

Axes Forts de Transports Publics Urbains Ligne de BHNS Bussigny – Lutry Projet Partiel 7 – Pully Damataire – Lutry Corniche



Mise à l'enquête
Rapport technique

RECO-RP-00002

Distribution autorisée par :

tl Transports publics
De la région lausannoise
Chemin du Closel 15 · CH-1020 Renens
tél. +41 21 621 01 11 · fax + 41 21 625 01 22 · www.t-l.ch

Réalisation Commune



zs ingénieurs civils sa



braa



Commune de Pully

Commune de Paudex

Commune de Lutry

Canton de Vaud

RAPPORT DE MISE A L'ENQUETE - REVISIONS

Rév.	Date	Contenu des modifications	Auteurs	Fonction
1	30.11.2018	Version initiale	Bath, RealCom	CdP
2	08.02.2019	Mise à jour plans et RIE2	Bath, RealCom	CdP
3	05.04.2019	Mise à jour selon les remarques des communes	Bath, RealCom	CdP

TABLE DES MATIERES

1 Le projet partiel PP7, maillon du développement de l'agglomération 5

1.1 Introduction 6

1.2 Objectifs..... 7

1.3 Partenaires du projet de BHNS 7

1.4 Historique du projet 8

1.5 Planification du projet de BHNS 9

1.6 Présentation du secteur de projet (PP7) 10

1.7 Urbanisation, démographie et activités 11

1.8 La mobilité dans le secteur d'étude 12

1.8.1 Les transports publics 12

1.8.2 Le transport individuel motorisé 13

1.9 Choix du Bus à Haut Niveau de Service 14

1.9.1 Un mode de transport adapté aux besoins de déplacement..... 14

1.9.2 Améliorer les performances des transports publics 14

1.9.3 Augmenter la qualité de service..... 15

2 Le projet partiel PP7, requalification de la RC 780 entre le carrefour de la Damataire à Pully et la Route Petite-Corniche à Lutry 16

2.1 Organisation du projet..... 17

2.1.1 Les études de référence..... 17

2.1.2 Planification et organisation..... 17

2.2 Description du projet 18

2.3 Urbanisme et aménagement 18

2.3.1 Contexte urbain..... 18

2.3.2 Les contraintes et enjeux..... 19

2.4 Principes généraux de réaménagement de la RC 780 20

2.4.1 Le système BHNS 20

2.4.2 Gabarits routiers..... 22

2.4.3 Itinéraires cyclables..... 22

2.4.4 Accessibilité PMR 23

2.4.5 Cheminements piétons..... 24

2.4.6 Emprises..... 25

2.5 Traitement architectural..... 26

2.5.1 Les traitements de sol 26

2.5.2 Les murs..... 26

2.5.3 La végétation 27

2.5.4 L'éclairage 28

2.5.5 Les arrêts et le mobilier 28

2.6 Génie Civil 29

2.6.1 Dimensionnement de la chaussée 29

2.6.2 Bordures.....29

2.6.3 Raccord des accès29

2.6.4 Réseaux souterrains.....29

2.6.5 Ouvrages existants29

2.6.6 Gestion des eaux de surface.....30

2.6.7 Concept et déroulement des travaux.....30

2.6.8 Murs de soutènement31

2.7 Mobilité.....32

2.7.1 Mesures d'accompagnement32

2.7.2 Cohérence avec le réaménagement du centre de Pully.....32

2.7.3 Stratégie de régulation.....32

2.7.4 Fonctionnement.....32

2.8 Description des aménagements par secteur33

2.8.1 Secteur 1 : Carrefour de la Damataire – Chemin de la Bernadaz.....34

2.8.2 Secteur 2 : Chemin de la Berdanadaz – Grand Pont36

2.8.3 Secteur 3 : Grand Pont37

2.8.4 Secteur 5 : Grand Pont – Place du Voisinand.....38

2.8.5 Secteur 6 : Place du Voisinand39

2.8.6 Secteur 7 : Place du Voisinand – Terminus Petite Corniche41

2.8.7 Secteur 8 : Terminus de la Petite Corniche42

3 Identification des principaux impacts43

3.1 Environnement44

3.1.1 Un mode de transport respectueux de l'environnement.....44

3.1.2 Principaux impacts environnementaux45

3.2 Fonctionnement du réseau à l'état 2025 avec BHNS.....46

3.2.1 Circulation automobile46

3.2.2 Exploitation des bus.....46

4 Coûts du projet partiel PP748

4.1 Coût du réaménagement de la RC 780 entre le carrefour de la Damataire à Pully et la Route Petite-Corniche à Lutry.....48

4.2 Participation du Canton et de la Confédération48

4.3 Evolution des coûts d'exploitation de la ligne de BHNS48

Annexes49

Liste des annexes.....

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 Carte du réseau des Axes Forts 6

Figure 2 Plan de situation du PP7 10

Figure 3 Croissance démographique par commune entre 2010 et 2014 - Source : PALM 2016 11

Figure 4 Mesures d'urbanisation inscrites au PALM dans l'est lausannois - Source : PALM 2016 11

Figure 5 Evolution de la fréquentation des Transports Lausannois entre 2004 et 2016 - Source : tl..... 12

Figure 6 Fréquentation de la ligne 9 par arrêt en 2017, Source : tl..... 12

Figure 7 Fréquentation des gares de l'est lausannois en 2010 et 2014 - Source : Lausanne Région..... 12

Figure 8 Evolution du trafic routier dans l'agglomération lausannoise entre 2010 et 2014 - Source : Comptages Lausanne Région..... 13

Figure 9 Evolution du taux de motorisation dans l'agglomération lausannoise entre 2010 et 2014 - Source : Comptages Lausanne Région..... 13

Figure 10 : Caractéristiques des différents modes de transports publics Source : Canton ? 14

Figure 11 Comparaison des temps de parcours pour un déplacement type -Source : Transports Publics de la Région Lausannoise 14

Figure 12 Plans des aménagements prévus pour le BHNS dans le cadre du réaménagement de la RC780a - Source : RGR 20

Figure 13 Gabarit véhicule tl - Source : tl..... 20

Figure 14 Localisation des arrêts de bus le long de la RC 780a 21

Figure 15 Exemple d'aménagement de quai au niveau de l'arrêt Grand Pont - Source : groupement Réalisation Commune..... 21

Figure 16 Schéma d'aménagement des itinéraires cyclables le long du PP7 - Source : tl..... 22

Figure 17 Insertion des voies cyclables - Source : tl..... 22

Figure 18 Solutions privilégiées et alternatives pour la hauteur de bordure du quai - Source: tl..... 23

Figure 19 Hauteur de quai proposée par arrêt - Source : TI & Réalisation Commune..... 23

Figure 20 Nouvelle traversée piétonne au niveau de la place du Voisinand - Source: Urbaplan 24

Figure 21 Nouvelle traversée piétonne au niveau du carrefour de la Damataire - Source : Urbaplan..... 24

Figure 22 Nouvelles traversées piétonnes au niveau du Grand Pont - Source : Urbaplan 24

Figure 23 exemples de traitements des sols - source : groupement Réalisation Commune..... 26

Figure 24 Exemples de traitement architectural des murs - source: groupement Réalisation Commune..... 26

Figure 25 Exemples de compositions paysagères - source: Réalisation Commune..... 27

Figure 26 Propositions d'essences d'arbres plantés - source : groupement Réalisation Commune 27

Figure 27 Détail profil P22..... 29

Figure 28 Zones d'installation des chantiers fixes 30

Figure 29 Modification du plan de circulation du centre de Pully - source : Ville de Pully 32

Figure 30 Vue aérienne de la place du Voisinand réaménagée - source: Urbaplan 33

Figure 31 Aménagement du secteur –de la Damataire 34

Figure 32 Aménagement de la traversée de Paudex.....35

Figure 33 Aménagement au droit de l'arrêt Paudex Village36

Figure 34 Aménagement du giratoire du Grand Pont37

Figure 35 Aménagement du giratoire du Grand Pont en direction du Voisinand38

Figure 36 Aménagement de la place du Voisinand.....39

Figure 37 Aménagement entre la place du Voisinand et Savuit.....40

Figure 38 Traitement paysager des murs et talus entre le Voisinand et Savuit41

Figure 39 Aménagement du terminus de Lutry Corniche42

Figure 40 Trolleybus bi-articulé en test à l'arrêt Paudex44

Figure 41 Espace nécessaire pour transporter 40 personnes - Source : transportsviables.org.....44

Figure 42 Aménagement urbain place du Voisinand44

Figure 43 Evolution des charges de trafic à la journée en 2025 avec les mesures d'accompagnement du BHNS - Source : RGR46

Figure 44 Vitesse commerciale de la ligne 9 en 2015 selon les différents secteurs - Source : Transports Publics de la Région Lausannoise46

Figure 45 Devis estimatif du réaménagement de la RC780 entre le carrefour de la Damataire et la route de la petite Corniche.....48

Figure 46 Evolution des coûts d'exploitation à la mise en service du BHNS - Source: tl.....48

1 LE PROJET PARTIEL PP7, MAILLON DU DEVELOPPEMENT DE L'AGGLOMERATION

1.1 Introduction

Le réaménagement de la RC780 entre Pully Damataire et Lutry Corniche s'inscrit dans le projet de ligne de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) entre Bussigny et Lutry. La réalisation de cette ligne de BHNS est inscrite dans le Plan de l'Agglomération Lausanne Morges (PALM).

Initiée par le PALM 2007, la planification du réseau des axes forts de transports publics urbains (AFTPU) a été complétée dans le cadre du PALM 2012 et confirmée par le PALM 2016. Ce réseau se concrétise à travers de nouvelles lignes structurantes du réseau de transports publics. Elles complètent ainsi les métros m1, m2 et le LEB.

Leur concrétisation est en cours à travers l'étude et la réalisation des projets suivant :

- Le tramway t1 entre Lausanne-Flon et Croix Péage, assurant la desserte de l'ouest lausannois en passant par la gare de Renens, le secteur Arc-en-Ciel et la Route de Buyère.
- Une nouvelle ligne de métro, le m3, entre Ouchy et la Blécherette. Cette nouvelle ligne reliera le futur quartier des Plaines- du-Loup et le stade de la Tuilière à la gare, mais contribuera aussi à augmenter la capacité du m2, sur son tronçon le plus chargé entre Grancy et Lausanne-Flon
- Des lignes de bus à haut niveau de service (BHNS), qui circulent principalement sur des voies en site propre et bénéficient de la priorité aux carrefours, entre Lutry et Crissier/Bussigny, Val-Vert et Malley, Bellevaux et St-François. Ces lignes améliorent la capacité et la fiabilité des transports publics en direction de nombreux quartiers.

L'axe Bussigny-Lutry constitue une liaison majeure de l'agglomération Lausanne-Morges qui permet de rejoindre le centre-ville de Lausanne par l'Est et l'Ouest. Le trafic y est aujourd'hui très dense notamment aux heures de pointe.

Pour améliorer l'accès au centre-ville de Lausanne depuis Bussigny et Lutry, créer des liaisons en transports publics rapides, régulières et efficaces, des aménagements spécifiques seront réalisés. Ils permettront à une nouvelle génération de bus – les bus à haut niveau de service (BHNS) – de circuler sans être bloqués dans le trafic. Plus rapides, plus confortables et plus grands, ces grands bus offrent une qualité de service augmentée.



Figure 1 Carte du réseau des Axes Forts

1.2 Objectifs

Préparer l'avenir de l'agglomération lausannoise

Le développement du réseau d'axes forts de transports publics urbains fait partie intégrante du Projet d'Agglomération Lausanne Morges (PALM). Il a pour objectif de préparer l'avenir de l'agglomération lausannoise en associant étroitement l'urbanisation, le développement de la mobilité et les préoccupations environnementales.

Une réponse efficace à la demande croissante et à la densification du trafic générant quotidiennement des blocages sur les routes

Le réseau routier de l'agglomération lausannoise arrive aujourd'hui à saturation et l'arrivée de nouveaux habitants et emplois devrait renforcer la demande de déplacements. Sans mesures adéquates, les phénomènes de congestion vont donc s'aggraver dans les années à venir, pénalisant à la fois les automobilistes et les clients des transports publics.

Le BHNS, comme l'ensemble du réseau des Axes Forts permettra de créer un mode de transport performant, permettant des déplacements plus rapides et plus fiables.

Une opportunité pour améliorer l'aménagement urbain au niveau communal.

Conçue en 1964, la RC780 a été construite selon les standards de l'époque qui prévoyaient un usage quasi exclusif de l'automobile comme moyen de transport. Outre le fait que ce système n'est aujourd'hui plus efficace pour assurer les déplacements dans l'agglomération, il comporte également des inconvénients majeurs et ne correspond plus à l'évolution des pratiques de mobilité.

En effet, ces infrastructures routières ont créé de véritables frontières sur les axes traversés, morcelant les territoires et créant de nombreuses nuisances. Par ailleurs, elles sont inadaptées aux besoins croissants des mobilités douces et d'amélioration de la qualité de vie.

Une réponse ciblée à la demande de favoriser la mobilité douce avec des trottoirs plus larges et des bandes cyclables.

La faiblesse du réseau cyclable actuel constitue une véritable faiblesse pour un mode de transport en plein essor. De même, l'environnement routier sur l'axe du BHNS est peu adapté aux déplacements piétons. Le projet de BHNS va s'accompagner de la création d'itinéraires cyclables continus et d'un rééquilibrage des espaces piétons et de la création de traversées piétonnes sécurisées en surface.

Une opportunité de s'engager pour le respect de l'environnement (dépollution des eaux de chaussées, pose de revêtements phono-absorbants, électrification complète de la ligne pour une diminution des nuisances sonores et la préservation de la qualité de l'air).

Le projet de BHNS est conforme aux préoccupations environnementales actuelles. Il répond notamment aux défis liés à l'utilisation rationnelle de l'énergie, aux émissions de polluants et de gaz à effet de serre, à l'occupation de l'espace et à l'amélioration du cadre de vie.

1.3 Partenaires du projet de BHNS

Les communes



Le PALM et les schémas directeurs

SD Centre Lausanne

QUEST LAUSANNOIS



Le Canton de Vaud



La Confédération



Les tl



1.4 Historique du projet

2005 : plan OPAIR : le plan identifie la nécessité de renforcer les lignes principales de transports publics. Parmi les mesures identifiées : " le renforcement des liaisons entre le centre-ville de Lausanne et la Blécherette (à terme avec éventuellement un TP en site propre), ainsi que par le développement d'un axe lourd TP (tram à terme) entre le centre de Lausanne et l'Ouest, via la gare de Renens. Ce dernier projet pourrait ensuite être complété par une branche Est en direction de Lutry".

2007 : première génération du PALM. L'agglomération Lausanne Morges se dote en 2007 d'un plan ambitieux pour améliorer la coordination de l'urbanisation et le développement des transports publics. Un des objectifs est alors d'augmenter la part de marché des transports publics à 44% des déplacements à l'horizon 2020. Les mesures du PALM 2007 retenues en première étape étaient les suivantes :

- Le tramway t1 entre Lausanne-Flon et Renens-Gare (Projets Partiels 2 et 3).
- Les tronçons aménagés de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) entre Lutry-Corniche et Pully-Reymondin (PP7) et entre Lausanne-Montétan et Crissier (PP5) pour initier la liaison BHNS de Bussigny à Lutry-Corniche.
- Les tronçons BHNS entre Prélaz-les-Roses et la place Saint-François et à Chailly pour débiter la liaison BHNS entre Saint-Sulpice et Val-Vert (PP6a et c).
- Le tronçon BHNS sur la route Aloys-Fauquez (PP6b) comme premier tronçon de la liaison entre le Bellevaux et Lausanne.

2009 : premières études d'avant-projet de la ligne de BHNS sur les tronçons Crissier Bré-Montétan (PP5), Confrérie Saint-François (PP6) et Pully Damataire-Lutry Corniche (PP7).

2010 : optimisation des premières études d'avant-projet du PP7 : ce travail d'optimisation visait notamment à faire baisser les coûts d'infrastructure.

2013 : secondes études d'avant-projet du PP7. Sur cette base, l'avant-projet définitif a été développé en faisant évoluer plusieurs des orientations qui ont porté sur :

- L'intégration d'un concept paysager d'ensemble.
- L'intégration des développements urbains.
- La confirmation des types de gestion des carrefours Voisinand et Grand-Pont.
- L'affinage des emprises foncières et des voies bus.
- L'évaluation définitive de la gestion du trafic (en intégrant des comptages 2014 et les évolutions attendues).
- La validation de la mise en place des cycles sur l'axe de la route cantonale dans son ensemble.

2016 : adoption par le Grand Conseil vaudois de l'EMPD accordant :

- Un crédit d'investissement de 20 millions de CHF pour la participation de l'Etat au financement des aménagements routiers de la première étape du BHNS (dont font parties le PP5 et le PP7).
- Un crédit d'études de 5,5 millions de CHF pour la participation de l'Etat au financement des études des aménagements routiers des deuxième et troisième étapes du BHNS (dont fait partie le PP8 : Pully – St François).

2016 : adoption des crédits pour la réalisation des travaux du PP6 Confrérie – St François à Lausanne.

2017 : réalisation des études suivantes (impliquant les BHNS) :

- Finalisation des études de projet d'ouvrage et enquête publique du PP5.
- Lancement des études d'avant-projet du PP8 sur le territoire communal de Pully.
- Lancement des études d'avant-projet du PP10 (prolongement du BHNS de Crissier à Bussigny).

2019 : finalisation des études de projet d'ouvrage et enquête publique du PP7.

