

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

CONSULTING

SAFEGE
Universaône

18 rue Félix Mangini
69009 LYON

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safège.com

Source image : <https://www.bordeaux-metropole.fr/>

Version : 3-2

Date : 09/11/2022

Sommaire

1.....	Introduction	9
1.1	Contexte et enjeux du projet	9
1.2	Périmètre d'étude.....	10
1.3	Structure du document	10
2.....	Diagnostic	11
2.1	Diagnostic du contexte territorial et de ses perspectives d'évolution	11
2.2	Diagnostic mobilité et transports.....	20
2.3	Conclusion du diagnostic	32
3.....	Pré-identification des tracés	34
3.1	Le transport par câble aérien en milieu urbain.....	34
3.2	Comparaison avec les autres modes de transport	40
3.3	Recherche de tracés.....	47
3.4	Analyse des milieux rencontrés	51
3.5	Évaluation et analyse comparative	68
4.....	Etude des tracés retenus.....	73
4.1	Présentation des tracés retenus	73
4.2	Temps de trajet	75
4.3	Potentiel de clientèle	76
4.4	Étude technique des tracés	86
4.5	Impacts	97
4.6	Coûts.....	101
4.7	Bilan socio-économique	109
4.8	Procédures administratives et calendrier de réalisation.....	128
4.9	Analyse comparative	134
5.....	Annexes	141

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



5.1	Tracés et profils en long	141
5.2	Comparaison de l'emprise des stations entre la technologie 3S standard et la technologie monocâble	150
5.3	Analyse des enjeux et contraintes	158

Tables des illustrations

Figure 1 : Périmètre d'étude.....	10
Figure 2 : Effets de coupure.....	11
Figure 3 : Occupation du sol (source CORINE Land Cover).....	12
Figure 4 : Contexte urbain.....	13
Figure 5 : Densité de population (2020).....	14
Figure 6 : Densité de population (2030).....	15
Figure 7 : Densité d'emplois (2020).....	16
Figure 8 : Densité d'emplois (2030).....	17
Figure 9 : Projets urbains.....	18
Figure 16 : Réseau viaire.....	20
Figure 17 : Comptages routiers (Bordeaux Métropole 2020).....	21
Figure 18 : Navettes fluviales.....	22
Figure 19 : Réseau de transports collectifs.....	23
Figure 20 : Parcs-relais.....	24
Figure 21 : Infrastructures cyclables et piétonnes.....	25
Figure 22 : Projets de transport.....	27
Figure 23 : Flux entre le secteur des Bassins à Flots et la rive droite (2020).....	28
Figure 24 : Flux entre le secteur des Bassins à Flots et la rive droite (2030).....	29
Figure 25 : Flux entre le secteur de Lormont-Cenon et la rive gauche (2020).....	30
Figure 26 : Flux entre le secteur de Lormont-Cenon et la rive gauche (2030).....	31
Figure 27 : Synthèse de l'offre de transports en commun et d'infrastructures pour les mobilités douces.....	32
Figure 28 : Des systèmes de transport urbains par câble en exploitation partout à travers le monde.....	34
Figure 29 : Des projets de plus en plus présents en France.....	35
Figure 30 : Domaine de pertinence du transport par câble.....	36
Figure 31 : Exemples de traitement architectural de stations et pylônes.....	36
Figure 32 : Critères de pré-identification des tracés.....	47
Figure 33 : Tracés identifiés lors de la première phase de sélection.....	48
Figure 34 : Milieu physique.....	51
Figure 35 : Risque d'inondation (PPRI).....	52
Figure 36 : Contraintes du milieu physique.....	53
Figure 37 : Milieu naturel.....	54
Figure 38 : Contraintes du milieu naturel.....	55
Figure 39 : Mesures compensatoires.....	56
Figure 40 : Contraintes paysagères et patrimoniales.....	58
Figure 41 : Zonages du PLU.....	59
Figure 42 : Servitudes.....	60
Figure 43 : Infrastructures ferroviaires et maritimes.....	61
Figure 44 : Réseau de Transport d'Electricité (RTE).....	63
Figure 45 : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).....	64
Figure 46 : Hiérarchisation des contraintes et des enjeux.....	67
Figure 47 : Évaluation et analyse comparative des tracés.....	72
Figure 48 : Présentation des tracés retenus.....	74
Figure 49 : Insertion du tracé R1.....	87
Figure 50 : Insertion du tracé R2.....	88
Figure 51 : Insertion du tracé R3.....	88
Figure 52 : Insertion du tracé V1.....	89
Figure 53 : Insertion du tracé V2.....	89
Figure 54 : Insertion du tracé V3.....	89
Figure 55 : Insertion du tracé B1.....	90
Figure 56 : Insertion du tracé B2.....	90

Figure 57 : Insertion du tracé B3	90
Figure 58 : Situation existante, scénario de référence, objectifs, options et variantes pour l'évaluation	110
Figure 59 : Schéma de principe du test de stress macro-économique	113
Figure 72 : Aire d'étude et tracés envisagés	158
Figure 73 : Carte du risque mouvement de terrain sur le secteur d'étude (BRGM-Bordeaux Métropole)	161
Figure 74 : Carte du risque inondation sur le secteur d'étude	162
Figure 75 : Carte des contraintes du milieu physique	163
Figure 76 : Carte des contraintes du milieu naturel (Protections réglementaires, Protections patrimoniales et zones d'inventaires)	165
Figure 77 : Carte de synthèse des contraintes du patrimoine et du paysage	169
Figure 78 : Plan Local d'urbanisme Bordeaux Métropole	174
Figure 79 : Servitudes d'utilités publiques Bordeaux Métropole	175
Figure 80 : Carte des infrastructures ferroviaires et maritime du secteur d'étude	177
Figure 82 : Carte de la répartition du bâti	180
Figure 83 : Carte des risques technologiques sur le secteur d'étude	183

