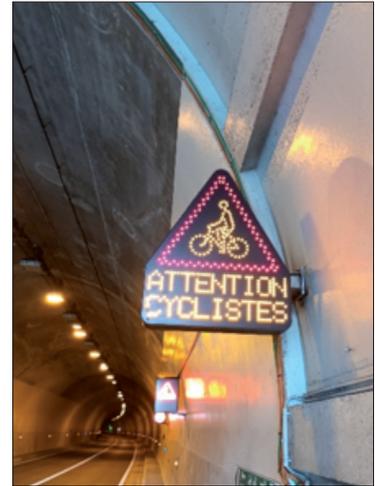
Retour d'expérience

TUNNEL INTERURBAIN

Dans, le tunnel des Grands Goulets exploité par le Conseil Départemental de la Drôme, un système de détection des cyclistes par boucle magnétique permet d'informer les conducteurs de véhicules routiers de la présence d'un cycliste au moyen d'un panneau à message fixe qui s'éclaire en tête de tunnel dès lors qu'un cycle est détecté.

Cette détection est uniquement réalisée dans le sens montant. Elle est réalisée à l'aide de deux boucles magnétiques installées dans

la chaussée afin de sécuriser la détection et limiter les fausses détections. Ce système de détection permet également d'incrémenter un compteur spécifique relatif au trafic cycles dans le tunnel.



© CD26

Système de détection par boucle magnétique et d'alerte de présence cycliste au tunnel des Grands Goulets

Retour d'expérience

INSTALLATION DE PANNEAUX INDIQUANT LA PRÉSENCE DE CYCLISTES EN TUNNEL

Le tunnel de Saint Cyrice, en Aveyron, est autorisé au transit des cyclistes avec panneau de présence cycliste qui s'éclaire quand le cycliste appuie sur un bouton poussoir.

En Norvège, on retrouve le même système d'alerte avec des boutons poussoirs associés à des PMV ou des feux d'alerte.



© Administration des routes nationales norvégiennes

Système d'alerte de présence cycliste par bouton poussoir : exemple de la Norvège

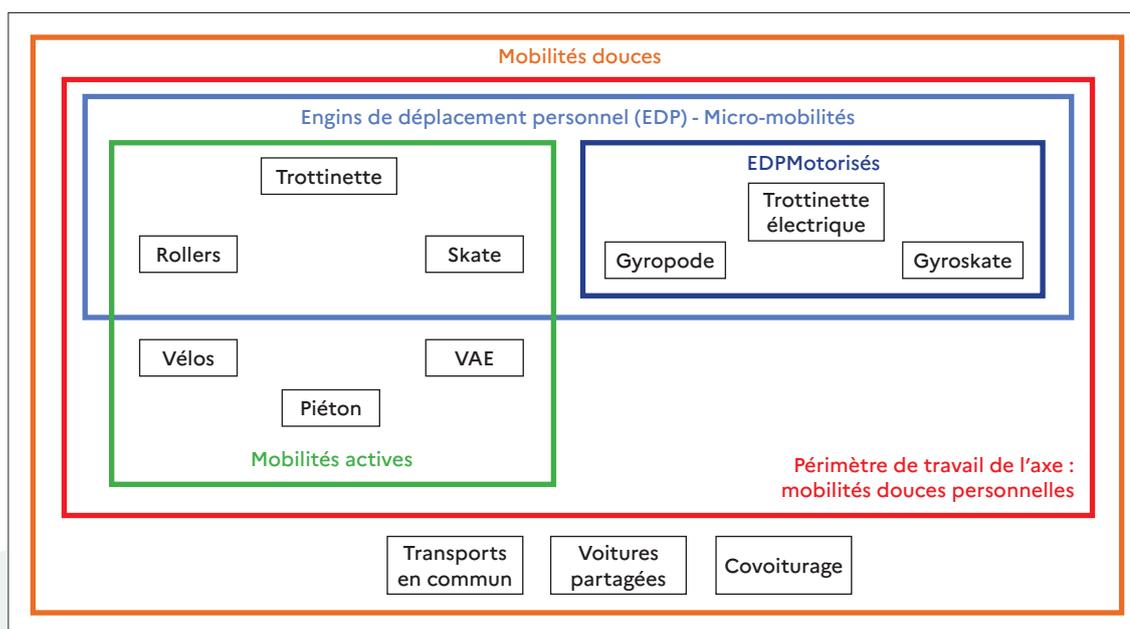
4 Perspectives

À ce jour, il n'existe pas de guide ou de recommandation sur l'intégration des mobilités actives dans les tunnels routiers.

Le CETU est de plus en plus souvent sollicité à propos de la création d'aménagements dédiés aux modes actifs dans des tunnels existants, en particulier dans les grandes agglomérations. On peut noter que les premières sollicitations ont émané des collectivités locales lorsqu'elles ont souhaité créer des « coronapistes » lors de la crise sanitaire.

De plus, le CETU est régulièrement interrogé

par des maîtres d'ouvrage sur l'éclairage des tunnels exclusivement dédiés aux mobilités douces, en particulier les tunnels situés sur des réseaux de voie verte. Ces tunnels peuvent avoir une origine routière ou une origine ferroviaire, avec des spécificités en termes de génie civil, de dispositions de sécurité ou de modalités d'exploitation. Il n'existe pas, pour ces ouvrages, de réelles préconisations ou de règles de doctrine en matière d'aménagement et de modalités d'exploitation.