1.5 Planification du projet de BHNS

La ligne de BHNS Lutry Corniche – Crissier Bré doit être mise en service en 2022, ce qui correspond à la finalisation des travaux sur le Grand Pont à Lausanne et sa réouverture à la circulation pour les bus. A cette date, les tronçons de BHNS de la première génération du PALM auront été réalisés à l'ouest (PP5), à l'est (PP7) et à Lausanne sur le tronçon Confrérie – St François (PP6).

Les tronçons de deuxième génération (PALM 2012) seront réalisés par la suite à l'horizon 2025 avec la réalisation du tronçon entre Pully Damataire et St-François (PP8) et sur l'avenue d'Echallens à Lausanne (PP9). A ce stade, la ligne de BHNS pourra bénéficier de performances proches de celles d'un tramway (objectif de 18 km/h).

Enfin, à l'horizon 2030, la desserte entre Lutry Corniche et Crissier Bré sera complétée par un prolongement jusqu'à Bussigny (PP10).

1.6 Présentation du secteur de projet (PP7)

Le tronçon de BHNS situé entre le carrefour de la Damataire à Pully et le terminus de Lutry Corniche est l'un des premiers tronçons de la future ligne Bussigny – Lutry Corniche.

Long de 2,2 km, il se situe sur les communes de Pully, Paudex et Lutry, le long de la RC780. Il est desservi par 6 arrêts avec une distance inter-arrêt d'un peu moins de 400m.



Figure 2 Plan de situation du PP7

1.7 Urbanisation, démographie et activités

Au cours des dernières années, l'agglomération lausannoise a connu un fort dynamisme avec une croissance de la population et des emplois qui devrait se poursuivre.

A l'horizon 2030, 69.000 nouveaux habitants et 43.000 emplois sont attendus dans le périmètre compact de l'agglomération Lausanne Morges.

Quelques-uns des principaux projets urbains de l'est lausannois sont prévus à proximité de l'axe traversé par le BHNS. On peut notamment citer : le Vallon de la Paudèze, le PQ des Côtes St-Maire à Paudex, ou le PQ Burquenet à Lutry. Le projet de BHNS permettra donc d'accompagner le développement de ces territoires et les besoins de mobilité croissants qui en découlent.

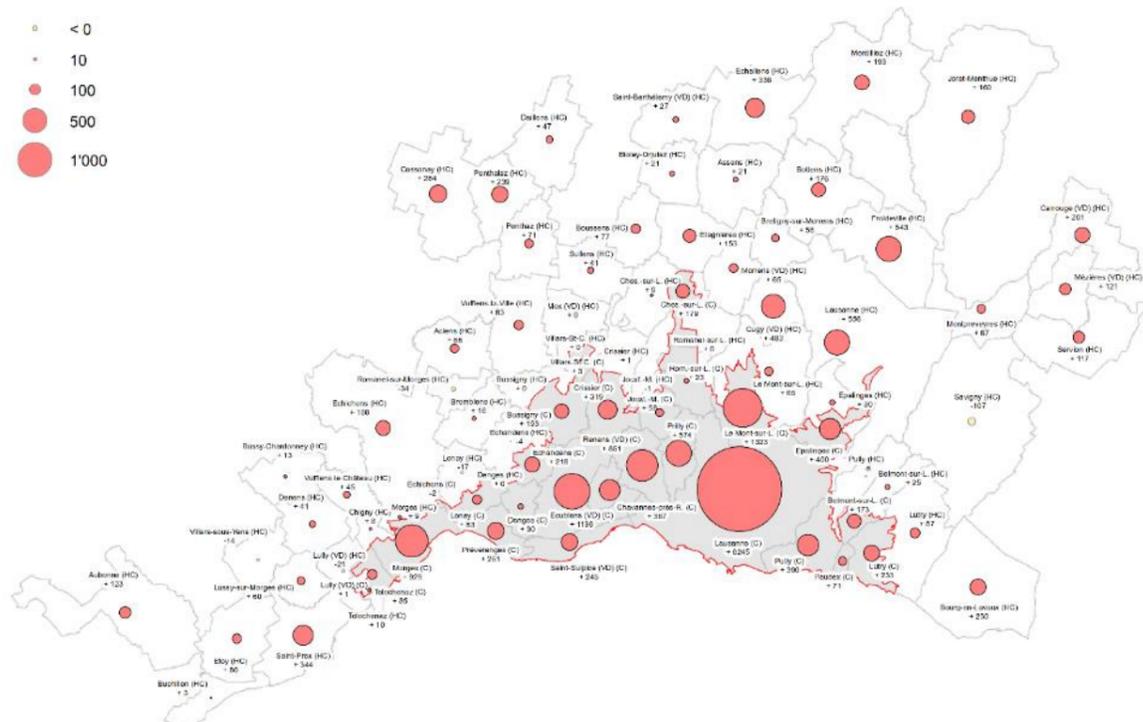


Figure 3 Croissance démographique par commune entre 2010 et 2014 - Source : PALM 2016

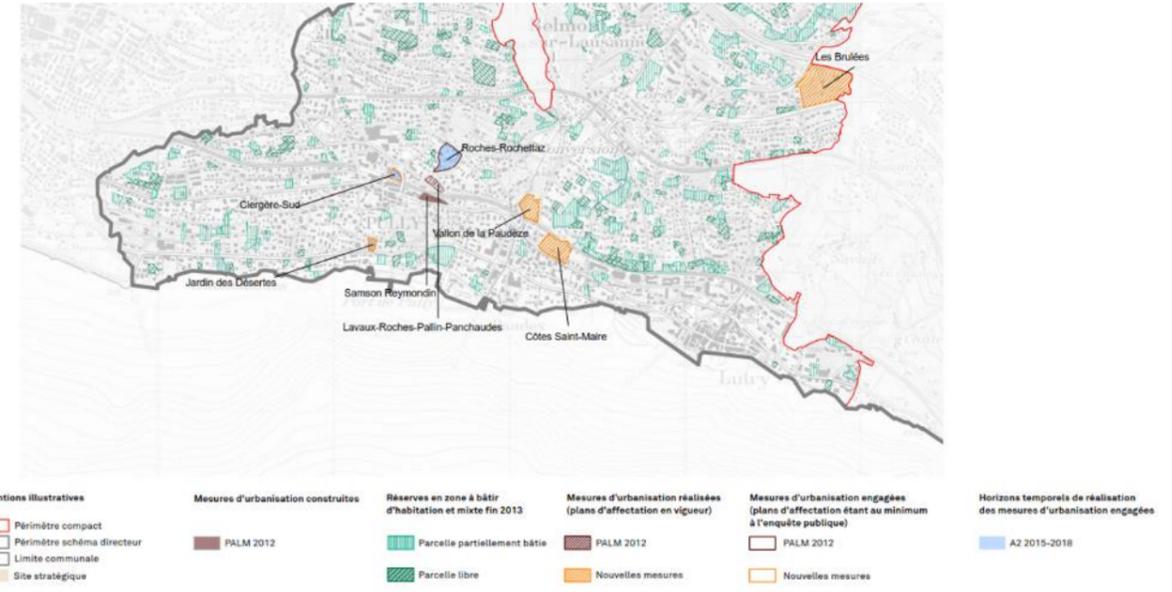


Figure 4 Mesures d'urbanisation inscrites au PALM dans l'est lausannois - Source : PALM 2016

1.8 La mobilité dans le secteur d'étude

1.8.1 Les transports publics

Entre 2004 et 2016 la fréquentation des tl a augmenté de 50%, soit 109 millions de voyageurs par an. D'ici 2030, 185 millions de voyageurs annuels sont attendus.



Figure 5 Evolution de la fréquentation des Transports Lausannois entre 2004 et 2016 - Source : tl

La ligne 9 est la deuxième ligne de bus la plus fréquentée du réseau tl après la ligne 17 qui sera remplacée par la ligne de tramway T1. Cette ligne connaît toutefois une stagnation de sa fréquentation ces dernières années à cause notamment d'une détérioration de ses performances.

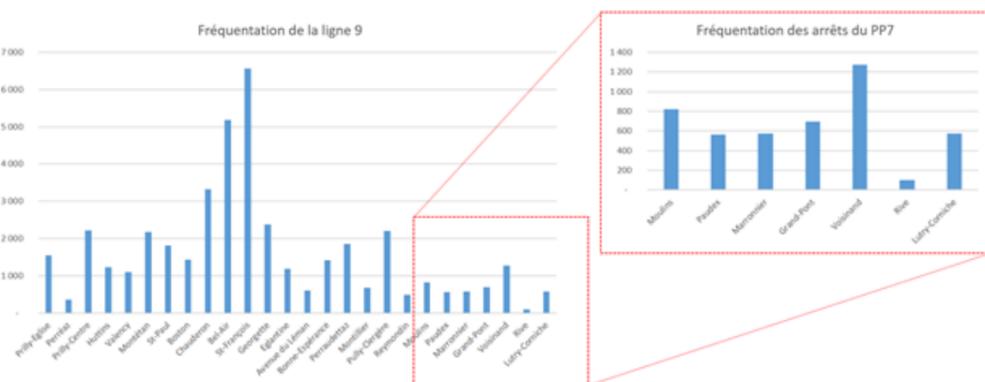


Figure 6 Fréquentation de la ligne 9 par arrêt en 2017, Source : tl

Parmi les projets de développement des transports publics en lien avec le BHNS dans l'est de l'agglomération en cours, on peut citer notamment le développement des liaisons Nord-Sud à Lutry par l'amélioration des périodes de desserte et la clarification des parcours des lignes 68 et 69 entre la Croix-sur-Lutry, La Conversion (gare), la gare de Lutry et le Voisinand.

Le trafic ferroviaire sur l'axe Lausanne Genève a doublé entre 2000 et 2010 et devrait encore doubler d'ici 2030 passant de 50.000 voyageurs par jour à 100.000. Cadence au quart d'heure sur les lignes RER Vaud (entre Cully et Cossonay) et Léman 2030. Cette croissance du trafic ferroviaire aura un impact fort sur la fréquentation du réseau de transport public.

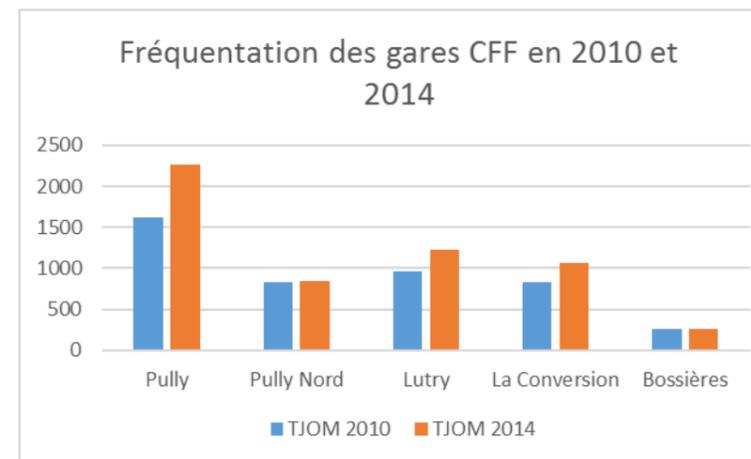


Figure 7 Fréquentation des gares de l'est lausannois en 2010 et 2014 - Source : Lausanne Région

1.8.2 Le transport individuel motorisé

L'usage du transport individuel motorisé est dominant dans les déplacements dans l'agglomération lausannoise. Il a toutefois connu une baisse au cours des dix dernières années qui devrait s'accroître à l'avenir.

La hausse du trafic routier a été limitée à l'échelle de l'agglomération entre 2010 et 2014. Le centre de l'agglomération a vu la circulation automobile diminuer malgré la hausse du nombre de populations et emplois conséquents. L'essentiel de la croissance du trafic a été absorbé par le réseau autoroutier.

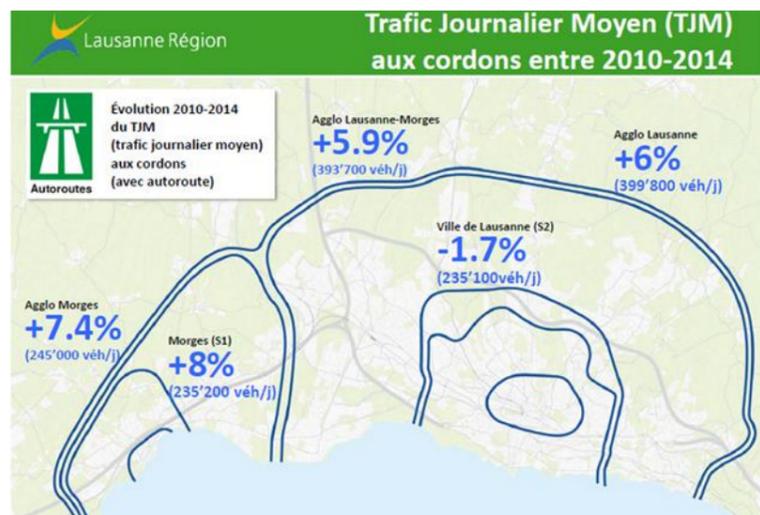


Figure 8 Evolution du trafic routier dans l'agglomération lausannoise entre 2010 et 2014 - Source : Comptages Lausanne Région

Autre indicateur, le taux de motorisation des ménages a baissé dans une grande partie de l'agglomération entre 2010 et 2014. Il est resté stable dans l'est lausannois avec une baisse marquée sur la commune de Pully.

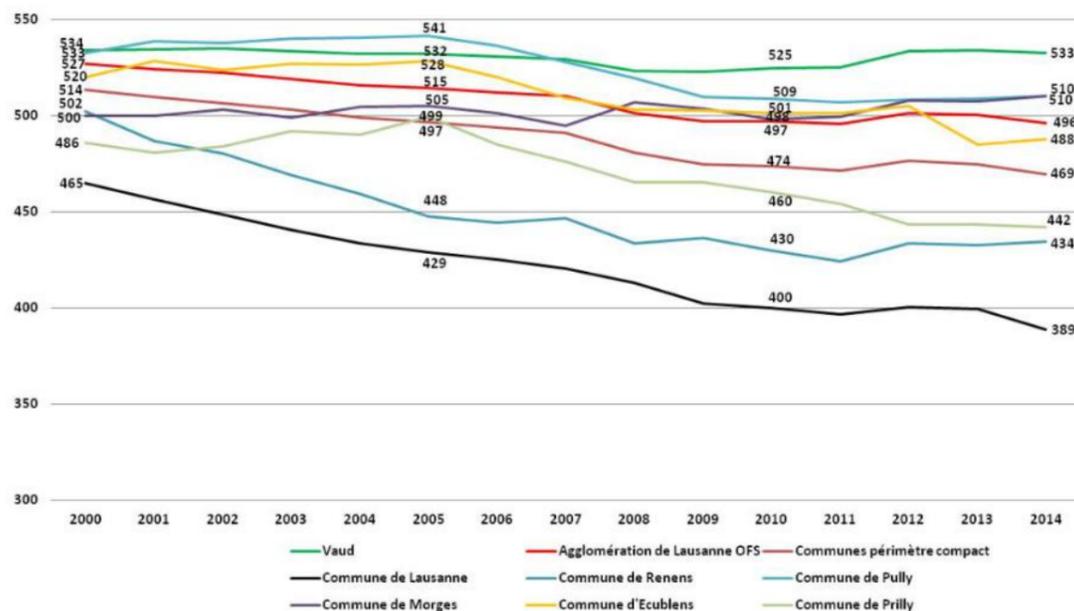


Figure 9 Evolution du taux de motorisation dans l'agglomération lausannoise entre 2010 et 2014 - Source : Comptages Lausanne Région

1.9 Choix du Bus à Haut Niveau de Service

Le bus à haut niveau de service (BHNS) est une solution de transport à forte capacité, adaptée à des axes de transports dont la demande ne justifie pas un métro ou un tramway. Améliorant la vitesse commerciale, il permet aussi de transporter plus de passagers.

Les BHNS visent à atteindre les objectifs suivants :

- L'augmentation la vitesse commerciale des bus, en combinant voies réservées, priorités aux carrefours et une distance entre arrêts de l'ordre de 400 à 500 mètres, plus importante que sur des lignes de bus classiques (200 à 400 mètres) ;
- Offrir une capacité intermédiaire entre le bus articulé et le tramway, avec des véhicules routiers de grande capacité et confortables ;
- L'amélioration du rapport coût-utilité des lignes transformées : des véhicules transportant davantage de clients (générant davantage de recettes), avec des vitesses plus élevées permettant, à nombre de bus et conducteurs égal, d'offrir pour le même coût d'exploitation davantage de prestations (ligne plus longue ou cadences augmentées).

1.9.1 Un mode de transport adapté aux besoins de déplacement

Le BHNS constitue le mode de transport le plus adapté pour assurer la desserte des lignes de BHNS pour plusieurs raisons :

- **Une capacité adaptée à l'évolution de la demande** : le réseau de BHNS remplacera principalement les lignes 7 et 9 du réseau urbain tl. Ces lignes figurent parmi les principales lignes est – ouest et ont transporté en 2014, 12.9 millions de voyageurs (sur 108 millions sur l'ensemble du réseau tl). Il permettra également de renforcer les liaisons entre le centre et le Nord de l'agglomération (Bellevaux). L'utilisation des trolleybus bi-articulés permettra d'absorber l'augmentation de la demande sur les axes desservis pour un coût bien inférieur à celui d'un tramway.
- **Un mode de transport performant et attractif** : pour autant, le système BHNS permet un niveau de performance très proche de celui d'un tramway. Les fréquences et la vitesse commerciale sont en effet du même ordre de grandeur (objectif de 18km/h pour le BHNS et de 20km/h pour le tramway). La réalisation des lignes de BHNS s'accompagne également d'une amélioration de la qualité de service offerte aux clients, tant du point de vue du confort que de la performance.
- **Un système flexible et évolutif** : le BHNS est un mode à la fois flexible et évolutif grâce aux caractéristiques suivantes :
 - **Des contraintes d'insertion moins fortes que pour un tramway** : le BHNS peut s'insérer dans des espaces contraints, avec des courbes plus serrées et des pentes plus fortes. De même, les aménagements nécessaires imposent moins de contraintes sur le trafic routier puisque les sites propres peuvent être insérés uniquement en amont des carrefours ;
 - Les **aménagements réalisés** pour le BHNS peuvent être complétés au cours du temps pour améliorer le niveau de service ou l'aménagement urbain.
 - **En cas d'incident**, le BHNS peut utiliser les voies utilisées par les automobilistes ce qui garantit une plus grande souplesse d'exploitation.