Table des tableaux

Tableau 1 : Lignes de tramway	22
Tableau 2 : Comparaison des temps de parcours entre les deux rives	33
Tableau 3 : Caractéristiques des différentes technologies	39
Tableau 4 : Capacités des cabines selon la technologie	39
Tableau 5 : Comparaison des solutions de franchissement	44
Tableau 6 : Stations desservies selon les tracés	50
Tableau 7 : Zonages du PLU présents au sein du secteur d'étude	59
Tableau 8 : Synthèse des enjeux et des contraintes	66
Tableau 9 : Temps de trajet entre stations	76
Tableau 10 : Potentiel de clientèle hors visiteurs et touristes (modèle multimodal)	78
Tableau 11 : Fréquentation visiteurs (hors déplacements individuels)	84
Tableau 12 : Fréquentation totale	85
Tableau 13 : Règles de conception	87
Tableau 14 : Dimensions des ouvrages	87
Tableau 24 : Incidences des contraintes du projet	100
Tableau 26 : Coûts VRD selon les tracés	102
Tableau 27 : Prix moyen de l'acquisition foncière selon le type de parcelle	102
Tableau 29 : Coûts d'acquisition foncière selon les tracés	102
Tableau 30 : Coûts du système de transport à câble	104
Tableau 31 : Coûts d'investissement	105
Tableau 36 : Coûts d'exploitation et de maintenance selon les tracés (technologie monocâble)	107
Tableau 36 : Coûts d'exploitation et de maintenance selon les tracés (technologie 3S)	108
Tableau 37 : Coûts de cycle de vie	108
Tableau 38 : Gains de temps liés aux différentes options de projet par rapport à l'option de référence	115
Tableau 39 : Valeurs tutélaires pour les victimes d'accidents	116
Tableau 40 : Nombre d'accidents par millions de véhicules kilomètres	116
Tableau 41 : Base de monétarisation de la pollution	117
Tableau 42 : Base de monétarisation de l'effet de serre	117
Tableau 43 : Véh-km économisés pour chaque scénario	117
Tableau 43 : Facteurs d'émission par type de véhicule	118
Tableau 44 : Facteurs d'émissions retenus des matériaux de construction	118
Tableau 45 : Estimation des quantités de matériaux	118
Tableau 46 : Emissions de la phase travaux en kg eq. CO2 des variantes	118
Tableau 47 : Base de monétarisation des diminutions de nuisance sonore	119
Tableau 48 : Valeurs retenues pour les coefficients de passage TC (Source : Bordeaux Métropole-2017)	119
Tableau 49 : Tableau de synthèse des valeurs tutélaires du bilan socio-économique	120

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



Tableau 50 : Résultats des tests de stress macro-économique	121
Tableau 51 : Hypothèse de répartition annuelle de l'investissement initial des différentes variantes	121
Tableau 52 : Montants des investissements du projet entre 2022 et 2140 - k€2021 non actualisé	123
Tableau 53 : Bilan d'exploitation des différentes variantes à la mise en service (2028)	124
Tableau 54 : Synthèse des coûts et de gains associés aux variantes	126
Tableau 55 : Principales procédures administratives à conduire pour le projet de liaison par câble.....	130
Tableau 56 : Synthèse des dossiers réglementaires à produire en fonction des contraintes identifiées sur les différents fuseaux d'études	131
Tableau 57 : Analyse comparative des 9 tracés	140

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte et enjeux du projet

Bordeaux Métropole a connu une profonde mutation depuis décembre 2003 avec l'ouverture de la phase 1 du tramway. Aujourd'hui long de 77 kilomètres, le réseau de tramway bordelais se place comme l'un des plus grands réseaux de tramway de France.

Dans un contexte de forte croissance démographique et d'étalement urbain important au sein de la Métropole de Bordeaux, l'augmentation du nombre de déplacements s'est traduite par une importante congestion routière et plus globalement par des difficultés de déplacement de plus en plus problématiques pour les habitants.

Sur la dernière décennie, la population métropolitaine a en effet augmenté de près de 1,2% par an, soit une augmentation annuelle de près de 9 500 habitants. En 2018, la population de Bordeaux Métropole s'élevait à plus de 800 000 habitants (257 000 pour la ville de Bordeaux).

Pour tenter de répondre aux enjeux de mobilité, la Métropole a investi près de 730 M€ pour développer les infrastructures de déplacements entre 2016 et 2020. Pour autant, confrontée à de nouveaux besoins et à de nouveaux enjeux de mobilité, la Métropole de Bordeaux a redéfini son Schéma des Mobilités afin d'apporter une réponse adaptée à chaque territoire avec des modes de déplacements diversifiés.

Dans le cadre de l'amélioration de l'offre de transports en commun sur son territoire, **Bordeaux Métropole a souhaité réaliser une étude de différentes liaisons par câble aérien permettant d'améliorer les flux de déplacement entre les deux rives de la Garonne.**

Les enjeux du projet sont les suivants :

- Améliorer la mobilité en proposant une offre supplémentaire et complémentaire aux transports collectifs existants ;
- Diminuer la circulation automobile en proposant une alternative crédible à la voiture ;
- Améliorer la desserte des lieux stratégiques ;
- Améliorer la qualité de vie des riverains ;
- Offrir un transport innovant accessible à tous ;
- Contribuer à valoriser l'image de Bordeaux Métropole.

Ces systèmes de transport sont en effet particulièrement adaptés aux territoires marqués par des coupures physiques, naturelles ou anthropiques dont le franchissement implique des ouvrages d'art coûteux ou des détours importants. Cette technologie est par ailleurs peu consommatrice d'espace et d'énergie et nécessite des travaux avec un impact limité.

Les objectifs de l'étude sont :

- D'évaluer la pertinence du transport par câble pour le franchissement de la Garonne et pour renforcer la desserte du territoire ;
- De donner des éléments de choix pour la poursuite du projet (contraintes, impacts, potentiel de clientèle, coûts...) ;
- De préparer la suite en identifiant le ou les projets les plus pertinents et en évaluant leur mise en œuvre opérationnelle.

1.2 Périmètre d'étude

Parmi les secteurs d'étude retenus par Bordeaux Métropole pour le projet de transport par câble, ce rapport porte sur le secteur centre de l'agglomération. Ce secteur s'étend des quais de la rive gauche (secteur des Bassins à Flot) jusqu'au secteur « Lormont – Cenon » de la rive droite.

Le périmètre d'étude retenu englobe une distance de 500 mètres autour des différents tracés proposés dans le cadre de ce projet.