Aujourd'hui, face à ces sollicitations, de nombreuses questions restent en suspens : la prise en compte des modes actifs dans les analyses de risque, les préoccupations liées au partage de la voirie, l'installation d'équipements dédiés, etc.

C'est pourquoi le CETU a décidé de créer un axe stratégique de recherche sur les enjeux identifiés ci-avant.

L'objectif est d'identifier les pistes de bonnes pratiques possibles et de proposer des recommandations sur tous les aspects impactés par les nouveaux usages dans les tunnels routiers existants : équipements spécifiques, modalités d'exploitation, gestion des incidents et, plus globalement, prise en compte dans la démarche de sécurité.

Il ne s'agit pas uniquement de traiter le seul cas des modes actifs que sont les piétons et les vélos. Tout l'enjeu de cet axe de recherche est d'accompagner la démarche générale de développement de l'ensemble des mobilités

personnelles (actives, douces et « micro ») en rendant possible leur passage en sécurité dans les tunnels routiers, urbains comme de rase campagne, et sur les voies vertes.

Concernant les tunnels situés sur des réseaux de voie verte, quel que soit l'origine du type d'ouvrage, il s'agira de définir des préconisations en termes d'aménagement, en particulier en ce qui concerne les profils en travers type. L'essentiel des travaux sera réalisé sur la base du retour d'expérience. Une dimension réglementaire pourra être intégrée aux réflexions.

Ces travaux seront conduits en concertation avec tous les acteurs impliqués.

L'objectif principal est de produire une doctrine permettant aux maîtres d'ouvrage de faciliter l'intégration des mobilités douces personnelles dans les tunnels routiers existants et dans les tunnels de voies vertes.

Conclusion

L'atelier thématique intitulé *Les modes actifs : quelle place dans les tunnels routiers ?* a permis de cerner les enjeux relatifs à l'intégration des mobilités actives dans les tunnels routiers. Ces enjeux portent notamment sur les aménagements à réaliser et les équipements à mettre en œuvre afin que les différents usagers puissent emprunter conjointement les ouvrages dans de bonnes conditions de sécurité.

Les différents exposés et les témoignages ont montré que les usagers des modes actifs, en particulier les cycles, bénéficiaient déjà de mesures spécifiques dans certains tunnels situés notamment en rase campagne et en zone de montagne. L'objectif est de faire cohabiter en sécurité, dans un même ouvrage, les véhicules motorisés et les cyclistes. L'enjeu principal consiste donc à informer l'utilisateur motorisé de la présence de cyclistes de manière à ce qu'il ne soit pas surpris. Le différentiel de vitesse est en effet important, en particulier dans les ouvrages présentant des rampes. La détection du cycliste en tête d'ouvrage et l'information donnée au conducteur de véhicule motorisé sont donc primordiales.

Plusieurs projets d'intégration de voies dédiées aux cycles et aux piétons dans des tunnels urbains ont montré que des réflexions et des travaux devaient être menés sur les aspects réglementaires, notamment la prise en compte des mobilités actives dans les dossiers de sécurité des ouvrages. Les questionnements portent sur les hypothèses à prendre en compte dans les études spécifiques de danger, la mise à jour des procédures d'exploitation, les stratégies d'auto-évacuation de ces nouveaux usagers ou encore les niveaux d'éclairage à mettre en œuvre.

Les collectivités, tout particulièrement les grandes métropoles, se lancent aujourd'hui dans des projets relatifs à la création d'espaces réservés aux modes actifs dans des tunnels routiers existants. En parallèle, il est constaté un développement du cyclisme loisir en rase campagne, avec des passages dans des tunnels routiers et, par conséquent, des mesures spécifiques de sécurité à mettre en œuvre.

C'est pourquoi, au regard de ces développements et des interrogations qu'ils suscitent, le CETU a initié des réflexions pour élaborer une doctrine partagée permettant aux maîtres d'ouvrage de faciliter l'intégration des mobilités douces personnelles dans les tunnels routiers existants, mais également dans les tunnels de voies vertes. Dans ce contexte, tout maître d'ouvrage ou tout exploitant qui s'interroge sur les modalités d'intégration des mobilités actives dans un ouvrage existant est naturellement incité à faire part de ses projets et principales préoccupations.



www.gtfe.fr



CENTRE D'ÉTUDES DES TUNNELS

25, avenue François Mitterrand

69500 Bron

Tél. +33 (0)4 72 14 34 00

Fax. +33 (0)4 72 14 34 30

gtfe@developpement-durable.gouv.fr

www.cetu.developpement-durable.gouv.fr

Les modes actifs

Quelle place dans les tunnels routiers ?

Ce document fait suite à l'atelier de la rencontre du GTFE de l'automne 2023 à Lyon dont la thématique était intitulée *Les modes actifs : quelle place dans les tunnels routiers ?*

Il permet aux exploitants et aux maîtres d'ouvrages de mieux appréhender les enjeux relatifs à l'intégration des mobilités actives dans les tunnels routiers. Ces enjeux portent notamment sur les aménagements à réaliser et les équipements à mettre en œuvre afin que les différents usagers puissent emprunter conjointement les ouvrages dans de bonnes conditions de sécurité.