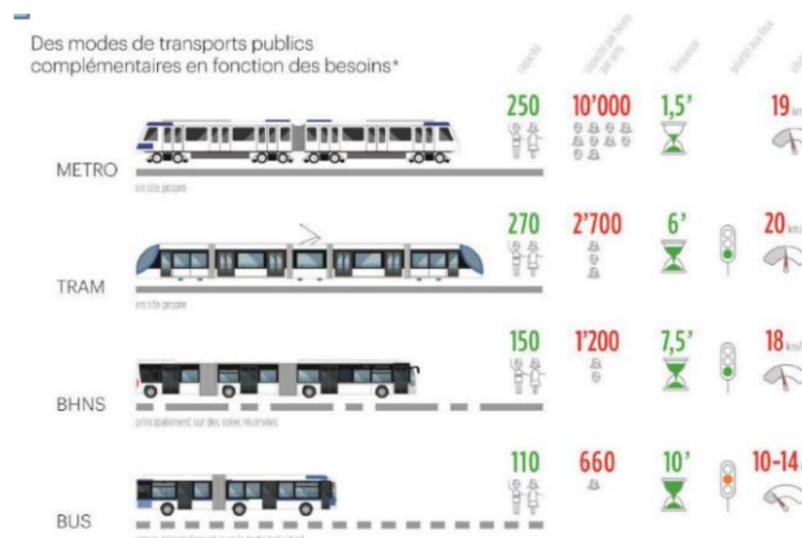


Figure 10 : Caractéristiques des différents modes de transports publics¹

1.9.2 Améliorer les performances des transports publics

Le BHNS apporte une amélioration des performances de l'offre de transports publics qui lui permet à la fois d'être concurrentiel par rapport au transport individuel motorisé, mais également de fiabiliser considérablement les temps de parcours. Le graphique suivant montre les étapes d'un trajet typique en transport individuel, en bus et en BHNS.

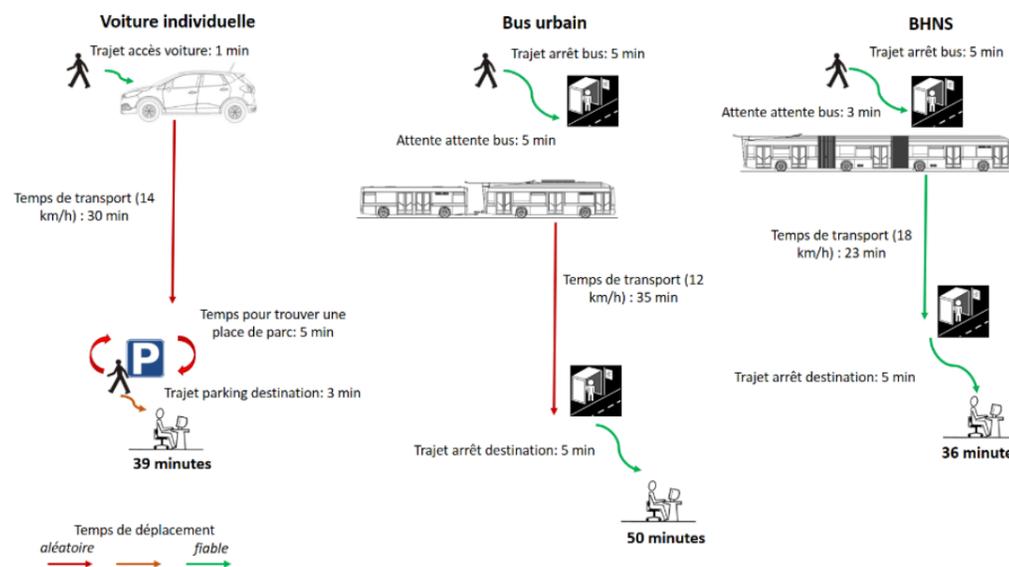


Figure 11 Comparaison des temps de parcours pour un déplacement type -Source : tl

Les déplacements (en transports en commun ou en véhicules individuels) comportent différentes étapes qui conditionnent leur durée et peuvent les rendre aléatoires. **Le concept du BHNS permet de fiabiliser l'ensemble de la chaîne de déplacement.** Il permet :

- **Une réduction du temps d'attente moyen** par l'augmentation de la fréquence de passage : avec une fréquence de 7,5 minutes durant toute la journée, l'offre BHNS permet de limiter le risque de temps d'attente longs aux arrêts.

¹ La vitesse du Transport Individuel Motorisé (TIM) en ville avoisine en moyenne les 16 km/h.

- **Une fiabilisation et une diminution des temps de parcours** par la réalisation d'aménagements dédiés (sites propres et système de détection à l'approche des carrefours). Le BHNS permet ainsi de s'affranchir des aléas de la circulation qui pèjorent considérablement la circulation des bus et véhicules particuliers, notamment en heure de pointe.

1.9.3 Augmenter la qualité de service

Le BHNS répond à différentes exigences quant à la qualité de service :

- **Répondre à l'augmentation de la demande** : l'utilisation de nouveaux trolleybus bi-articulés dans un premier temps (couplée à l'augmentation des fréquences dans un second temps) permettra de transporter davantage de passagers dans des conditions de confort accrues, et ce pour une augmentation modérée du gabarit des véhicules par rapport aux trolleybus avec remorques circulant actuellement sur le réseau.
- **Appliquer les normes les plus récentes de confort dans les véhicules** : les nouveaux véhicules choisis bénéficieront d'aménagements intérieurs récents, ainsi que d'espaces de circulation améliorés par rapport au matériel roulant actuel. Ils bénéficieront également du chauffage et de la climatisation
- **Respect des contraintes réglementaires et notamment de l'accessibilité aux PMR** : les véhicules disposeront de plancher bas intégral garantissant l'accessibilité aux PMR. Par ailleurs, les arrêts seront réaménagés afin de respecter les normes réglementaires de la loi LHand.

2 LE PROJET PARTIEL PP7, REQUALIFICATION DE LA RC 780 ENTRE LE CARREFOUR DE LA DAMATAIRE À PULLY ET LA ROUTE PETITE-CORNICHE À LUTRY

2.1 Organisation du projet

2.1.1 Les études de référence

1. Rapport de synthèse d'avant-projet de la première étape de réalisation des axes forts de transports publics urbains, Direction de projet AFTPU, 01DRPJ-NT-031+06_Synthèse avant-projet.pdf
2. Etude stratégique d'accessibilité multimodale, Bureaux Transitec et RGR, 02TRAF_NT_001+01_Access.multimodale_Synthese.pdf
3. Rapport d'enquête préliminaire d'impact sur l'environnement des axes forts de transports publics urbains, bureau CSD Ingénieurs Conseils SA, 03CSD-RP-002+02 REP axes forts_RAPPORT.pdf
4. Spécifications générales du système transport, Direction de projet AFTPU, 04DRJP-NT-021+04_specifications_generales_systeme_transport.pdf
5. Concept d'exploitation du tramway, transports publics de la région lausannoise tl, EXPL-NT-003+02_charte AFTPU
6. Charte d'aménagement des Axes Forts, Groupement T-Laure, LAUR-NT-700. Document en cours de validation et sera disponible au moment du lancement du mandat
7. Architecture de ligne, Bureau Architrans, Document en cours de validation et sera disponible au moment du lancement du mandat
8. Rapport d'expertise de chaussée, RTECH SA, RTEC-NT-002
9. Gabarits des véhicules de voirie, Directives pour l'aménagement du domaine public, ville de Lausanne, version 1 du 20.11.07, 06 Directivesamenagementdomainepublic_2009.11.20.pdf
10. Rapport d'avant-projet du projet partiel PP7, Groupement « Architrans »
11. Schéma directeur de l'Est lausannois, Rapport technique « Mobilité et urbanisme », mai 2011
12. Schéma directeur de l'Est lausannois, Chantier 1 « architecture du réseau TP »
13. Plan Directeur Communal de Lutry, Lignes directrices et stratégies d'aménagements, Mars 2011
14. Etude de stationnement Commune de Lutry, 2011
15. PPA Voisinand
16. PGA de Paudex : à l'examen au Canton
17. PDL « Côtes Saint-Maire », Paudex
18. Réseau tl 2020 – 2030
19. Schéma directeur de l'Est lausannois, Etude stratégique de développement du secteur de Corsy La Conversion, chantier 6
20. Concept circulation Pully Centre
21. Projet d'agglomération Lausanne Morges de 2ème génération révisé, juin 2012 (<http://www.lausanne-morges.ch/index.php?cid=27>)
22. Schéma directeur de l'Est lausannois, Chantier 4, Rapport final Masterplan pour le centre de Pully, Octobre 2013

2.1.2 Planification et organisation

L'étude du projet d'ouvrage du projet partiel PP7 a été engagée à mi-2014 pour donner suite au processus d'approbation de l'avant-projet par les différentes entités responsables. Les études qui ont été engagées ont permis l'élaboration du présent projet d'ouvrage selon le déroulement qui suit :

- Décembre 2013 Approbation de l'Avant-projet par les Communes
- Janvier – février 2014 Lancement procédure appel d'offre étude projet d'ouvrage
- Fin mai – début juin 2014 Contrôle budgétaire
- Fin juin 2014 Démarrage des études
- Début 2015 Examen préalable auprès du Canton
- Fin 2016 Finalisation du dossier des coûts et emprises
- Dès avril 2017 Démarche auprès des riverains
- Dès mai 2017 Enquête OPB allègement, Lutry
- Dès mai 2017 Consultation
- Dès second trimestre 2017 Consultation auprès des riverains
- Mai 2018 Réception du préavis positif avec modifications du Canton
- Avril 2019 Enquête Publique travaux
- Quatrième trimestre 2019 Préparation de la soumission
- Premier semestre 2020 Lancement des procédures de demande de crédit
- Second semestre 2020 Enquête expropriation
- Second semestre 2020 Délivrance de l'autorisation de construire et démarrage des travaux dès délivrance des crédits

Lors de la mise à l'enquête, l'examen du dossier par les CFF et les tl est requis. La durée des travaux est estimée à 3 ans.

L'organisation générale du projet s'est reposée sur une implication de l'ensemble des acteurs publics constitués essentiellement du canton et des Communes, épaulés par l'exploitant des Transports Publics, les tl, qui agissent comme délégué du maître de l'ouvrage.

Elle se base sur la structure de projet mise en place pour les études des projets d'axes forts. Les principales entités qui la composent sont les suivantes :

- La DEPOL (Délégation politique) qui valide les orientations stratégiques tant au niveau des projets qu'en ce qui concerne la communication, rapporte au Conseil d'Etat et agit comme relais vis-à-vis de la structure PALM et de l'OFT (Office Fédéral des Transports)

- Le COPROJ (Comité de Projet) ayant la mission de diriger le projet de réalisation du PP7, procéder aux choix principaux, vérifier la cohérence avec les objectifs de la DEPOL, notamment au niveau financier, informer et impliquer les Communes dans le développement du projet.
- Le groupe technique composé des représentants techniques des Communes et du chef de projet partiel qui assure le pilotage et la coordination du mandat, prépare les séances de COPROJ et consolident les tableaux de bord, organise la coordination avec les mandataires et les équipes techniques des Communes et les gestionnaires de réseaux.

Le groupement de mandataires en charge des études se compose des différentes compétences nécessaires à l'élaboration d'un tel projet, c'est-à-dire :

- Urbanisme, architecture et paysagisme
- Eclairage
- Génie civil et réseau
- Géotechnique
- Mobilité
- Environnement
- Travaux géométriques

2.2 Description du projet

Le projet partiel PP7 requalifie la voirie existante en favorisant le BHNS qui remplacera la ligne 9 actuelle des Transports Publics de la région lausannoise. Il améliore également les itinéraires cyclistes situés sur l'axe du PP7 en offrant de nouveaux aménagements cyclables. En outre, les itinéraires piétons sont rendus plus confortables avec une attention particulière en termes de sécurité pour les traversées piétonnes (passages piétons régulés, îlots, proximité des arrêts de bus, etc.).

Le BHNS du PP7 dessert les Communes de Pully, Paudex et Lutry. Les 2.2 km du tracé sont couverts par les 6 arrêts suivants : Moulins à Pully et Paudex, Paudex, Grand-Pont, Voisinand, Rive et Corniche à Lutry. Le terminus et la boucle de rebroussement seront maintenus à la Route de la Petite-Corniche à Lutry.

L'objectif est d'accroître la vitesse commerciale et d'améliorer la régularité de la ligne. Le temps de parcours actuel est compris entre 8 et 12 minutes pour une fréquence de l'ordre de 7,5 minutes aux heures de pointe. Avec l'arrivée du BHNS, cette fréquence sera étendue à l'ensemble de la journée. A plus long terme, elle pourra être portée à 5 minutes aux heures de pointe dans les deux sens.

Le travail d'avant-projet s'est déroulé à partir de 2009. Il a donné lieu à un premier dossier d'avant-projet en décembre de la même année puis à une phase d'optimisation qui s'est terminée en décembre 2010. Sur cette base, l'avant-projet définitif a été développé en faisant évoluer plusieurs des orientations qui ont porté sur :

- L'intégration d'un concept paysager d'ensemble.

- L'intégration des développements urbains.
- La confirmation des types de gestion des carrefours Voisinand et Grand-Pont.
- L'affinage des emprises foncières et des voies bus.
- L'évaluation définitive de la gestion du trafic (en intégrant des comptages 2014 et les évolutions attendues).
- La validation de la mise en place des cycles sur l'axe de la route cantonale dans son ensemble.

L'avant-projet pour la ligne du PP7 a été validé en décembre 2013. Il a permis de donner une forte priorité aux véhicules de transports publics par la création de voies bus et de priorité aux carrefours. Le matériel roulant sera constitué de trolleybus bi-articulés de 25 m de longueur environ.

L'objectif des projets de BHNS est d'aboutir à un important gain d'efficacité (vitesse commerciale) et de fiabilité (diminution des risques de perturbation) du transport public. Les interventions prévues visent alors à aménager des sites propres, généralement centraux. Cet aménagement et la priorité des bus aux carrefours offrent ainsi un gain d'efficacité important des transports publics.

Le projet offre également l'opportunité aux communes de renouveler les infrastructures souterraines et d'améliorer les aménagements urbains et paysagers.

2.3 Urbanisme et aménagement

2.3.1 Contexte urbain

L'implantation de la ligne de trolleybus PP7 se fait dans le contexte urbain particulier de l'Est lausannois. En effet, la ligne emprunte la route cantonale qui a partiellement structuré et conditionné le développement des trois communes concernées, Pully, Paudex et Lutry.

Cette route cantonale, à forte circulation de transit, est une pénétrante majeure en direction de Lausanne. Son gabarit et son caractère routier très affirmé créent une césure importante dans le territoire, rendant les liaisons transversales Nord/Sud difficiles pour les mobilités douces. La construction de bons nombres de passages sous voies pour les piétons fut la réponse donnée dans les années 70. La ligne traverse deux cours d'eau, la Lutrive et la Paudèze. Ces cours d'eau sont accompagnés par des cordons boisés qui marquent fortement le paysage naturel du lieu.

Le village historique de Lutry, avec son tissu moyenâgeux, a été fortement impacté par la construction de la route cantonale qui a créé une coupure irréversible dans sa continuité bâtie. La Place de Voisinand, avec son aménagement tournant le dos à la route cantonale, est à l'image des aménagements que l'on trouve tout au long du tronçon du PP7.

Les ensembles bâtis tournent le dos de manière générale à l'espace/rue plutôt que de s'ouvrir sur celui-ci. Concernant les activités, on trouve un grand nombre de stations-services et d'ateliers de mécanique ou de vente automobile, quelques commerces et cafés/restaurants se trouvent sur la Commune de Paudex. De nombreux projets de développement (logement/activités) sont prévus le long du tracé ; ils sont à prendre en compte lors de l'élaboration du projet d'aménagement.

2.3.2 Les contraintes et enjeux

L'objectif premier du mandat a été, par définition, l'implantation d'une ligne de trolleybus dans un milieu urbain et périurbain. Celle-ci part du secteur Damataire, situé sur la Commune de Pully, passe par Paudex, traverse le village de Lutry et fait son terminus à la Petite Corniche. La contrainte majeure est d'offrir à la population une ligne de transport public rapide, sûre et attractive. L'aménagement doit répondre à cette contrainte tout en offrant une plus-value au niveau de l'espace de vie des habitants. L'enjeu principal du projet d'aménagement est de créer un espace public de qualité, au-delà de la réalisation de la ligne de trolleybus et de toutes les contraintes inhérentes à un tel projet.

Le but a été de mettre en place une juste adéquation entre l'implantation d'une ligne de transport en commun fluide garantissant le même confort pour tous les autres types de mobilité (particulièrement les modes doux) et la réalisation d'un aménagement à haute valeur ajoutée dont le périmètre d'influence dépasse les frontières du simple axe routier. Ce dernier doit devenir un lieu de convergence entre les quartiers, un axe structurant dans le territoire.