Figure 1 : Périmètre d'étude

1.3 Structure du document

Ce document s'organise autour de trois axes. Le premier correspond au diagnostic territorial et au diagnostic mobilité. Ces diagnostics permettent notamment de présenter l'offre de transport et les dynamiques actuelles au sein du périmètre d'étude. Ils permettent également de présenter les perspectives d'évolution afin d'anticiper les changements majeurs qui se produiront dans les années à venir.

La seconde partie, qui permet de présenter de manière synthétique le transport par câble en milieu urbain, présente la méthodologie ayant permis d'identifier les différents tracés ainsi que l'analyse des contraintes et l'analyse comparative ayant permis d'en présélectionner neuf.

La dernière partie reprend les neuf tracés retenus et les présente de manière plus précise en abordant notamment les études techniques des tracés ainsi que leur implantation, les coûts de réalisation, les bilans socio-économiques et également une analyse comparative.

N.B. : Ce rapport a été rédigé en 2021 et a fait l'objet d'une mise à jour partielle en novembre 2022 pour intégrer les tracés supplémentaires étudiés en 2022.

2 DIAGNOSTIC

2.1 Diagnostic du contexte territorial et de ses perspectives d'évolution

2.1.1 Géographie physique et effet de coupure

Le périmètre d'étude se caractérise par des éléments de géographie physique et des infrastructures ferroviaires qui compliquent et pénalisent les déplacements entre la commune de Bordeaux et le secteur de Cenon-Lormont.

La Garonne, qui constitue la coupure majeure du secteur d'étude, n'est franchie que par le pont Chaban-Delmas. Plus au nord, le pont d'Aquitaine permet également le franchissement du cours d'eau mais cette infrastructure écoule surtout des déplacements à l'échelle de la métropole plutôt qu'au sein du secteur d'étude.

De plus, le secteur de la rive droite est également caractérisé par un écart d'altitude : environ 5 mètres à proximité de la Garonne, alors que le Parc des Coteaux s'élève à près de 60 mètres d'altitude. Cette élévation du relief crée à un effet de coupure supplémentaire qui impacte les déplacements, notamment ceux réalisés en modes actifs (marche, vélo).

Les infrastructures ferroviaires présentes sur la rive droite créent, elles aussi, un effet de coupure urbaine. Elles impactent notamment le maillage du réseau viaire et du réseau cyclable dans le sens Ouest-Est et contraignent ainsi les échanges internes à la rive droite et entre les deux rives.

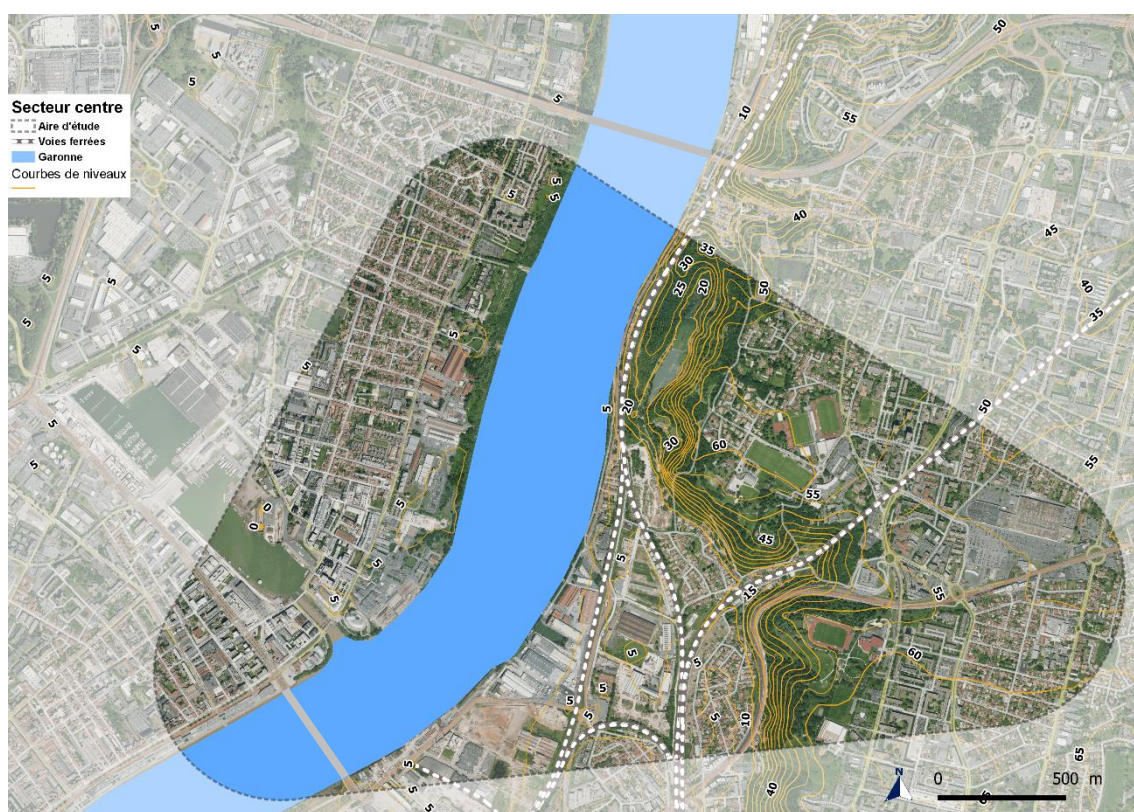


Figure 2 : Effets de coupure

2.1.2 Occupation du sol

Le périmètre d'étude concentre plusieurs catégories d'occupation du sol.

Différentes activités industrielles et commerciales liées au port se concentrent dans le secteur des Bassins à Flot. Le reste de la rive gauche correspond au quartier Bacalan, caractérisé par un tissu urbain discontinu à dominante d'habitat.

La rive droite est quant à elle marquée par la présence du parc de l'Ermitage Sainte-Catherine, du cœur historique de la commune de Lormont et par la commune de Cenon. La frange la plus à l'Est, à proximité du Rocher de Palmer est essentiellement constituée d'habitats collectifs. La rive droite concentre également des activités industrielles et commerciales au sein de la ZA de Lissandre et du « Secteur des deux villes Lormont–Cenon ».

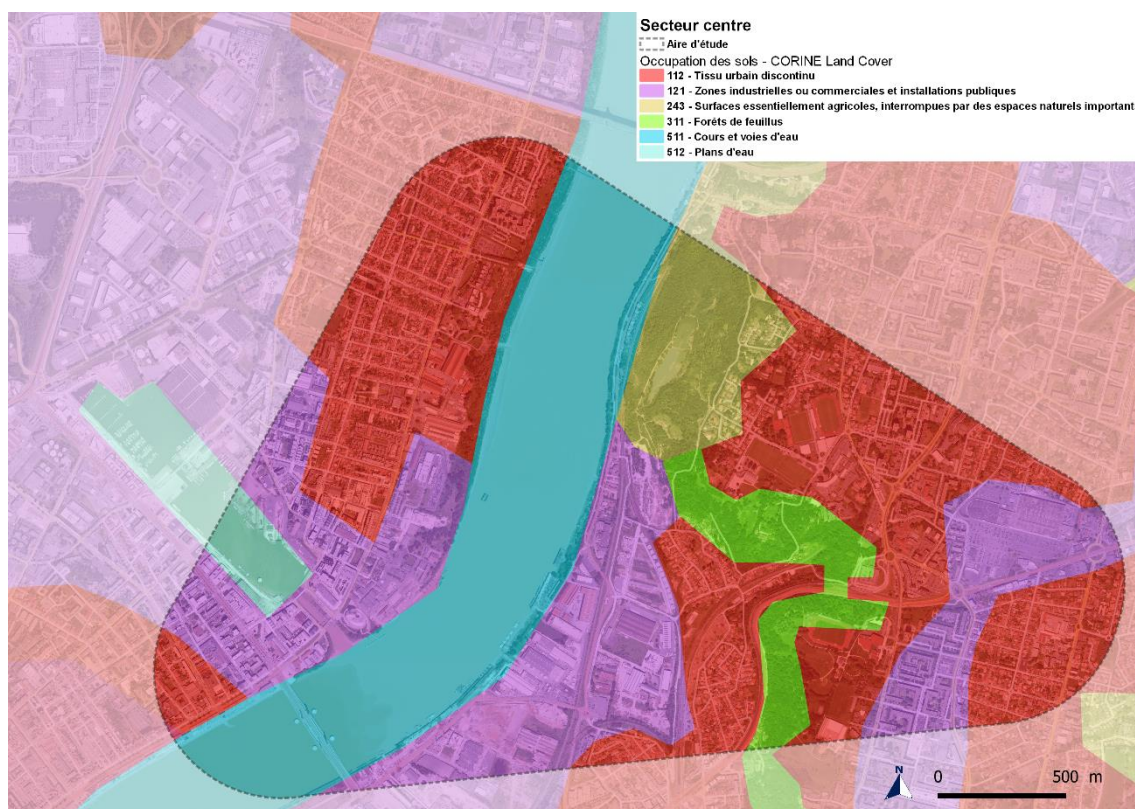


Figure 3 : Occupation du sol (source CORINE Land Cover)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

2.1.3 Contexte urbain, morphologie du tissu urbain

Ces différents types d'occupation du sol marquent une importante diversité dans les équipements et les activités présents dans le secteur.

Le secteur des Bassins à Flot accueille deux équipements culturels majeurs (Cité du Vin et Musée de la Marine). Ces deux équipements culturels renforcent l'attractivité de ce secteur pour les habitants de la métropole mais également pour les touristes, qu'ils soient français ou étrangers. La Cité du Vin a notamment accueilli près de 416 000 visiteurs en 2019. Trois établissements d'enseignement (une école maternelle, une école élémentaire et un collège) sont également localisés au sein du quartier Bacalan.

En rive droite, deux zones d'activités sont localisées le long de la Garonne. Ce sont les zones d'activités de Lissandre et de Brazza. Ces deux secteurs regroupent différentes entreprises dont deux entreprises majeures pourvoyeuses d'emplois, Marie Brizard Wines & Spirits (fabricant de liqueur et de sirop) et Construction Navale Bordeaux (constructeur naval). Le secteur des deux-villes « Cenon – Lormont » accueille quant à lui la Polyclinique Bordeaux Rive Droite ainsi que le centre commercial des 4 Pavillons à proximité. Ce secteur est également équipé de nombreux établissements scolaires.

La rive droite accueille également le Rocher de Palmer, sur la commune de Cenon. Ce lieu culturel doté de trois salles de concert et de conférence pouvant accueillir au total plus de 2000 spectateurs, un studio numérique et un espace de coworking, participe grandement au dynamisme et à l'attractivité de ce secteur.