Donner une image forte et identitaire du PP7 est aussi un objectif avéré : le projet d'aménagement doit posséder un caractère identitaire marqué. L'étude fine des différents secteurs traversés, tant au niveau urbanistique et paysager, qu'au niveau des mobilités et de l'environnement, doit ainsi permettre de donner à l'axe une identité reconnaissable par tous et appropriable pour les populations indigènes des diverses communes concernées.

2.4 Principes généraux de réaménagement de la RC 780

2.4.1 Le système BHNS

Le site propre

L'exploitation des bus nécessite une largeur de chaussée de 3,50 m par sens. Les bus peuvent bénéficier de couloirs dédiés ou circuler en site banalisée avec les véhicules particuliers.

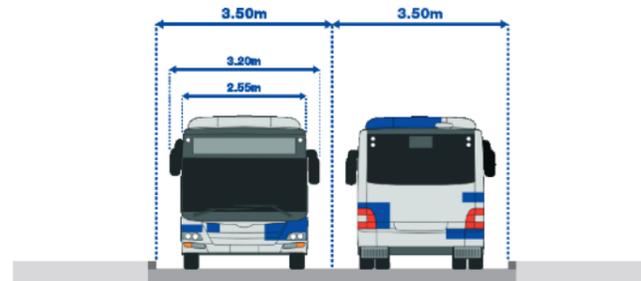


Figure 13 Gabarit véhicule tl - Source : tl

Le tracé peut être décrit ainsi de Pully à Lutry :

- Site propre latéral entre Taillepied et Damataire Nord direction Lausanne, site mixte direction Est.
- Site propre central entre Taillepied et Grand-Pont direction Est, site mixte direction Lausanne.
- Sites propres centraux dans les deux sens dans le secteur du Grand-Pont (avec traversée giratoire) jusqu'au Chemin de la Combe.
- Site propre central direction Est depuis le Chemin de la Combe jusqu'à Voisinand, site mixte direction Lausanne.
- Site propre latéral entre Savuit et Voisinand direction Lausanne, site mixte direction Est.
- Sites mixtes dans les deux sens entre Savuit et le terminus Petite-Corniche.

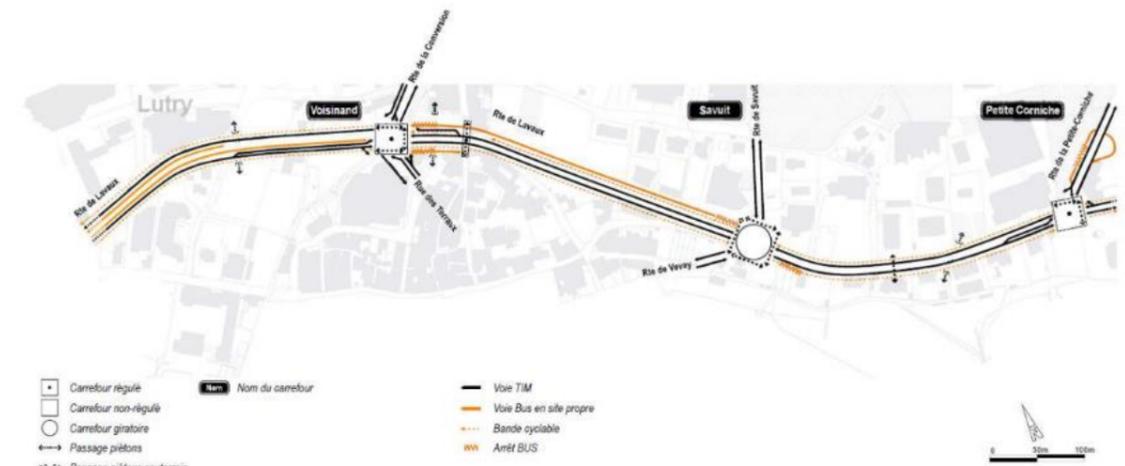
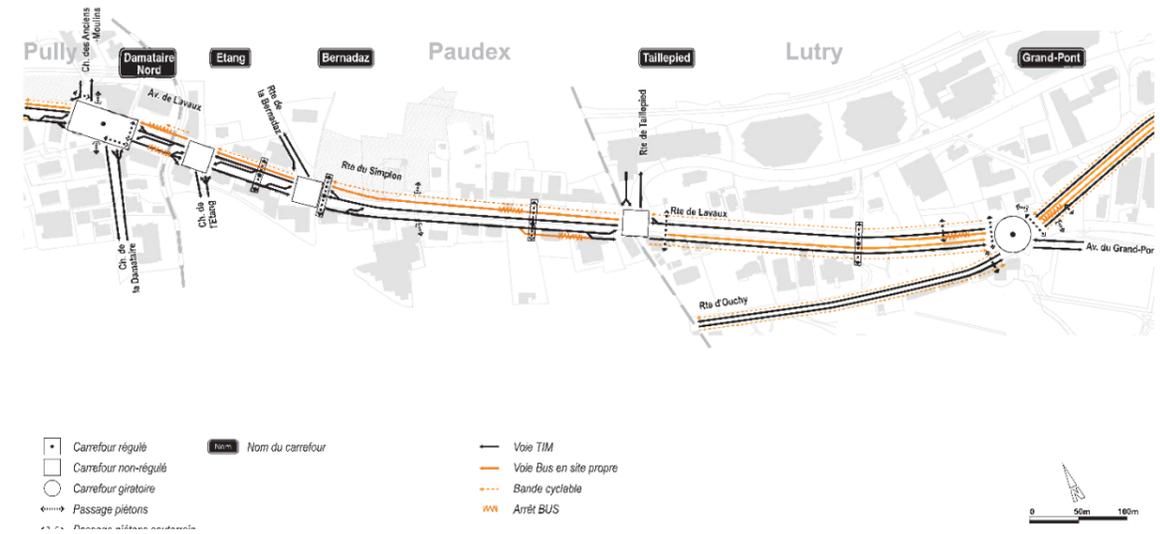


Figure 12 Plans des aménagements prévus pour le BHNS dans le cadre du réaménagement de la RC780a

Les arrêts

La ligne du PP7 comporte 6 arrêts : MOULINS – PAUDEX – GRAND-PONT – VOISINAND – RIVE – CORNICHE (terminus). Chaque arrêt se trouve dans un contexte urbain particulier, avec plus au moins de surface à disposition. Tous les arrêts actuels sont maintenus. L'arrêt Rive à Lutry, actuellement uniquement direction Petite Corniche, est également implanté direction Lausanne

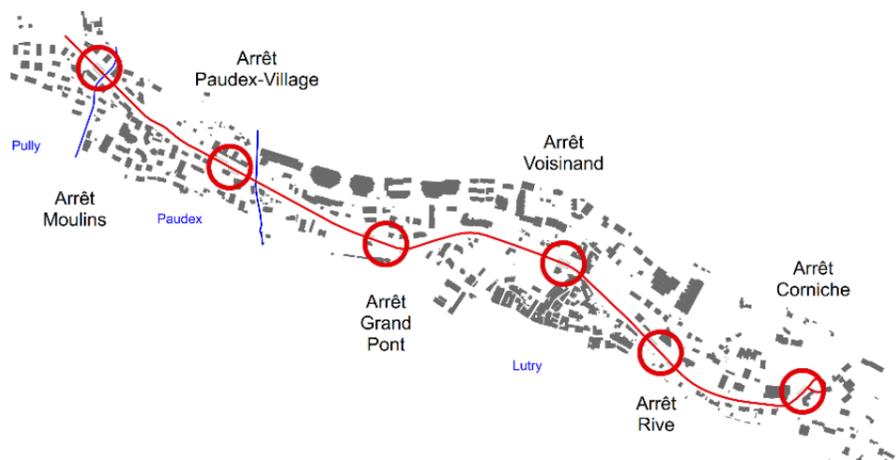


Figure 14 Localisation des arrêts de bus le long de la RC 780a

4 typologies d'arrêt sont définies :

- **Typologie A :** arrêts « MOULINS » et « GRAND-PONT ». Ces arrêts ont deux quais de 30.0 x 3.0 mètres ; ils bénéficient d'un équipement complet et peuvent recevoir l'éventuelle plantation d'arbres sur les quais.
- **Typologie B :** arrêts « MARRONNIER » et « RIVE ». Ces arrêts ont deux quais de 30.0 x 2.0 mètres ; ils sont localisés sur un trottoir sans surlargeur. Ils seront équipés d'abris potence avec emprise minimum pour ne pas entraver le transit piétonnier.
- **Typologie C :** arrêt « CORNICHE ». L'arrêt est le terminus de la ligne, il n'a qu'un seul quai de 45.0 x 3.0 mètres. Par mesure d'économie, l'abri existant intégrant les WC pour les chauffeurs sera conservé. La proximité des vignes et le contexte paysager ne nécessite pas la plantation d'arbres sur le quai.
- **Typologie D :** arrêt « VOISINAND ». L'arrêt se trouve dans un contexte urbain particulier ; il sera intégré à l'aménagement de la place. Le projet du PP7 constitue une occasion de réaménager complètement l'espace. Les escaliers du passage sous voie seront condamnés, seules les rampes sont conservées. Elles seront complémentaires aux deux passages piétons sécurisés en surface. Le sol, le mobilier, l'éclairage et les plantations seront repris ; le principe est d'ouvrir la place, de créer un réel espace public de qualité connecté au Vieux-Lutry.

La ligne aérienne de contact

Le projet de ligne aérienne de contact de la ligne de bus BHNS des tl est exposé dans le document « Rapport technique – ligne aérienne de contact, LAC-C-1, tl/KM ». Ce rapport technique a été élaboré par les tl et se trouve en annexe.

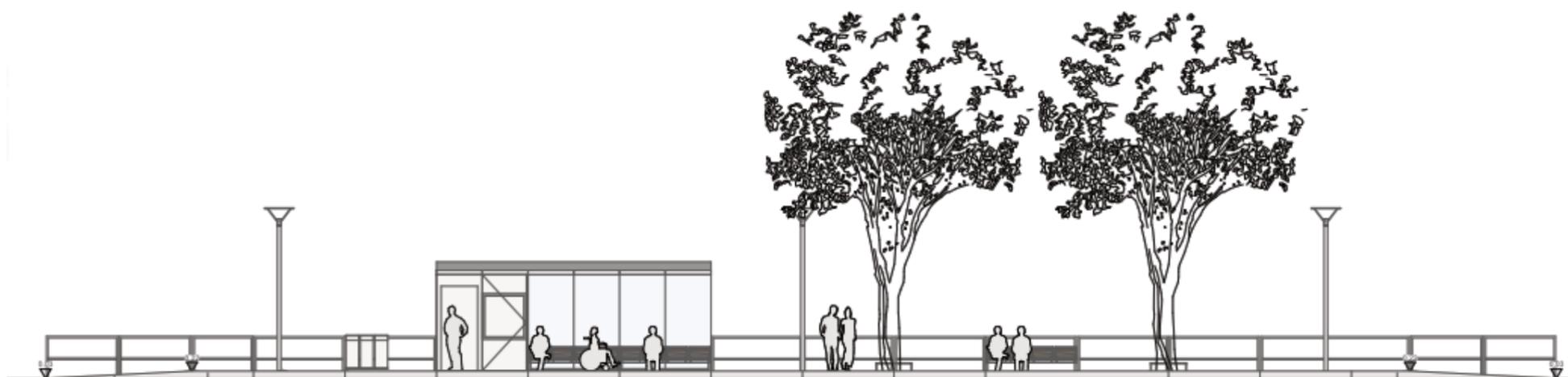


Figure 15 Exemple d'aménagement de quai au niveau de l'arrêt Grand Pont

2.4.2 Gabarits routiers

Les gabarits routiers de base suivants de base ont été déterminés :

- Voie bus 50 km/h : 3.50 m
- Voie bus 30 km/h : 3.30 m
- Voie mixte transports individuels motorisés (TIM) et bus : 3.50 m
- Bande cyclable : 1.50 m
- Voie TIM bordant une bande cyclable : 3.00 m
- Largeur arrêt bus : 2.00 m ou 3.00 m selon les arrêts

Les aménagements du BHNS tiennent compte des itinéraires de transports exceptionnels type II (îlots démontables, bordures franchissables, etc.). Le gabarit nécessaire pour le passage des convois exceptionnels correspondants est de 6.50 m de large au maximum.

2.4.3 Itinéraires cyclables

Des bandes cyclables continues sur les deux côtés de la chaussée de l'axe du BHNS seront aménagées, excepté sur le tronçon Damataire Nord – Tailleped en direction de l'Est, trop contraignant en termes de gabarit. Le nouvel aménagement cyclable offre un itinéraire direct, fluide et confortable. Dans les carrefours régulés, des sas cyclables sont prévus.

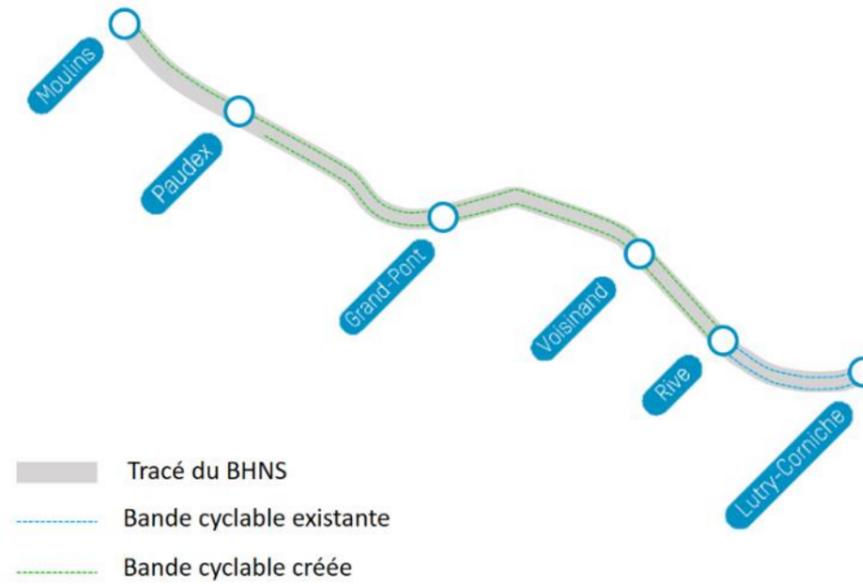


Figure 16 Schéma d'aménagement des itinéraires cyclables le long du PP7

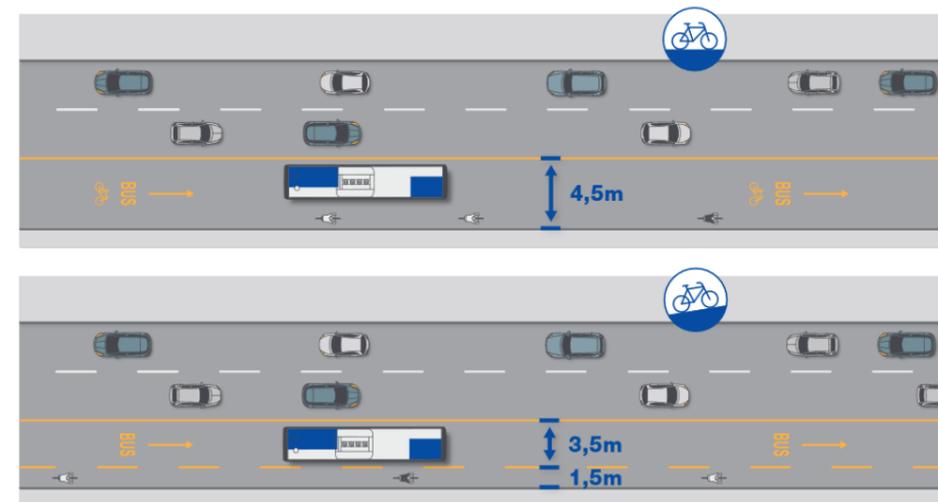


Figure 17 Insertion des voies cyclables

2.4.4 Accessibilité PMR

Concernant l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR), l'aménagement des arrêts répond à la LHand et plus précisément à la norme VSS 640 075. La largeur des quais, les rampes d'accès, les vides de passage ainsi que l'implantation des abris et des équipements répondent aux normes en vigueur.

Une hauteur de quai de 22 cm est recommandée si l'alignement au quai peut se faire sans aucun balayage du bus pour le respect de la LHand (loi sur les handicapés).

Elle sera réservée à des approches rectilignes. La hauteur de 22 cm permet, moyennant un abaissement du véhicule (= kneeling), un accès à niveau entre le quai et le bus. Pour le cas où du balayage serait nécessaire, des solutions de surélévation partielle du quai seront envisageables, la hauteur minimale étant de 16 cm. Les 3 solutions standards sont les suivantes :

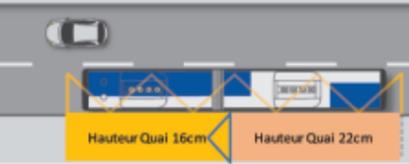
<p>Solution privilégiée: le conducteur peut aligner toutes les portes du bus sans balayage</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ la bordure est de 22cm sur toute la longueur du quai 	 <p style="text-align: center;">Hauteur Quai 22cm</p>
<p>Solution dégradée n°1: le conducteur doit balayer l'arrière du quai pour s'aligner</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ la bordure est de 16cm sur la zone balayée, de 22cm ailleurs (a minima au niveau de la porte 2) 	 <p style="text-align: center;">Hauteur Quai 16cm Hauteur Quai 22cm</p>
<p>Solution dégradée n°2: le conducteur doit balayer l'avant et l'arrière du quai pour s'aligner (exclu pour les véhicules double-articulés, dont le balayage arrière est très important)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ la bordure est de 16cm sur toute la longueur du quai 	 <p style="text-align: center;">Hauteur Quai 16cm</p>

Figure 18 Solutions privilégiées et alternatives pour la hauteur de bordure du quai

			
Pully Moulins Direction Lausanne	X		
Pully Moulins Direction Lutry			X
Paudex Direction Lausanne	X		
Paudex Direction Lutry	X		
Grand Pont Direction Lausanne	X		
Grand Pont Direction Lutry		X	
Voisinand Direction Lausanne			X
Voisinand Direction Lutry			X
Rive Direction Lausanne	X		
Rive Direction Lutry	X		
Lutry Corniche Terminus			X

Figure 19 Hauteur de quai proposée par arrêt

Cheminevements piétons

Des trottoirs sont aménagés de part et d'autre de la chaussée tout le long de l'axe du futur BHNS, à l'exception d'un petit tronçon de 80 m environ à l'est du carrefour Grand-Pont, côté sud de la chaussée. Le principe d'aménagement de ces espaces est de proposer des cheminevements d'une largeur minimum de 2 mètres hors obstacles. Les poteaux de la ligne aérienne de contact ont ainsi été placés autant que possible en dehors des trottoirs.

Le réseau actuel piétonnier sera revu. Les traversées piétonnes de plus d'une voie de circulation par sens seront régulées pour des questions de sécurité. Pour les traversées non régulées, des îlots de protection seront aménagés.

De nouvelles traversées piétonnes à niveau sont prévues à différents endroits :

- Au carrefour de la Damataire : 2 nouvelles traversées piétonnes (est-ouest et nord-sud)
- De part et d'autre du giratoire du Grand Pont
- A l'est du carrefour du Voisinand.

Parallèlement, les passages sous voie existants seront conservés à l'exception de celui de la Damataire (axe Est-Ouest).

Le projet sera aussi l'occasion de rendre les espaces accessibles aux piétons plus agréables. Le secteur de la Damataire bénéficiera d'espaces de cheminevements plus confortables et d'un meilleur accès aux arrêts de bus. La transformation du secteur du Grand Pont permettra d'ouvrir ce secteur vers le lac et d'avoir une configuration plus urbaine. Enfin, le réaménagement de la place du Voisinand permettra d'ouvrir la place et de recréer une continuité avec le bourg historique de Lutry situé au sud.



Figure 20 Nouvelle traversée piétonne au niveau de la place du Voisinand



Figure 21 Nouvelle traversée piétonne au niveau du carrefour de la Damataire



Figure 22 Nouvelles traversées piétonnes au niveau du Grand Pont

2.4.5 Emprises

La chaussée est élargie sur le tracé du projet. Les ordres de grandeur de l'élargissement de la chaussée par tronçon sont les suivants :

- Entre Damataire et Bernadaz : augmentation de 4.10 m
- Entre Bernadaz et Tailleped : augmentation de 3.80 m
- Entre Tailleped et Grand-Pont : augmentation de 5.10 m
- Entre Grand-Pont et le PI de la Combe : augmentation de 1.40 m
- Entre la Combe et Voisinand : augmentation de 2.50 m
- Entre Voisinand et Savuit : augmentation de 4.00 m
- Entre Savuit et Petite Corniche : augmentation de 2.90 m

Le projet prévoit, sur les sols en place, une emprise définitive de 8'300 m² et 13'700 m² d'emprises provisoires. Ces emprises correspondent essentiellement à des jardins privés, des accotements et des îlots.

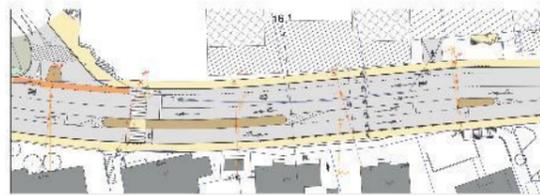
2.5 Traitement architectural

Les études de réaménagement de la RC780 ont eu pour objectif de trouver une valeur identitaire à l'aménagement de l'ensemble. Cette valeur identitaire sera donnée par l'architecture de ligne et l'ensemble du tracé et devra être traitée avec la même attention : traitements de sol liés aux différentes fonctionnalités, bordures, principes de franchissement, plantations hautes et basses, mâts de support de ligne aérienne, éclairage public.

2.5.1 Les traitements de sol

S'éloigner du caractère routier par un traitement de sol qualitatif :

- Bordure de trottoir en granit
- Îlots sur chaussée en pavés (grès ou granit)
- Traitement de sol aux arrêts en béton balayé
- Places de parc perméable
- Traitement de sol différencié au droit des ponts (Paudèze et Lutrive)



Exemple de traitement des îlots



Cours d'eau révéillé



Exemple de béton balayé



Places de parc perméables

Figure 23 exemples de traitements des sols

L'objectif est de travailler avec des matériaux usuels et éprouvés, mais utilisés de manière judicieuse et déclinés selon les contextes. La chaussée sera traitée en enrobé traditionnel phono-absorbant. Les trottoirs seront également en enrobé avec une granulométrie différenciée de l'enrobé de la chaussée, ceci afin de subtilement marquer et identifier les deux usages. Les îlots sur chaussée sont des éléments très présents le long de la ligne, ils sont situés aux passages piétons et aux carrefours pour diriger les véhicules. Nous proposons de les traiter de manière qualitative car ils font partie de l'image de l'ensemble, ils seront soit revêtus de pavés, soit plantés afin de les dissocier de l'image de la chaussée.

Les places de parc, réparties le long du tronçon, seront traitées en grilles gazon ou système similaire à l'étude, ceci afin de réduire la minéralité de la rue et offrir des surfaces perméables ponctuelles.

Les bordures de trottoir seront en granit car elles participent également à l'image du projet, elles sont le fil conducteur de l'aménagement et marquent de manière qualitative la séparation des fonctions (trottoir, chaussée, parking).

2.5.2 Les murs

Le tracé de la route cantonale s'inscrit à flanc de coteau, soulignant la topographie caractéristique de la côte lémanique. Le gabarit routier futur nécessite des emprises côté colline dans certains secteurs ; un bon nombre de murs de soutènement devra être démolé et reconstruit. Ceux-ci sont très présents dans le paysage et participent à l'image de l'aménagement et à l'identité du lieu.



Figure 24 Exemples de traitement architectural des murs

Un traitement de surface spécifique des murs est proposé avec la volonté de s'éloigner du traitement en moellons traditionnels afin de souligner l'identité et la temporalité de ces ouvrages. Un traitement de surface en béton désactivé, à l'image de ce qui s'est fait en 2015 à La Conversion, est retenu. La teinte, la dimension et la mise en œuvre des agrégats et du traitement de surface seront à définir ; des planches d'essai seront faites en temps voulu afin d'entériner des choix en accord avec toutes les parties concernées.

2.5.3 La végétation

Le projet de structure arborisée est basé sur une lecture et une évaluation des compositions existantes (ornementales, indigènes ou non, naturelles ou taillées), non seulement selon des critères écologiques, mais en intégrant également une lecture urbaine (cohérence ou désordre) et des critères de l'arboriculture (adéquation aux conditions de vie, durabilité, nature et intensité de l'entretien induit).

Le choix de l'arborisation est également effectué en lien avec le traitement du sol, banquettes herbeuses, îlots de rudérales, perméabilité et entretien extensif des surfaces vertes dès que c'est possible, ceci dans un concept de gestion différenciée.

Cinq espèces constituent la structure arborisée sur l'entier du projet :

- L'aulne de Späth, adapté à une plantation sur trottoir et évoquant les cordons boisés des cours d'eau.
- Le Sophora (Styphnolobium japonicum) adapté à la sécheresse d'un environnement urbain et minéral, d'une frondaison légère, évoquant les acacias des cours et préaux dans le passé.
- Le cerisier stérile (Prunus avium 'Plena'), essence indigène ne produisant pas de fruits, compatible avec le stationnement.
- Le févier d'Amérique, aux caractéristiques comparables à celles du Sophora mais à la couronne plus légère.
- Le chêne (Q. cerris), proche des chênes indigènes mais mieux adapté aux plantations sur trottoir et stationnement.

Cette composition, identifiant des séquences cohérentes, remplace fréquemment des situations disparates, désordonnées, témoignages d'interventions de plantations à différentes époques et très localisées, recourant souvent, tant sur le domaine privé que sur le domaine public à des végétaux d'ornement (érables boule, tulipier de Virginie, magnolia persistant, etc.).

L'échange interdisciplinaire au sein de l'équipe de projet a permis de rechercher les solutions constructives conjuguant les impératifs de l'infrastructure nécessaires aux surfaces de stationnement, circulations, trottoirs, places publiques et ceux de l'espace vital offerts aux nouvelles plantations, recourant aux principes de fosses continues lors de situations linéaires (arbres sur banquette) ou de mélanges terre-pierre.

Composition paysagère qui met en valeur l'existant :
 - La végétation requalifie l'espace rue
 - Valorisation des arrière-plans, des milieux naturels et de la topographie



Figure 25 Exemples de compositions paysagères

Proposition d'essences d'arbres plantés : secteur GRAND-PONT / VOISINAND

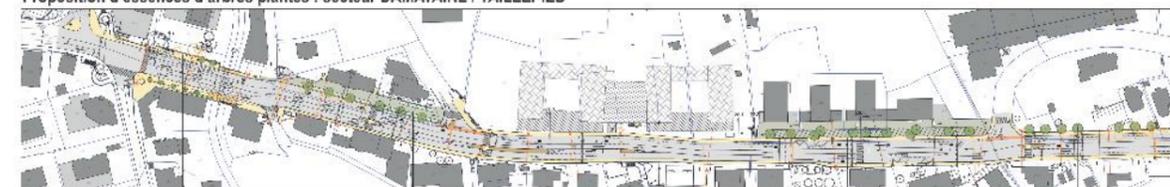


Quercus cerris

Prunus avium «Plena»



Proposition d'essences d'arbres plantés : secteur DAMATAIRE / TAILLEPIED



Alnus Spaethii

Sophora japonica

Prunus avium «Plena»



Figure 26 Propositions d'essences d'arbres plantés

2.5.4 L'éclairage

Un relevé de l'état actuel montre qu'il y a deux types d'éclairage routier le long du parcours : l'un suspendu et l'autre sur mâts. Les passages piétons sont également éclairés à l'aide d'un système indépendant mutualisé avec les mâts de l'éclairage routier ou sur mâts indépendants.

L'éclairage fait partie de l'aménagement et de l'identité de la ligne de trolleybus, un travail de projet a été fait pour unifier celui-ci tout au long du parcours. Le principe est de remplacer l'ensemble des sources lumineuses par du LED, de travailler sur les différentes strates d'éclairage – routier / piétonnier / ambiance / signalétique et d'unifier les supports.

Dans un premier temps, la proposition était de mettre en place un principe simple qui reconnaît les séquences urbaines traversées :

- Eclairage routier continu, suspendu aux mâts de lignes aériennes.
- Eclairage piétonnier ponctuel sur mâts aux arrêts.
- Eclairage de sécurité pour les passages piétons.
- Eclairage d'ambiance sur mât pour les espaces urbains à valoriser, par exemple la Place de Voisinand.

Les vérifications techniques de la ligne aérienne ont démontré que les mâts de support conservés ne sont pas dimensionnés pour porter un éclairage suspendu. Il a été décidé que lorsque les mâts sont maintenus, le type d'éclairage existant est également maintenu, seule la source lumineuse est remplacée.

2.5.5 Les arrêts et le mobilier

Les arrêts sont les vecteurs de l'identité de la ligne, ils doivent être facilement repérables par les usagers, aisément accessibles par tous types de personnes (enfants, personnes âgées, PMR) et offrir un bon confort d'attente (ombre, assise généreuse, protection).

Les arrêts auront un traitement de sol particulier et seront aménagés d'abris (1 ou 2 selon la place à disposition) de bancs, de poubelles, d'un éclairage piétonnier et bien sûr de la billetterie et des totems d'informations selon la typologie donnée par les tl.

Concernant l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR), l'aménagement des arrêts répond à la LHand et plus précisément à la norme VSS 640 075. La largeur des quais, les rampes d'accès, les vides de passage ainsi que l'implantation des abris et des équipements répondent aux normes en vigueur. Dans la mesure du possible, les quais ont une bordure de 22 cm facilitant ainsi l'accès aux trolleybus.

Lorsque l'espace est suffisant, il est proposé de planter des paires d'arbres sur les quais afin d'offrir de l'ombre aux usagers et de marquer les zones d'attente par une végétation particulière.

2.6 Génie Civil

2.6.1 Dimensionnement de la chaussée

Au vu des informations mises à disposition et après l'analyse des rapports du laboratoire géotechnique ERTEC, il est recommandé de prévoir :

- Un dégrappage complet et une réfection totale de la superstructure au vu du « patchwork d'enrobés » existant (composition, nature de structures diverses, présence de HAP).
- Un renforcement par stabilisation au liant hydraulique, type chaux ou ciment, dans le but de minimiser les terrassements / transports / évacuations de matériaux. Toutefois, il n'est pas exclu de réaliser des purges localement.
- Une démolition locale des éléments étrangers (hérisson* avec HAP sur anciens rails entre la Route de Bernadaz à Paudex et l'entrée de la Commune de Lutry ; les hérissons seront maintenus sur la Commune de Lutry), pouvant à long terme provoquer des désordres.

À noter que l'encaissement, dont l'épaisseur, la nature et l'état de compacité semblent suffisants, pourra être conservé de manière générale.

La couche de roulement de type phono-absorbant sera prévue en adéquation avec les projets d'assainissement du bruit routier des routes cantonales et communales des Communes de Pully, Paudex et Lutry.

La superstructure sera redimensionnée avec, comme hypothèse « défavorable », un sol de portance type S2 (100 MPa min. sur encaissement à garantir) et un trafic type T5 (prenant en compte le trafic bus et poids-lourds) généralisé à l'ensemble des voies de circulation, de sorte à harmoniser et à rationaliser les matériaux, excepté aux zones d'arrêt du bus (arrêts de bus et lignes d'arrêt aux feux), où il est proposé une différenciation des types d'enrobés :

Chaussée courante

- couches de support (AC-EME 22-C2 : 11 cm + AC-EME 22-C1 : 11 cm).
- couche d'usure (SDA 8-12 : 3 cm ou AC MR 8 PmB (CH-E) : 3 cm dans les zones de fort cisaillement type giratoire ou carrefour).

Zone d'arrêt bus

- couches de support (BBTHP 22 : 2 x 9 cm).
- couche d'usure (BBTHP 11 : 5 cm).

2.6.2 Bordures

La hauteur des bordures a été définie de la manière suivante :

- 15 cm pour les bordures standards.
- 3 cm pour les bordures rabaissées.
- 16 cm ou 22 cm pour les bordures hautes (arrêts de bus) :

Si la hauteur des bordures standards est de 15 cm, elles seront, de ce fait, trop hautes pour le gabarit des pistes cyclables à 1.50 m selon les normes VSS. Il est admis qu'à la réfection du tapis, une couche de 3 cm sera rechargée sans fraisage de l'ancienne couche ramenant ainsi la hauteur à 12 cm. Le projet considère qu'à terme la hauteur des bordures standards sera conforme aux normes VSS vis-à-vis du gabarit de la piste cyclable.

* Hérisson : chaussée ancienne constituée de grosses pierres soigneusement disposées

2.6.3 Raccord des accès

Dans le cadre du projet, les accès riverains (piétons / véhicules) ou publics (passages piétons / chaussées secondaires) sont repris et maintenus, tout en respectant les normes en vigueur vis-à-vis des pentes et dévers admissibles pour les personnes à mobilité réduite (PMR).

On notera que suivant le contexte, le projet tendra à ne pas péjorer la situation existante.

À l'exception d'un cas particulier (accès véhicules privés – P22/ Commune de Paudex),

où la pente en long existante « hors norme » avec 26.4 % ne pourra pas être améliorée (voir la coupe P22 ci-dessous).

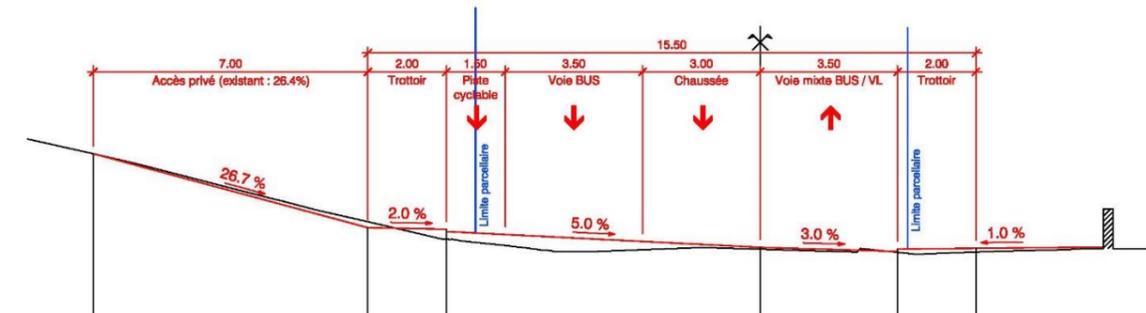


Figure 27 Détail profil P22

2.6.4 Réseaux souterrains

Les câbles et conduites des services publics et de différentes sociétés privées occupent abondamment le sous-sol et devront être déplacés, s'ils se trouvent en conflit avec de nouveaux aménagements souterrains, et dans le cas où ces derniers ne peuvent pas être adaptés sans péjorer le projet. De plus, certains services envisagent de poser de nouvelles conduites. Le projet quant à lui prévoit la pose de conduites pour la signalisation lumineuse.

Un projet de déplacement et de poses des canalisations est en cours, d'entente entre tous les occupants du sous-sol actuels et futurs, en fonction de leurs besoins et de ceux du chantier.

Il est à signaler que les installations étant réalisées à bien plaisir sur le domaine public, tous les installateurs devront mettre en conformité leur réseau en appliquant les normes directives, règlements, etc. en vigueur.