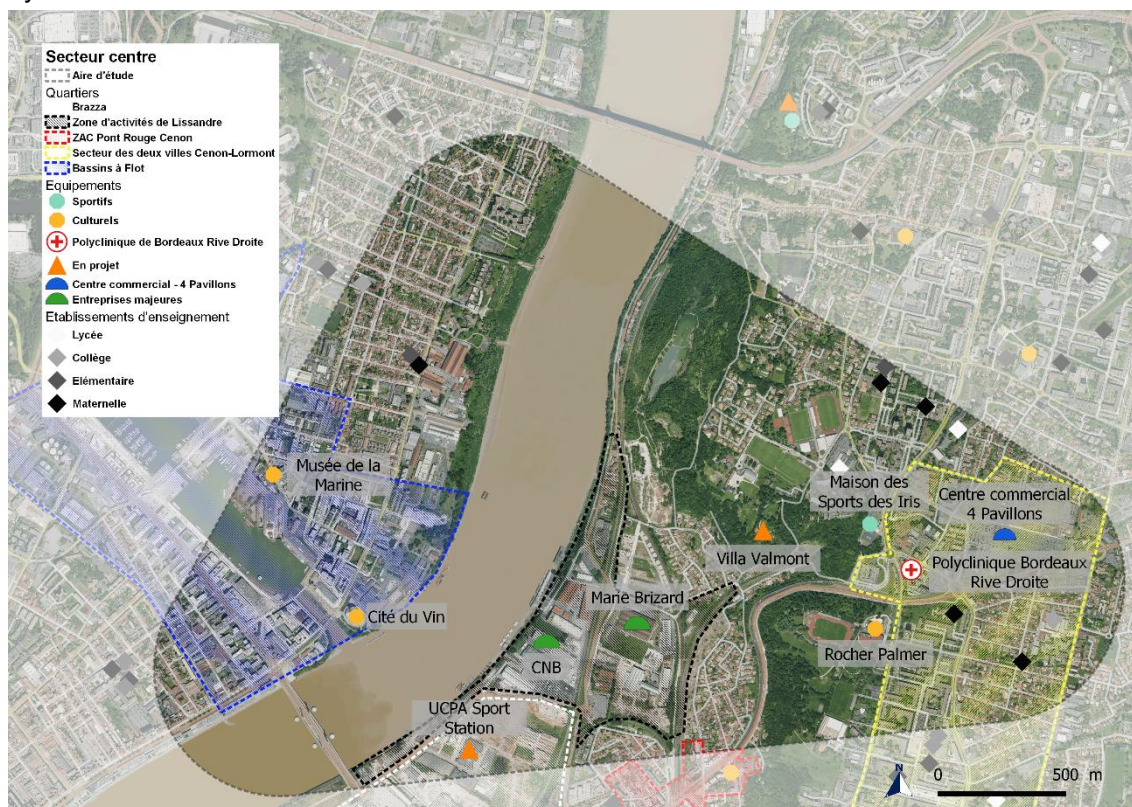


Figure 4 : Contexte urbain

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

2.1.4 Contexte démo-économique

Le secteur d'étude regroupe environ 22 600 habitants en 2020 et se distingue par des quartiers où la densité de population varie fortement. Certains secteurs présentent des densités de population bien supérieures à la densité moyenne à l'échelle de Bordeaux Métropole, qui est d'environ 1 385 habitants par km², et des 5 208 habitants par km² de la ville de Bordeaux. C'est notamment le cas du quartier Bois Fleuri – Gravières à Lormont, caractérisé par des habitats collectifs et une densité de 13 575 habitants par km², ou encore du quartier de Bacalan sur la rive gauche avec 8 570 habitants par km².

D'autres secteurs à proximité de la Garonne ou du Parc de l'Ermitage Sainte-Catherine sont caractérisés par des densités de population plus faibles (environ 1 500 habitants par km²).

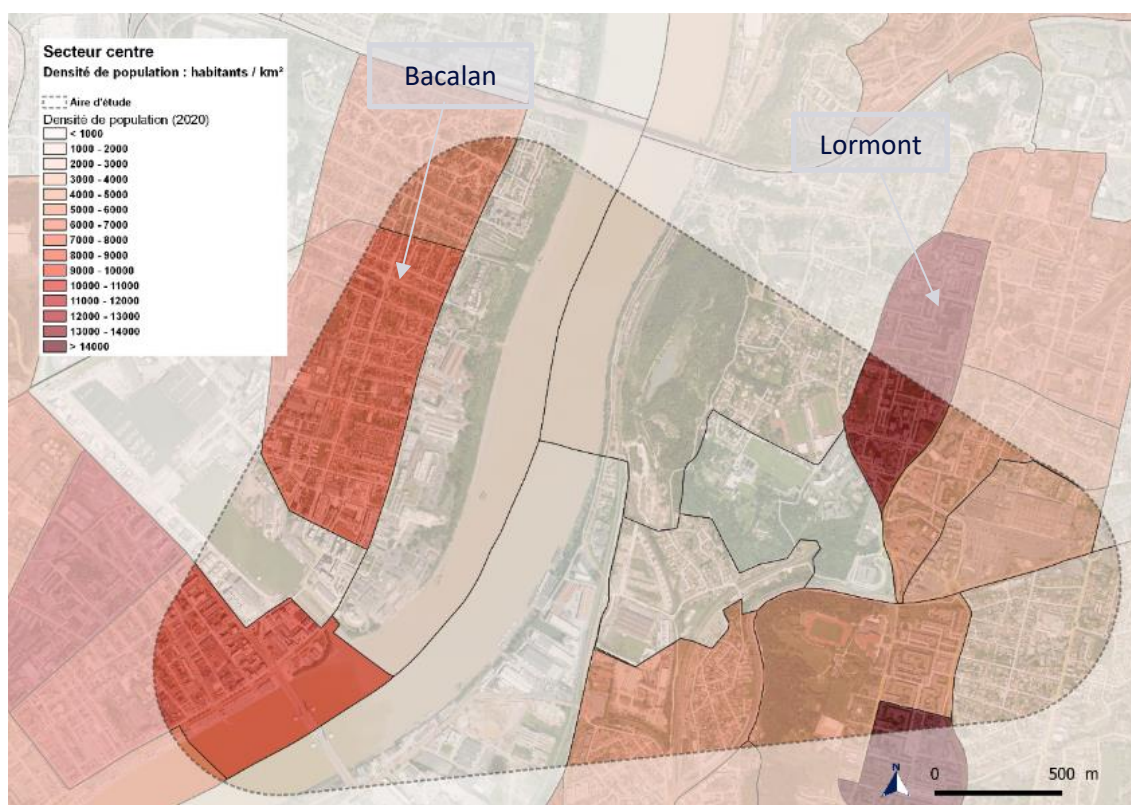


Figure 5 : Densité de population (2020)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Entre 2020 et 2030, la population de ce secteur devrait croître de près de 28% et s'élever à environ 29 000 habitants en 2030 (données issues du modèle multimodal). Ce gain de population va de ce fait augmenter la densité au sein de certains quartiers. C'est notamment le cas pour le quartier de Brazza où environ 8 500 habitants supplémentaires devraient s'installer d'ici 2030.

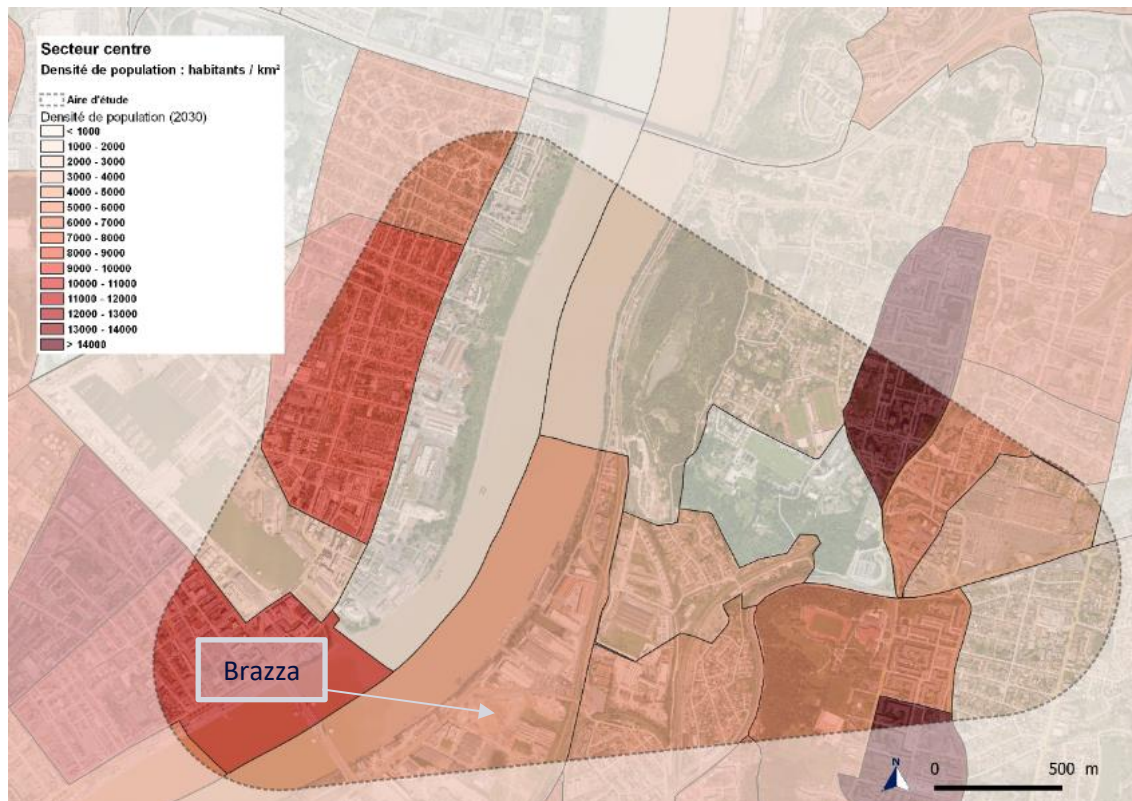


Figure 6 : Densité de population (2030)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Regroupant environ 12 800 emplois en 2020, le secteur est caractérisé par une densité d'emplois d'environ 2 225 emplois par km² alors que cette densité est d'environ 780 emplois à l'échelle de Bordeaux Métropole. Les secteurs qui concentrent le plus d'emplois sont le secteur des Bassins à Flot (environ 4 000 emplois par km²), le quartier des Chartrons (environ 5 100 emplois par km²) à proximité, le secteur de Braza ou encore le secteur du centre commercial des 4 Pavillons à Lormont.

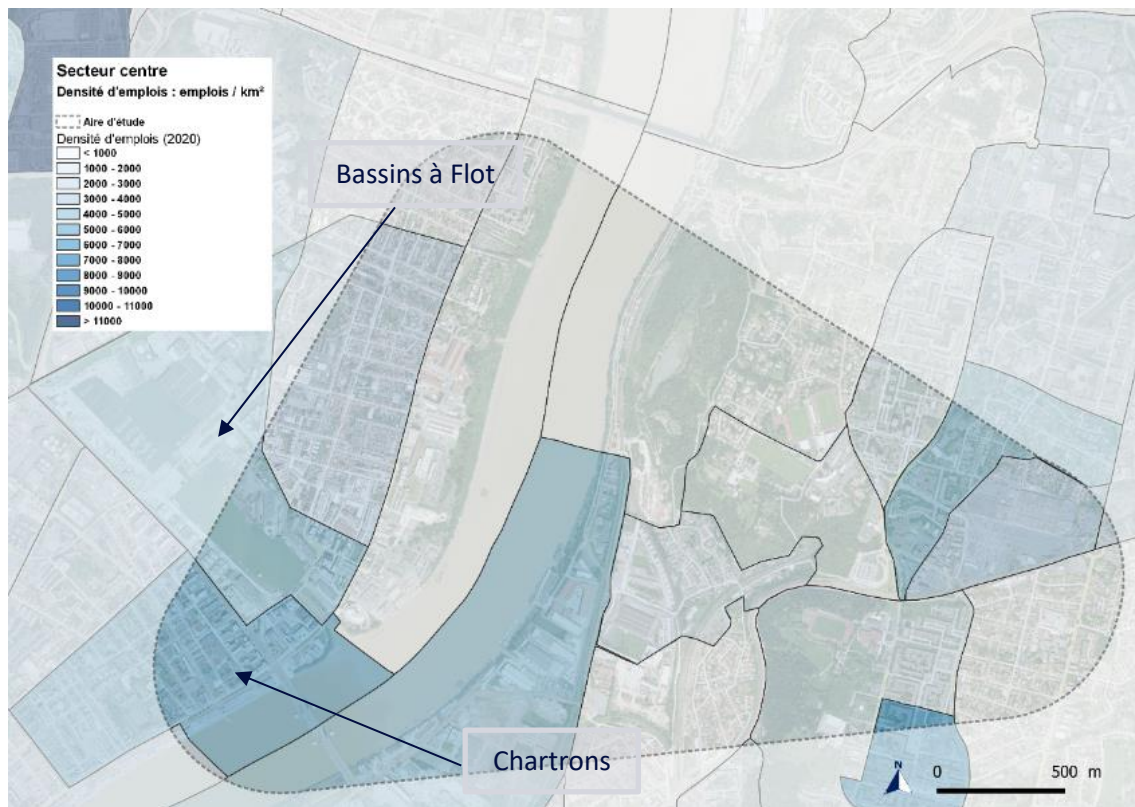


Figure 7 : Densité d'emplois (2020)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

D'ici 2030, le nombre d'emplois au sein du périmètre d'étude devrait augmenter de près de 23% et donc atteindre environ 15 700 emplois. Cette croissance est particulièrement élevée au sein du secteur des Bassins à Flot (+87%), au sein du secteur de la ZAC Pont Rouge à Cenon (+55%) et au sein du secteur de Lormont le long de la Garonne (+54%).