2.6.5 Ouvrages existants

Le pont existant sur la Paudèze est impacté par le projet, avec :

- La démolition du trottoir existant côté amont, et partiellement côté aval, afin d'augmenter le gabarit de chaussée permettant d'introduire une voie de bus dans chaque sens.
- L'élargissement par encorbellement (liaison du béton armé au sommier existant supposé) côté amont pour introduire un nouveau trottoir.

Une inspection de l'ouvrage a été réalisée fin 2018. Selon cette expertise, l'état de l'ouvrage est jugé acceptable. L'expertise a permis d'identifier certaines interventions à réaliser afin de préserver l'ouvrage : renouvellement de la peinture ou remplacement des garde-corps, réfection de l'étanchéité de la dalle portante de la partie du voûtage en pierre, réfection du revêtement de chaussée et mise en place d'une goutte pendante pour l'évacuation des eaux sous l'arc côté aval.

Les calculs de vérifications statique et sismique sont actuellement en cours. Un rapport technique sera rédigé.

Le passage inférieur des Anciens Moulins est en partie impacté par le projet, avec :

- La condamnation de la partie qui traverse le Chemin de la Damataire.
- La condamnation de l'escalier et de la rampe du côté Paudex.

Le passage inférieur Au Voisinand est en partie impacté par le projet, avec :

- La condamnation de l'escalier côté Nord.
- La condamnation de l'escalier côté Sud.

Les autres passages inférieurs ne sont pas impactés par le projet.

La réfection de l'étanchéité de tous les passages inférieurs n'a pas été étudiée car elle ne fait pas partie intégrante du projet. Toutefois, c'est une opportunité d'entretien qui pourra être étudiée plus en détail le moment venu.

Le Grand-Pont est impacté par le projet. En effet, les éléments suivants sont complètement démolis et évacués :

- Les culées.
- Les piles.
- Les fondations (les pieux de fondation ne sont pas retirés) si elles ne sont pas trop profondes.
- Le pont en lui-même.

Le Pont sur la Lutrive n'est pas impacté par le projet.

En ce qui concerne le parking Cantinetta, il est à noter que celui-ci sera réaménagé et que la zone sera rehaussée.

2.6.6 Gestion des eaux de surface

Le projet prévoit une adaptation du système d'évacuation des eaux de chaussée actuel au nouvel aménagement. En fonction du nouveau tracé et de la nouvelle altimétrie du projet, les dispositifs de récolte des eaux de ruissellement (grilles et gueulards) seront soit conservés, soit adaptés, soit créés et raccordés au réseau existant.

Après contact avec la DGE-DIRNA-Eau, il s'avère qu'il n'y a pas de rétention à prévoir dans le projet, compte tenu des faibles surfaces modifiées et des capacités suffisantes de la Lutrive et de la Paudèze. Il n'y a donc pas de contrainte de rejet (limitation quantitative) à considérer.

Du point de vue qualitatif, étant donné que la charge de trafic est inférieure à 14'000 véhicules par jour et que les élargissements de chaussée induits par le projet ne génèrent que des eaux faiblement polluées (les charges de trafic journalières des trolleybus est d'environ 180 par sens), un traitement qualitatif n'est pas nécessaire pour ces surfaces.

Toutefois, selon les recommandations de la DIREV, les Communes ont décidé d'anticiper le traitement en vue d'une augmentation du trafic et de saisir l'opportunité des travaux (et leur subventionnement). Le projet prévoit donc la mise en place de dispositifs de traitement des eaux de ruissellement avant rejet dans le réseau existant. Ces dispositifs sont de deux types : traitement centralisé (traitement d'une grande surface en un point, ce qui nécessite la pose d'un collecteur spécifique aux eaux de chaussée qui achemine les eaux jusqu'au point de traitement) et traitement décentralisé (traitement d'une petite surface au niveau du dispositif de récolte des eaux de ruissellement).

Les collecteurs EC et EU rencontrés dans le cadre du projet sont la propriété des Communes et font l'objet d'une étude spécifique. Les Communes profiteront des travaux du BHNS pour entreprendre la réhabilitation ou la réfection de certains collecteurs existants.

2.6.7 Concept et déroulement des travaux

Afin de garantir un haut niveau de service tl pour le tronçon concerné, le concept de circulation n'est pas modifié, mais des emprises supplémentaires sont nécessaires à l'insertion de voies bus en site propre.

Les travaux principaux consisteront à :

- La modification d'aménagement de surface (adaptation structurelle et géométrique de la chaussée et des trottoirs existants), ainsi que le réaménagement de nouveaux quais tl.
- L'adaptation des ouvrages d'art existants (élargissement par encorbellement du trottoir amont du Pont sur la Paudèze, démolition et reconstruction de murs de soutènement ou palissade).
- La réalisation d'un nouveau réseau de lignes aériennes (nouveaux socles et mâts), la pose de conduites pour le réseau de signalisation lumineuse et d'éclairage public ad hoc au projet de circulation et d'aménagement de surface.
- La réalisation de travaux d'opportunités pour les multi-fluides (pose – déplacement – suppression pour eau – gaz – électricité – assainissement), dont les travaux devront être intégrés au phasage du chantier.

Les installations de chantier fixes seront situées entre la Route de Lavaux et le Route d'Ouchy ainsi que sur les parcelles n° 282 et n° 285, pour la durée complète du chantier. L'entrepreneur peut obtenir des zones d'installation de chantier supplémentaires en négociant avec les propriétaires privés.

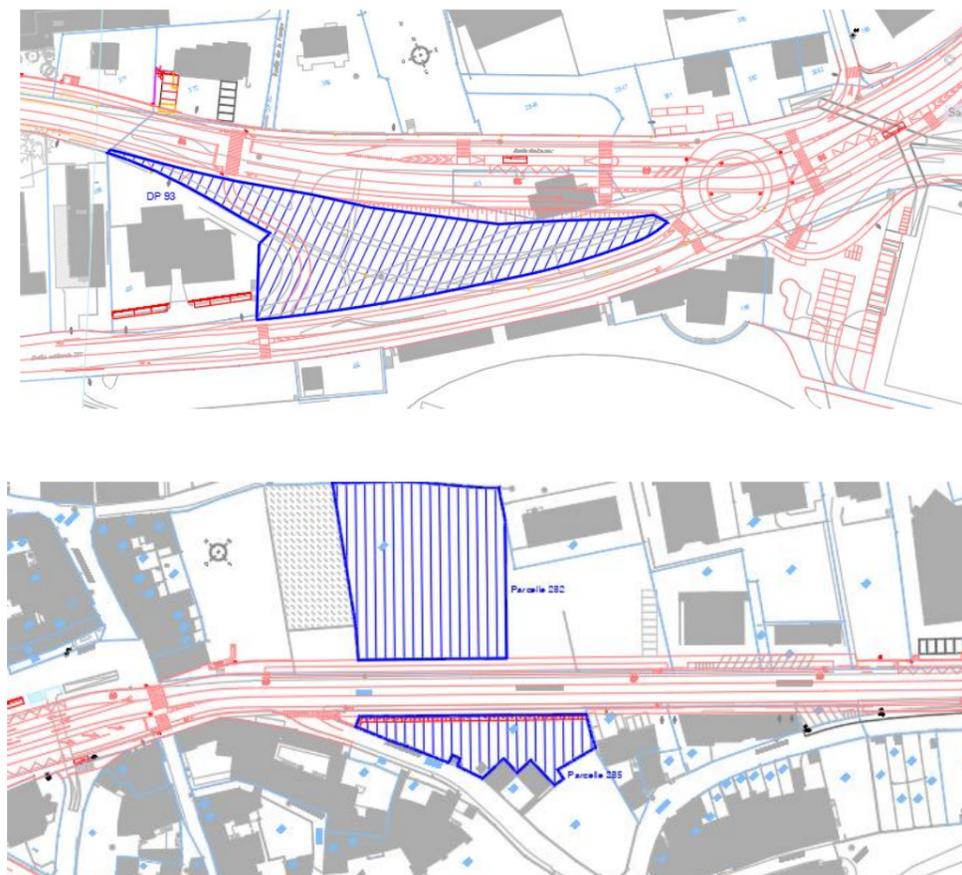


Figure 28 Zones d'installation des chantiers fixes

Les zones de stockage pour matériel et dépôts de matériaux seront très limitées au vu du contexte urbain. Dès lors ceux-ci seront bornés aux emprises de chantier sur chaussée.

Au vu de la longueur du tronçon PP7, le chantier sera morcelé en plusieurs étapes et sous-étapes nécessitant l'appui du mandataire « circulation » en coordination avec les tl.

La contrainte majeure est de garantir, en tout temps, la circulation et la continuité de service des tl, ainsi que celles des taxis, livraisons, SPSL et le maintien des cheminements et accès riverains. Il est également nécessaire de conserver la continuité des itinéraires vélos pendant les différentes phases des travaux.

Ci-après, nous pouvons définir les grandes étapes qui sont :

- Travaux de réseaux divers en sous-sols.
- Travaux de démolition et de reconstruction des murs de soutènement et ouvrages d'art.
- Travaux préparatoires pour élargissement du gabarit de chaussée définitif et aménagement de surface.
- Travaux de réfection des enrobés par demi ou tiers de chaussée et aménagement de surface en garantissant une circulation de chantier bidirectionnelle en tout temps.

L'alimentation électrique des véhicules tl par le biais d'une ligne aérienne de contact sera conservée durant toute la durée du chantier.

2.6.8 Murs de soutènement

Les murs de soutènement impactés par le projet sont situés, approximativement :

- Entre les PK 30 et PK 100 (murs latéraux du Pont sur la Paudèze côté amont, parcelles n° 553 et n° 559),
- Entre les PK 135 et PK 200 (murs de soutènement des parcelles n° 95 et n° 97 – zone École),
- Entre les PK 690 et PK 700 (murs de soutènement de la parcelle n° 367 – jardins privés).
- Entre les PK 700 et PK 830 (murs de soutènement de la parcelle n° 368, n° 371, n° 372 – jardins privés).
- Au Sud du giratoire du Grand'Pont (mur de soutènement de la parcelle n° 200)
- Entre les PK 1060 et PK 1230 (murs de soutènement de la parcelle n° 189, n° 190, n° 192, n° 193 – côté Sud).
- Entre les PK 1170 et PK 1190 (murs de soutènement de la parcelle n° 181 – côté Nord).
- Entre les PK 1300 et PK 1330 (mur de soutènement de la parcelle n° 230 – jardin privé).
- Entre les PK 1320 et PK 1390 (mur de soutènement de la parcelle n° 239 – côté Sud).
- Entre les PK 1515 et PK 1541 (mur de soutènement de la parcelle n° 282 – côté Nord).
- Entre les PK 1735 et PK 1790 (mur de soutènement de la parcelle n° DP102 – côté Sud).
- Entre les PK 1730 et PK 1810 (mur de soutènement de la parcelle n° 302 – côté Nord).

L'ensemble des ouvrages fera l'objet d'un dossier d'ouvrages spécifiques. Les ouvrages seront reconstruits selon les normes en vigueur et en coordination avec les différents propriétaires et/ou entité publique.

Des garde-corps sont prévus sur les couronnements des murs de soutènement en béton dans le cas où une voie piétonne se situe au niveau supérieur des murs, parallèlement à ceux-ci et que la hauteur de chute est importante. Pour les autres cas, un grillage a été prévu.

2.7 Mobilité

2.7.1 Mesures d'accompagnement

Pour assurer un bon fonctionnement du réseau routier à l'horizon 2025 avec axes forts, des mesures d'accompagnement sont nécessaires. La mise en place de contrôles d'accès à l'heure de pointe du matin est donc prévue :

- Au carrefour Petite-Corniche (env. 130 véh./h).
- Sur l'axe Route de la Conversion – Route du Landar (env. 50 véh./h.), répartis entre les carrefours Conversion gare (à réguler), Corsy-Dessous et sortie de l'autoroute.

Les effets de ces contrôles d'accès (files d'attente, reports de trafic) restent maîtrisables et demeurent cohérents par rapport aux objectifs multimodaux du PALM².

A l'heure de pointe du soir, la mise en place de contrôles d'accès n'est pas nécessaire.

2.7.2 Cohérence avec le réaménagement du centre de Pully

Le tronçon de BHNS entre les arrêts Moulins et Perraudettaz (Projet Partiel 8) sera réalisé à l'horizon 2025. Il s'accompagne de mesures dans le centre de Pully qui faciliteront la circulation des bus et du transport individuel motorisé.

Outre les aménagements liés au BHNS sur l'avenue de Lavaux, l'avenue du Tirage sera mise en double sens d'abord pour les bus (2021) puis pour la circulation automobile (2025). Par ailleurs, la requalification de la rue de la Poste en zone 30 permettra dès 2021 de limiter le trafic sur cet axe.

La combinaison de ces mesures permettra de réduire le trafic sur le giratoire Reymondin. En effet, les flux depuis le centre de Pully en direction du nord n'auront plus à transiter par le giratoire Reymondin pour emprunter le chemin de la Clergère ou le chemin des Roches.



Figure 29 Modification du plan de circulation du centre de Pully - source : Ville de Pully

2.7.3 Stratégie de régulation

Les différents carrefours du périmètre PP7 seront gérés avec une stratégie de régulation répondant aux objectifs suivants :

Objectifs transports en commun :

- Maximiser la vitesse commerciale :
- Accorder la priorité aux BHNS.
- Minimiser les temps d'attente aux carrefours (BHNS non arrêté hors des arrêts commerciaux).
- Assurer une stabilité de l'horaire (vitesse constante, indépendante des perturbations liées aux heures de pointe).

Objectifs piétons :

- Assurer le confort et la sécurité.
- Garantir des temps d'attente acceptables.
- Assurer l'accessibilité aux transports publics.

Objectifs vélos :

- Assurer le confort et la sécurité.

Objectifs Transport Individuel Motorisé (TIM) :

- Respecter la hiérarchie du réseau routier.
- Garantir un bon fonctionnement du réseau.
- Ecouler les charges de dimensionnement.

2.7.4 Fonctionnement

Le niveau de fonctionnement du réseau attendu à l'horizon 2025 avec axes forts et mesures d'accompagnement est semblable à l'état actuel. Il reste proche de la saturation aux heures de pointe (cf. figures suivantes). Les longueurs de stockage à disposition seront toutefois suffisantes pour contenir les files d'attente calculées sans gêner la progression des BHNS.

La situation future est donc jugée bonne, les carrefours pouvant écouler les charges de dimensionnement tout en permettant un passage prioritaire des BHNS.

2.8 Description des aménagements par secteur



Figure 30 Vue aérienne de la place du Voisinand réaménagée

2.8.1 Secteur 1 : Carrefour de la Damataire – Chemin de la Bernadaz

Le positionnement des arrêts est repensé avec notamment l'arrêt Moulins direction Lausanne qui est déplacé à l'est du carrefour de la Damataire. Avec la création d'une traversée piétonne en surface au carrefour côté est, les cheminements piétons seront ainsi considérablement facilités.

Le pont existant sur la Paudèze est modifié par le projet, avec :

- La démolition du trottoir existant côté amont, et partiellement côté aval, afin d'augmenter le gabarit de chaussée permettant d'introduire une voie de bus dans chaque sens.
- L'élargissement par encorbellement (liaison du béton armé au sommier existant supposé) côté amont pour introduire un ouveau trottoir.

Le passage inférieur des Anciens Moulins est en partie impacté par le projet, avec :

- La condamnation de la partie qui traverse le Chemin de la Damataire.
- La condamnation de l'escalier et de la rampe du côté Paudex.

L'espace dévolu aux piétons est ainsi nettement amélioré, et l'accès aux arrêts de bus facilité au nord et au sud de la route du Simphon.

Le nord du carrefour de la Damataire est réaménagé avec la suppression des mouvements de tourne à gauche et tout-droit depuis le chemin des vieux moulins. Cette modification permet notamment de sécuriser le carrefour et d'améliorer la capacité et le fonctionnement du carrefour par rapport à la situation actuelle.



Figure 31 Aménagement du secteur –de la Damataire

La traversée de Paudex fait l'objet d'une requalification permettant de mieux valoriser l'espace public. Au niveau de la brasserie du Château, cela permet l'élargissement de l'espace circulaire dans la contre-allée par la mise en ligne du stationnement et la plantation d'arbres.



Figure 32 Aménagement de la traversée de Paudex

2.8.2 Secteur 2 : Chemin de la Bernadaz – Grand Pont

A l'est du chemin de la Bernadaz, l'emprise du projet est sensiblement élargie au nord en prenant sur la parcelle viticole adjacente. Les nouvelles emprises sont calées sur le périmètre du futur plan de quartier (PQ) des Côtes St-Maire.

La desserte du secteur est rationalisée avec la création d'un arrêt entre les deux arrêts actuels Paudex Village et Marronniers distants de seulement 200 m. Ce positionnement permet de respecter les objectifs de performance du BHNS tout en conservant une desserte comparable du centre de Paudex et de l'entrée ouest de Lutry.