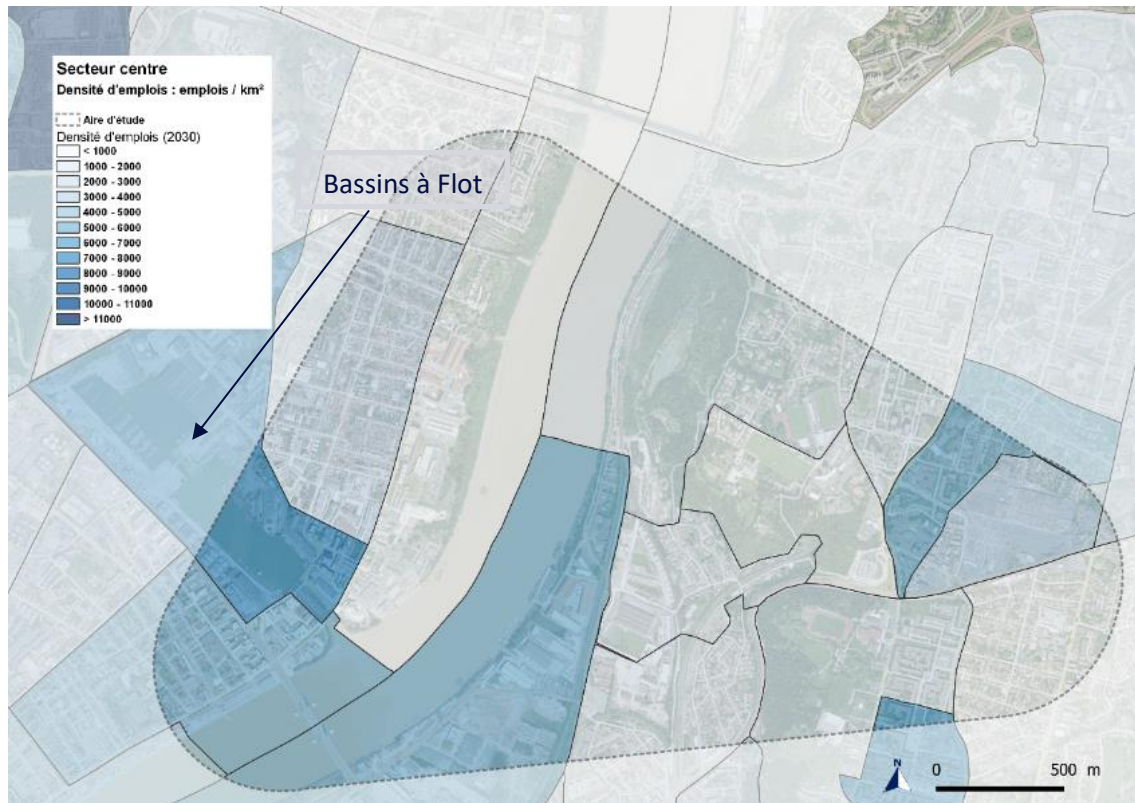


Figure 8 : Densité d'emplois (2030)

En plus des nombreuses activités et équipements concentrés dans le périmètre, ces données (augmentation de la population et du nombre d'emplois) témoignent du dynamisme de ce secteur et donc de la nécessité de développer la desserte de celui-ci pour répondre aux besoins de mobilité des habitants et des personnes travaillant dans ce secteur.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

2.1.5 Projets urbains et perspectives d'évolution

Entre 2020 et 2030, la population du secteur doit augmenter de près de 30% pour atteindre 29 000 habitants. Dans le même temps, le nombre d'emplois doit croître de 23% pour atteindre près de 16 000 emplois en 2030. Ce dynamisme s'explique par les nombreux projets de réaménagement et de développement programmés pour les années à venir.