Arrêt «PAUDEX-VILLAGE»

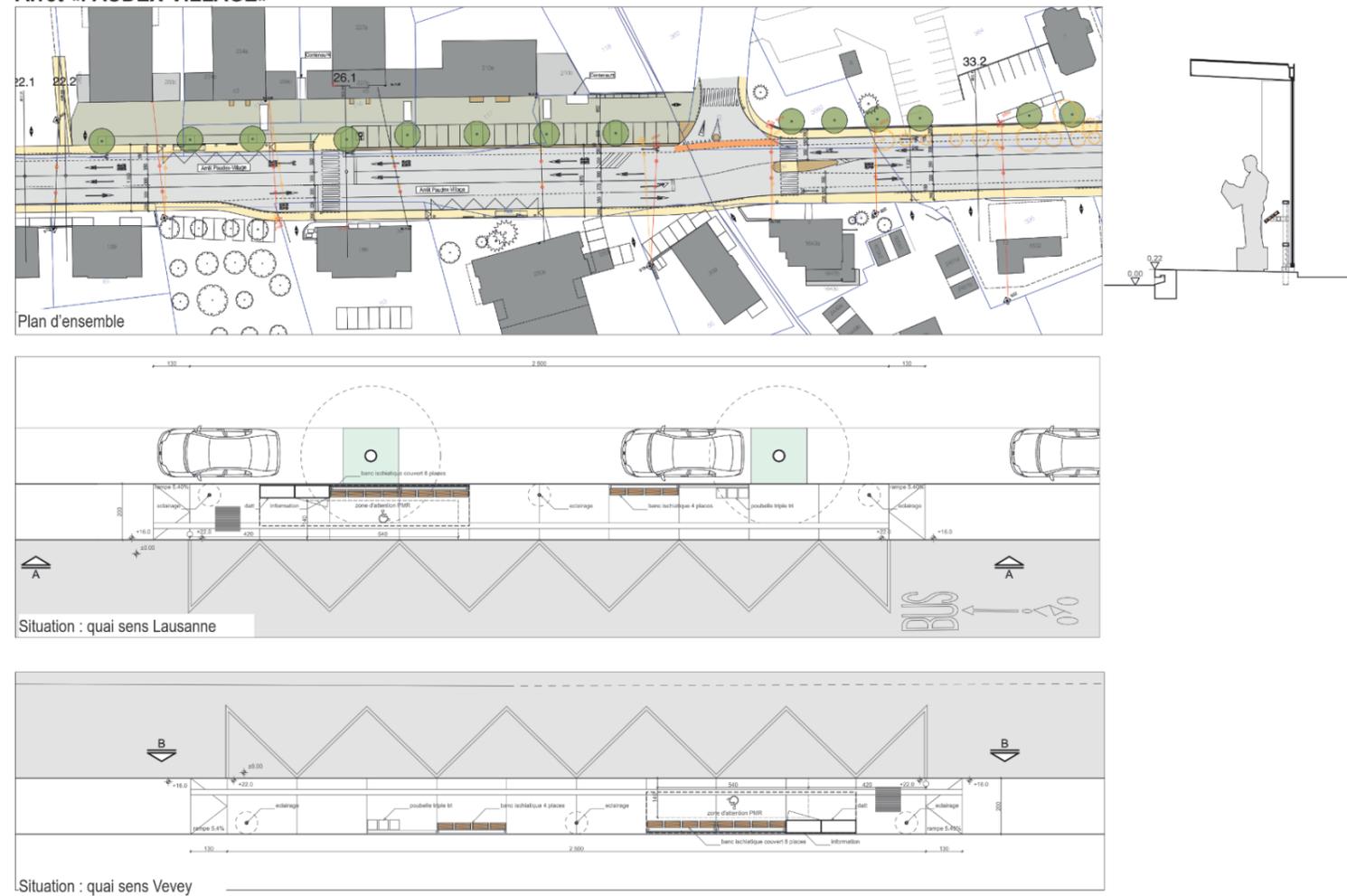


Figure 33 Aménagement au droit de l'arrêt Paudex Village

2.8.3 Secteur 3 : Grand Pont

Un des chantiers les plus importants du réaménagement de l'avenue de Lavaux consiste à supprimer le grand pont situé à Lutry et à le remplacer par un carrefour giratoire.

Sur cette section, le bus bénéficie d'un site propre central à double sens. Le giratoire est percé en son centre de manière à permettre un passage direct et priorisé des bus.

La qualité de l'espace public est ainsi considérablement améliorée et permet la cohabitation des différents modes de transport. La création de traversées piétonnes de part et d'autre du giratoire et d'ilots permet de rendre un caractère urbain à ce secteur aujourd'hui très routier.



Figure 34 Aménagement du giratoire du Grand Pont

2.8.4 Secteur 5 : Grand Pont – Place du Voisinand

Le secteur entre Grand Pont et Voisinand bénéficie d'une augmentation de gabarit permettant de rendre un caractère plus urbain à la route. Actuellement, les cheminements piétons ne sont pas possibles au sud de l'avenue et les itinéraires cyclables sont inexistant. Le projet permettra de créer des bandes cyclables, des trottoirs de part et d'autre de l'axe et de le valoriser par l'ajout de plantations.

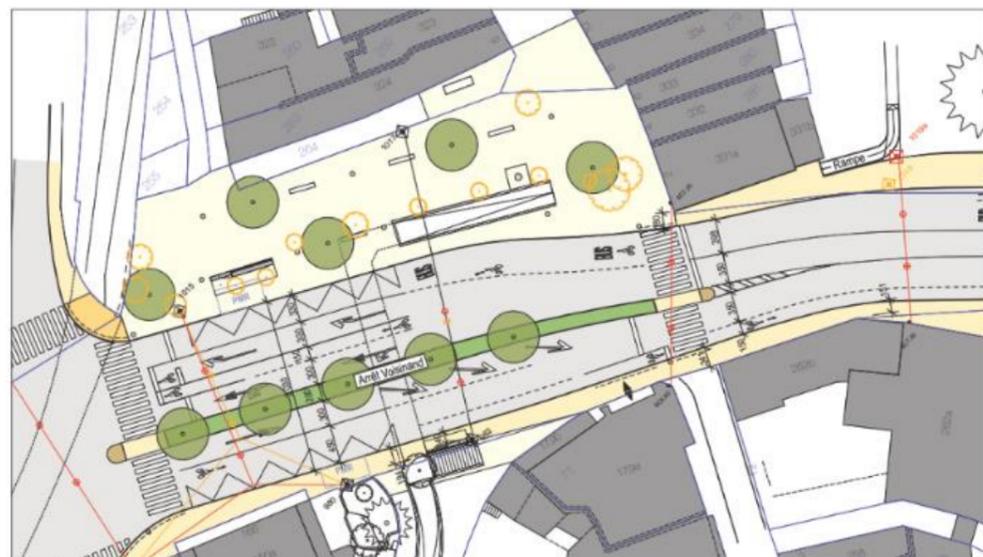


Figure 35 Aménagement du giratoire du Grand Pont en direction du Voisinand

2.8.5 Secteur 6 : Place du Voisinand

Le projet de BHNS s'accompagne d'une requalification de la place du Voisinand. Actuellement, l'avenue de Lavaux crée une coupure entre le nord de la commune de Lutry et le vieux bourg. La réflexion menée permet de restituer une continuité entre les deux par l'ajout de traversées en surface et une réflexion sur l'aménagement de la place et des matériaux utilisés de part et d'autre de l'avenue.

Le passage inférieur du Voisinand est en partie modifié par le projet, avec la condamnation de l'escalier côté Nord.



Situation



Axonométrie de principe

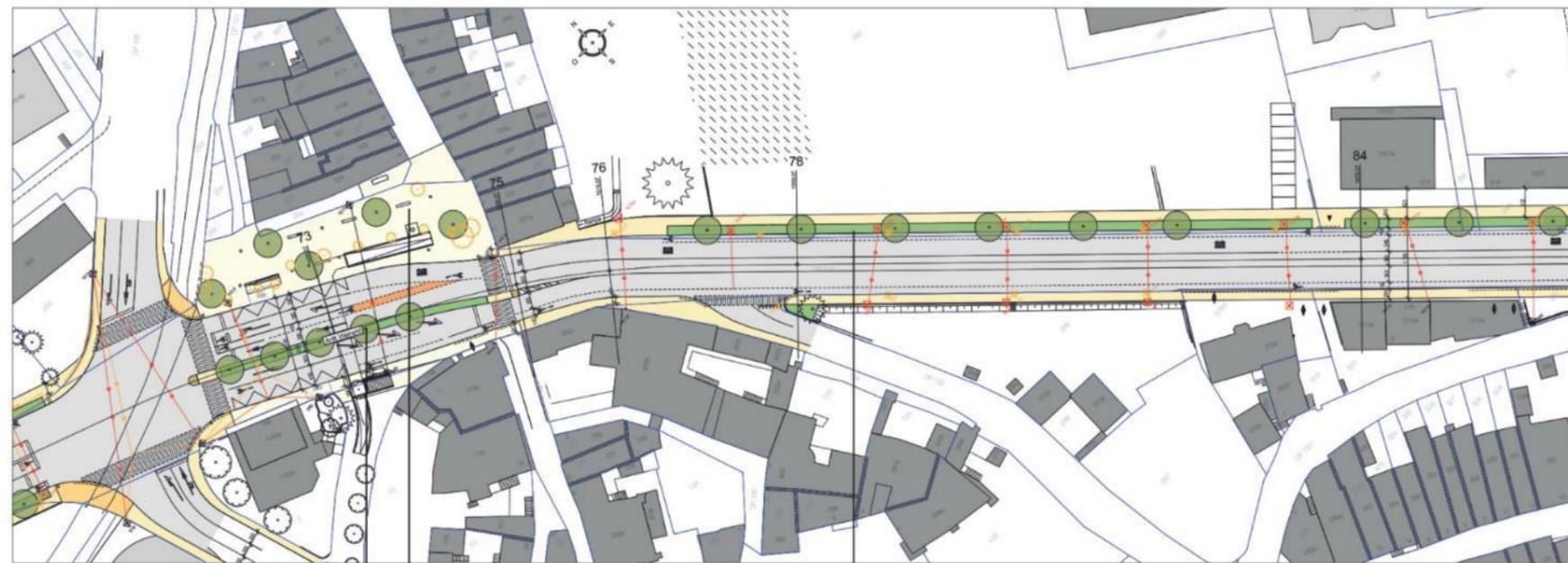


Arrêt «VOISINAND» - projet



Arrêt «VOISINAND» - état existant

Figure 36 Aménagement de la place du Voisinand



Arrivée sur Voisinand - état existant

Gleditsia Tige

Gleditsia triacanthos
«Inermis» cépée

Prunus avium Plena

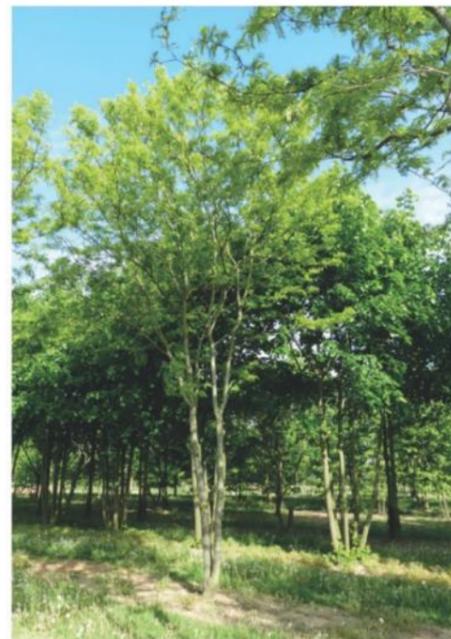
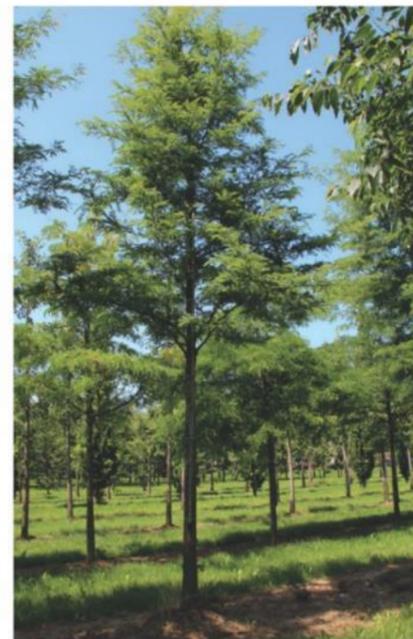


Figure 37 Aménagement entre la place du Voisinand et Savuit

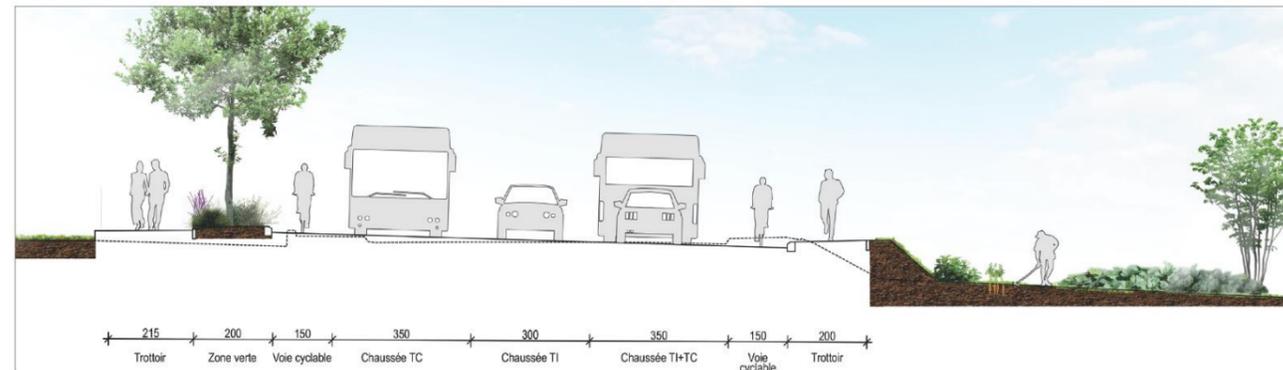
2.8.6 Secteur 7 : Place du Voisinand – Terminus Petite Corniche

Le secteur entre la place du Voisinand et le terminus de la petite Corniche est particulièrement contraint. A l'ouest du giratoire de Savuit, l'élargissement de la chaussée permet d'insérer une voie bus dans le sens Lausanne et de créer des cheminements piétons arborisés. Des murs de soutènement doivent être réalisés à proximité du giratoire de Savuit côté ouest. La desserte du secteur est améliorée avec la création d'un arrêt Rive en direction de Lausanne alors qu'actuellement seul l'arrêt en direction de Vevey existe.

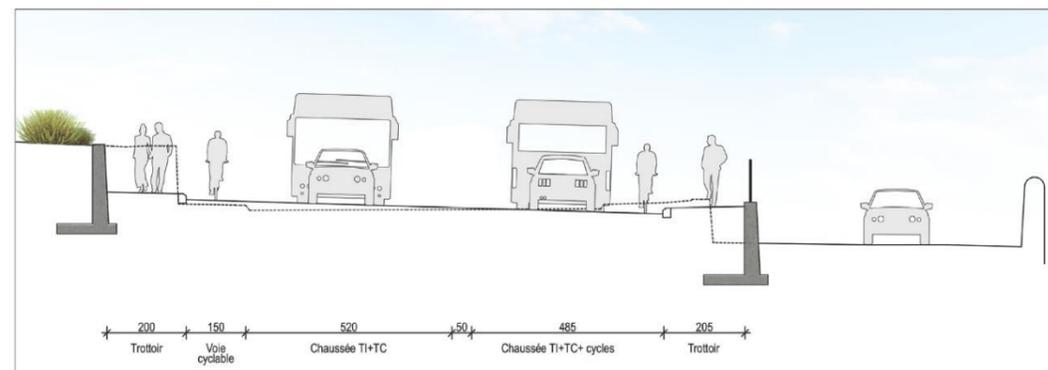
A l'est du giratoire de Savuit, les modifications apportées à l'état existant sont mineures compte tenu des contraintes d'espace.



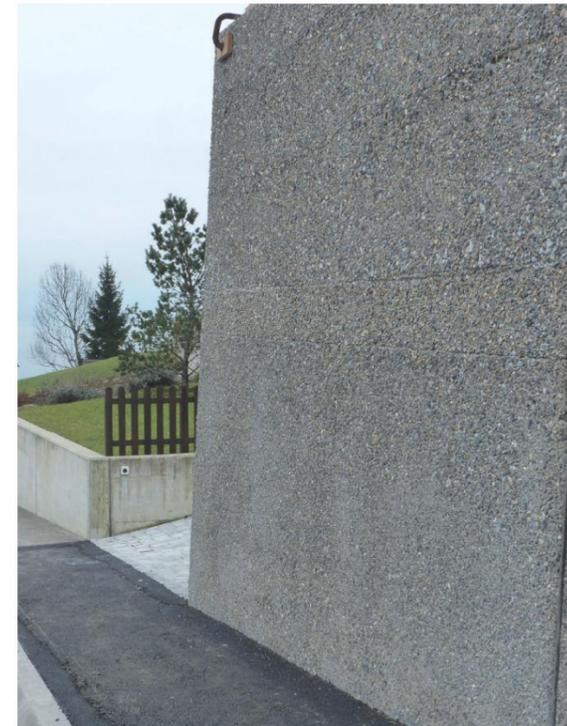
Situation



Coupe A - A sur talu



Coupe B - B sur mur



Exemple de traitement de murs de soutènement



Figure 38 Traitement paysager des murs et talus entre le Voisinand et Savuit

2.8.7 Secteur 8 : Terminus de la Petite Corniche

Le secteur de la Petite Corniche, dans le périmètre Unesco Lavaux est particulièrement contraint. Il a donc été nécessaire de procéder à un réaménagement minimum pour assurer l'exploitation des bus. Les équipements tl existants seront renouvelés.



Situation



Arrêt «CORNICHE» - état existant



Arrêt «CORNICHE» - projet

Figure 39 Aménagement du terminus de Lutry Corniche

3 IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX IMPACTS

3.1 Environnement

3.1.1 Un mode de transport respectueux de l'environnement

Le BHNS constitue un mode de transport écologique dont l'attractivité devrait contribuer à la transition de la mobilité sur l'agglomération Lausanne-Morges vers des modes de déplacements plus durables. Cette contribution s'articule autour de différents axes :

- **L'exploitation d'un mode faiblement émetteur de gaz à effet de serre** : le réseau de l'agglomération lausannoise est l'un des plus importants réseaux de trolleybus en Europe et il bénéficie d'une production énergétique relativement peu émettrice de gaz à effet de serre. La réalisation de l'ensemble des axes forts BHNS en trolleybus bi-articulés constitue néanmoins une première pour un réseau de transport public. Elle devrait participer à renforcer la part des déplacements réalisés par l'énergie électrique sur l'agglomération lausannoise



Figure 40 Trolleybus bi-articulé en test à l'arrêt Paudex

- **Le report modal des modes routiers individuels vers les transports publics** : les performances des lignes de BHNS couplées aux difficultés grandissantes de circulation et de stationnement devraient amener un nombre grandissant d'utilisateur des TIM vers les transports publics. L'augmentation de la part modale des transports urbains est bénéfique à plusieurs titres :
 - **Diminution des émissions de gaz à effet de serre liées aux transports**
 - **Moindre consommation d'énergie et d'espace** : l'utilisation moyenne des transports individuels motorisés dépasse rarement 1,2 passagers par véhicule. De ce fait, les déplacements réalisés par des véhicules privés nécessitent à la fois de grande quantité de ressources et d'espace pour être réalisés. Ces véhicules étant stationnés la plus grande partie de la journée, ils réduisent aussi considérablement l'espace public disponible.

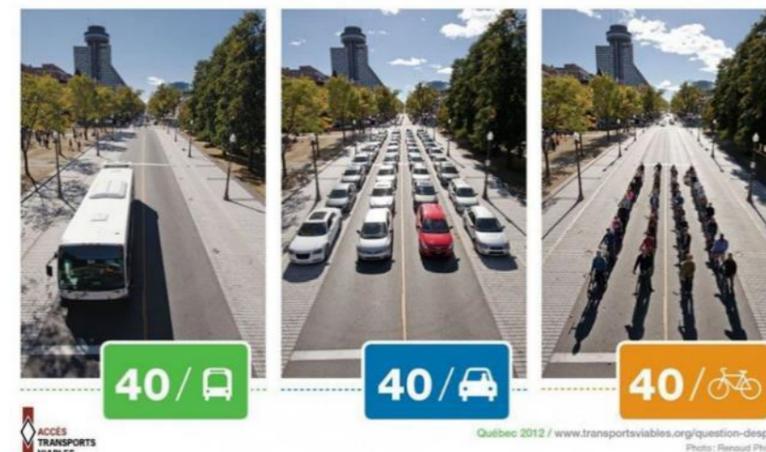


Figure 41 Espace nécessaire pour transporter 40 personnes - Source : transportsviables.org

- **La promotion des modes doux par le réaménagement de l'espace public et la construction d'aménagements cyclables** : la réalisation des BHNS va s'accompagner d'une redéfinition des espaces publics et par une plus grande place accordée aux piétons et aux cycles.



Figure 42 Aménagement urbain place du Voisinand

3.1.2 Principaux impacts environnementaux

Ce chapitre traite des principaux impacts environnementaux. Le rapport d'étude d'impact complet (RIE 2) est joint en annexe.

Pollution atmosphérique

Les principaux impacts pour les différents domaines environnementaux sont les suivants :

- L'étude trafic a mis en évidence une diminution globale des prestations kilométriques de 0.3 % (horizon 2020) en phase d'exploitation du PP7. Néanmoins, les variations de charge de trafic sont sensiblement différentes selon les axes routiers considérés. Par rapport à l'état futur sans projet, les tronçons routiers situés sur le tracé du PP7 bénéficieront d'une diminution des charges de trafic de 2 à 20 % à l'état futur avec projet.
- Le niveau de pollution atmosphérique actuel dans le périmètre du PP7 peut être qualifié de modéré (respect des valeurs limites d'émissions de l'OPair pour le dioxyde d'azote, valeurs proches des VLI pour les PM10 et dépassements importants pour les valeurs limites liées à l'ozone). L'augmentation des prestations kilométriques liée au projet est évaluée à environ 0.3 % sur le périmètre d'étude. L'impact du projet sur les émissions de polluants atmosphériques peut donc être qualifié de faible.

Nuisances sonores

Concernant les nuisances sonores, le projet aura une influence positive sur la majorité des tronçons étudiés notamment sur tous les axes principaux du PP7, avec des diminutions des niveaux sonores à l'axe situé entre -0.1 et -2 dB(A). Seule la route du Grand-Pont (tronçon 9) subit une augmentation significative selon l'art. 9 OPB (≥ 1 dB(A)). Néanmoins, le projet n'aura pas d'impact sur les niveaux d'émissions aux façades des bâtiments sensibles avoisinants et n'engendre pas de nouveaux dépassements des VLI liés à la modification des charges de trafic des tronçons étudiés. En décembre 2016, une coordination a été réalisée avec les services de l'Etat concernant les projets d'assainissement du bruit routier des routes cantonales et communales (PAB) de Pully, de Paudex et de Lutry. Ceci a permis de confirmer que le projet PP7 est intégré comme mesure dans ces différents PAB. Les allègements couvrent les niveaux d'émissions futurs du BHNS. Il n'y a donc pas de nouvelles publications d'allègements à prévoir dans le cadre du présent projet. Le mur antibruit situé sur les parcelles 192 et 193 à Lutry sera rétabli dans le cadre du projet PP7. La suppression du mur dans le cadre du projet PP7 sur la parcelle 114 à Paudex a été intégrée dans le PAB et les allègements publiés.

Protection des eaux

À propos de la protection des eaux, le projet n'induit pas de modifications notables des conditions hydrogéologiques du site, tant du point de vue des niveaux piézométriques que de la qualité des eaux souterraines et de surface. Le système d'évacuation des eaux de chaussée sera conservé et adapté pour le projet. Au vu des capacités suffisantes de la Lutrive et de la Paudèze, il n'y a pas de contraintes de rejets (limitation quantitative) à considérer.

Du point de vue qualitatif, des dispositifs de traitement des eaux de ruissellement sont prévus avant rejet dans le réseau existant, comme précisé au paragraphe 2.6.6.

Bilan global des abattages et replantations / mesures compensatoires

La réalisation du projet nécessitera l'abattage de 105 arbres. Sur ces 105 arbres, 58 sont indigènes, dont certains sont classés comme remarquables (plusieurs tilleuls à grandes feuilles et un peuplier noir d'Italie) de par leur valeur patrimoniale et paysagère.

Selon les plans de situation des aménagements paysagers, la plantation de 85 arbres est prévue afin de compenser les abattages liés au projet et de reconstituer une qualité paysagère aux abords du projet.

Le choix de la structure arborisée, (essences, distances de plantation, situation des fosses de plantation, entretien induit) et des surfaces vertes ; banquettes latérales, îlots et giratoires, participent au concept paysager et à la fonctionnalité écologique de la composante végétale du projet.

Les prairies et surfaces de rudérales assurent ces fonctions tout en donnant aux usagers une réelle lisibilité du principe de « Nature en Ville » mis en application par le projet. La gestion différenciée des différentes surfaces vertes ou à tendance minérale permettra d'adapter l'entretien à chaque espace afin d'en valoriser les qualités écologiques et paysagères.

3.2 Fonctionnement du réseau à l'état 2025 avec BHNS

3.2.1 Circulation automobile

L'ensemble des aménagements routiers proposés assure le fonctionnement multimodal de l'axe. La situation à l'horizon 2025 avec l'ensemble des développements urbains de l'agglomération montre une diminution des charges de trafic sur l'axe RC780 avec un report sur l'autoroute de contournement et surtout un report modal sur le BHNS.

Les mesures d'accompagnement proposées dans le cadre du projet de BHNS permettront de conserver des réserves de capacité sur les carrefours traversés à l'exception du carrefour de la Damataire à l'heure de pointe du soir sans que cela ne remette en cause son bon fonctionnement.

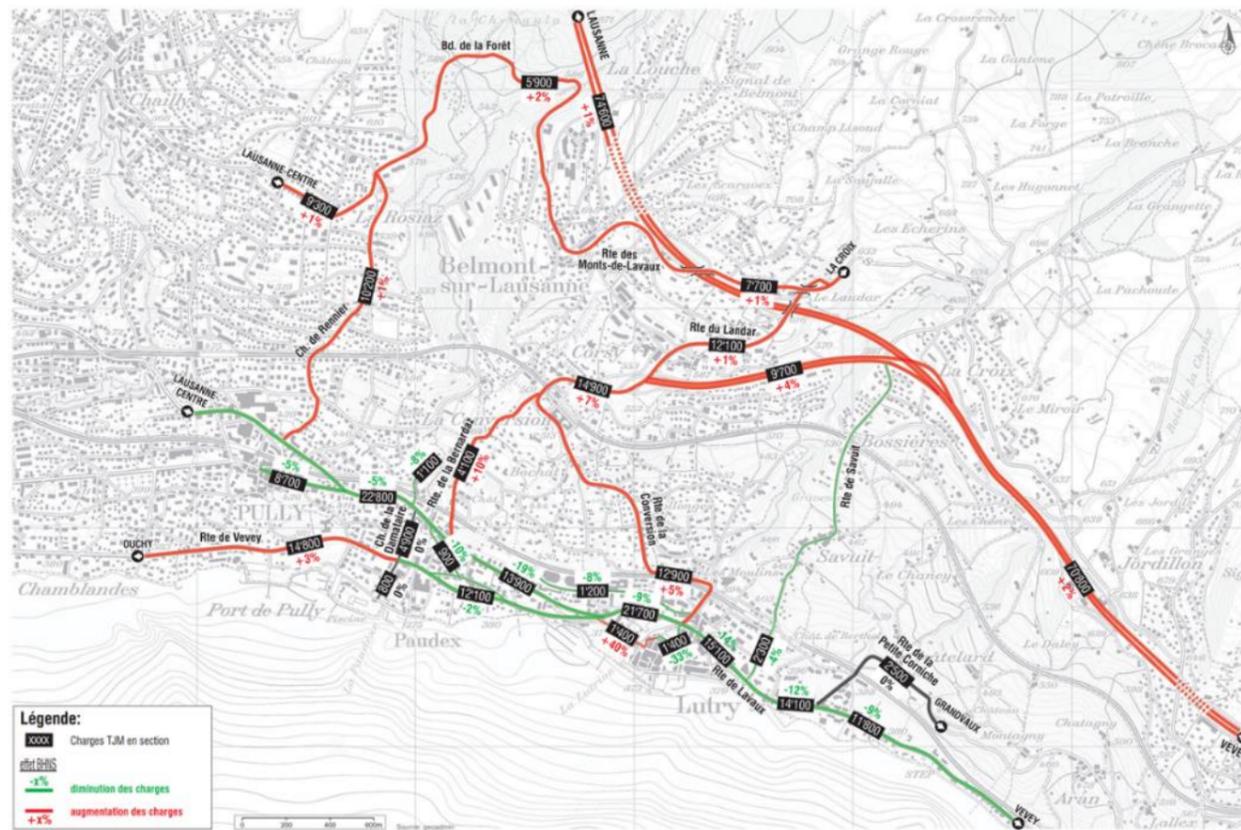


Figure 43 Evolution des charges de trafic à la journée en 2025 avec les mesures d'accompagnement du BHNS - Source : RGR

3.2.2 Exploitation des bus

Actuellement, la ligne 9 subit des variations importantes de vitesse et de régularité sur l'ensemble du parcours. Le schéma suivant permet de comprendre les différences de performance de la ligne selon les secteurs. On observe :

- Des tronçons particulièrement ralentis avec une vitesse commerciale proche ou inférieure à 10 km/h sur les tronçon Reymondin-Pully et Georgette-Montetan
- Aux extrémités est et ouest de la ligne des vitesses commerciales supérieures à 15 km/h.

La ligne a donc actuellement une vitesse commerciale assez réduite sur la majeure partie du tracé.

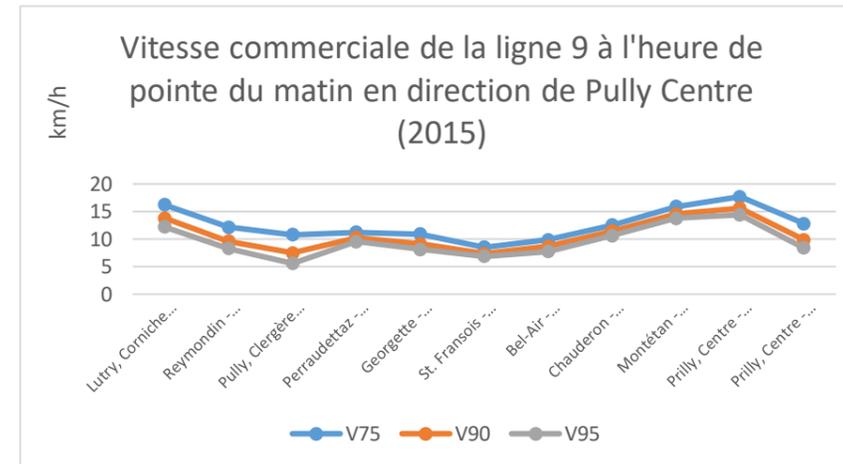


Figure 44 Vitesse commerciale de la ligne 9 en 2015 selon les différents secteurs - Source : Transports Publics de la Région Lausannoise

Avec la réalisation des aménagements le long de la ligne, les gains de temps de parcours devraient être importants, notamment pour les voyageurs qui effectuent actuellement une correspondance entre les lignes 18 et 9. Toutefois, la réalisation de l'ensemble des projets partiels est nécessaire pour obtenir une telle amélioration de la performance et de la régularité.

Temps de trajet	Actuel Réel	BHNS	GAIN
Lutry – St-François	22 min.	19 min.	- 3 min. +régularité
Paudex – St-François	17 min.	14 min.	- 3 min. +régularité

Ainsi dégagée des aléas de circulation, la ligne de BHNS permettra une simplification considérable des déplacements pour les voyageurs et une nouvelle façon d'utiliser les transports en commun. Cela sera permis par :

- **La maîtrise des horaires** : la régularité de la ligne simplifiera la planification des déplacements et rendra inutile de prévoir une marge liée aux aléas de la circulation pour arriver à l'heure. De même, en heure creuse l'augmentation des fréquences de passage limitera le risque de temps d'attente longs aux arrêts.
- **Une baisse du temps passé dans les transports** : les gains de temps de parcours sur l'ensemble de la ligne de BHNS sont évalués à 7 minutes par rapport à aux horaires théoriques actuels. Cet écart peut cependant être bien plus important selon les aléas de la circulation.
- **Une meilleure lisibilité de l'offre** : avec 1 bus toutes les 7.5 minutes toute la journée, les usagers pourront compter sur une offre constante que ce soit pour leurs déplacements professionnels ou

autres. Les clients occasionnels seront aussi davantage incités à utiliser l'offre proposée par la ligne de BHNS Bussigny-Lutry.

4 COÛTS DU PROJET PARTIEL PP7

4.1 Coût du réaménagement de la RC 780 entre le carrefour de la Damataire à Pully et la Route Petite-Corniche à Lutry

Le tableau de synthèse du devis de l'ouvrage présente les coûts liés à la construction de l'ouvrage.

PP7 - Devis (Mio CHF- HT)	Projet d'ouvrage - Avril 2019			
	Pully	Paudex	Lutry	Total
Acquisition de terrains et droits	0,1	1,0	1,6	2,7
Infrastructures/Génie Civil	1,7	5,5	19,9	27,0
Installations et équipements - infrastructure	0,4	0,7	2,4	3,5
Aménagements urbains	0,3	0,8	3,0	4,2
Installation et sécurité chantiers (10%)	0,2	0,7	2,6	3,5
Divers (20%)	0,5	1,5	5,6	7,7
Total Domaine Infrastructures HT	3,4	10,2	35,1	48,7
Honoraires (montant AO) HT	0,1	0,3	1,2	1,6
Total HT	3,5	10,5	36,3	50,3

Figure 45 Devis estimatif du réaménagement de la RC780 entre le carrefour de la Damataire et la route de la petite Corniche

Dans ce tableau, ne sont pas inclus :

- Les coûts liés au matériel roulant (pris en charge par les tl).
- Les coûts liés à la ligne aérienne de contact (pris en charge par les tl).
- Les coûts d'exploitation (pris en charge par les tl).
- La taxe sur la valeur ajoutée.

4.2 Participation du Canton et de la Confédération

Le Canton de Vaud et la Confédération participent au financement des différents projets partiels de BHNS selon la répartition adoptée lors de la DEPOL du 8 juin 2012. Pour le PP7, l'Etat participe à hauteur de CHF 4.469.000 H.T et la Confédération à hauteur de CHF 4.585.000 H.T., ce qui représente près de 20 % du coût des travaux.

4.3 Evolution des coûts d'exploitation de la ligne de BHNS

	2018	2022 Première étape des projets achevée (dont le PP5 et PP7)
	Ligne 9 Lutry – Prilly	Ligne BHNS Lutry – Crissier
kms parcourus	830 000	1 134 000
Coûts d'exploitation annuel (CHF)	12 213 000	14 694 000
Coûts d'exploitation/km	14,7 CHF/km	13,0 CHF/km
Coût d'exploitation par places km offertes	11 cts/pko	9 cts/pko

Figure 46 Evolution des coûts d'exploitation à la mise en service du BHNS - Source: tl

ANNEXES

Liste des annexes

N°	DESIGNATION
1	Rapport d'étude d'impact (RIE 2)
2	Tableau général des emprises
3	Rapport d'architecture de ligne
4	Rapport technique de la ligne aérienne de contact
5	Liste des emprises des supports de LAC