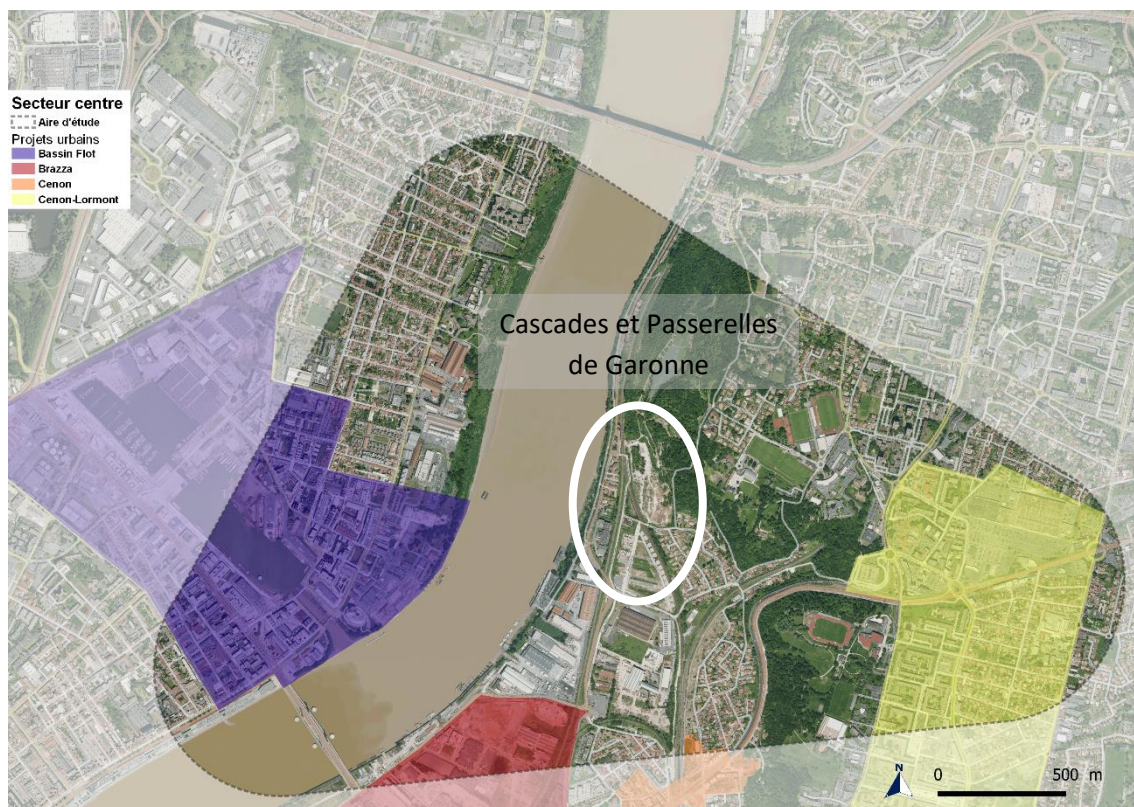


Figure 9 : Projets urbains

2.1.5.1 Secteur des Bassins à Flot

Inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO et caractérisé par un passé industrialo-portuaire, le quartier des Bassins à Flot porte aujourd'hui un ambitieux projet de renouvellement urbain. Présentant des objectifs urbains patrimoniaux, socio-économiques et architecturaux durables, le quartier des Bassins à Flots fait notamment l'objet de réaménagements urbains visant à favoriser les déplacements en modes doux et la mixité fonctionnelle.

2.1.5.2 Quartier de Brazza

Constituant une porte d'entrée pour l'ensemble de la rive droite depuis la construction du pont Jacques Chaban-Delmas en 2013, qui lui confère une nouvelle position de centralité, le quartier de Brazza constitue un important site de renouvellement urbain. Le projet urbain doit notamment permettre de consolider cette position de centralité en faisant muter un quartier monofonctionnel voué aux activités économiques en un quartier accueillant des logements, des activités économiques et des équipements, tout en améliorant ses connexions avec le reste de la Métropole.

2.1.5.3 Quartier Lissandre

Le quartier de Lissandre accueille environ 1 500 emplois dont 1 100 pour la Construction Navale Bordeaux (CNB) et près de 130 pour la société Marie Brizard. Au sein de ce quartier, les projets de développement urbain sont nombreux pour accroître l'attractivité et la qualité urbaine. Ces projets, notamment les Cascades de Garonne et les Berges de Lissandre, qui comportent des

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



logements, commerces et activités, doivent permettre de requalifier l'espace urbain et les berges de Garonne d'une part et de générer une mixité accrue au sein du quartier d'autre part.

2.1.5.4 ZAC du Pont Rouge

La ZAC du Pont Rouge se développe principalement autour du pôle multimodal de la gare de Cenon, qui assure la connexion entre les transports ferroviaires régionaux et les transports urbains. Ce site offre une concentration de services publics importante avec la présence des services administratifs municipaux situés à proximité du bâtiment historique de l'Hôtel de Ville. Afin de consolider les liens entre la ville basse et la ville haute, la ville de Cenon s'est engagée dans une opération de densification et de recomposition urbaine en poursuivant la diversification de l'offre d'habitat.

2.1.5.5 Renouveau urbain Palmer – Saraillère – 8 mai 1945

Comptant 9 000 habitants sur 80 hectares, le quartier de Palmer – Saraillère – 8 mai 1945 compte 80% de logements sociaux. Son renouvellement est en cours, avec environ 800 logements construits et 1 400 logements réhabilités d'ici à 2030.

2.1.5.6 Secteur des deux villes Cenon-Lormont

Le secteur des deux villes Cenon-Lormont, constituant la porte d'entrée Est de l'agglomération, est caractérisé par une structure commerciale diversifiée. Le secteur est aujourd'hui en quête d'une nouvelle identité à l'échelle des Hauts de Garonne. Afin de retrouver une image valorisante et une identité forte, un renouvellement du centre commercial des 4 Pavillons, véritable centralité pour le secteur, et une requalification majeure des espaces publics sont en réflexion. Améliorer l'accessibilité du centre commercial depuis le parking-relais de la Buttinière est également un enjeu majeur.

2.2 Diagnostic mobilité et transports

2.2.1 Réseau routier

La métropole de Bordeaux est desservie par un réseau routier dense notamment composé de quatre autoroutes qui permettent de relier Bordeaux à l'ensemble du territoire français. L'A62 permet de relier Toulouse, l'A63 de relier l'Espagne, l'A10 de relier notamment Nantes et Paris et l'A89 de relier Lyon. L'A630 permet de relier ces quatre axes structurant en contournant Bordeaux par l'ouest.

Le réseau viaire au sein de la rive gauche s'articule principalement autour de la rue Lucien Faure le long du port de plaisance et de la rue Achard le long de la Garonne. L'A630 située en extrême Nord du territoire d'étude ne dispose pas de liaisons directes avec les quartiers impactés par le projet du téléphérique. Pour rejoindre le quartier des Bassins à Flot et de Bacalan (rive gauche) et les communes de Lormont et de Cenon (rive droite) depuis l'autoroute, il est d'abord nécessaire de rejoindre le réseau principal urbain au niveau des échangeurs autoroutiers.

Concernant la rive droite, le réseau viaire se structure principalement autour de l'avenue de la Libération (liaison nord-sud), de l'avenue Carnot (liaison ouest-est) et de la D113 qui longe la Garonne.

Même si des navettes fluviales, qui seront présentées dans la suite de ce rapport, permettent de traverser le Garonne, l'unique moyen de relier les deux rives par le transport terrestre (voiture, transport en commun, modes actifs) au sein du secteur est le pont Chaban-Delmas qui est un des cinq ponts de la ville.



Figure 10 : Réseau viaire

Parmi les cinq ponts de la ville, trois d'entre eux sont définis comme des ponts urbains : le pont Chaban-Delmas, le Pont de Pierre et le pont Saint-Jean. **Les ponts Chaban-Delmas et Saint-Jean ont une fonction principalement urbaine** puisque respectivement 75% et 58% des trafics routiers qui l'empruntent font des trajets internes à la Métropole. Cette part est bien plus faible pour les autres ponts de l'agglomération (31% pour le pont d'Aquitaine et 26% pour le pont François Mitterrand). Ces parts de trafics internes à la Métropole montrent que ces déplacements

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

pourraient potentiellement être effectués en transports en commun. Si on considère uniquement ces trois ponts urbains, ils permettent environ 165 000 franchissements de la Garonne par jour (en nombre de voyageurs). Ces franchissements sont répartis de la manière suivante : 27% pour le Pont Chaban-Delmas, 36% pour le Pont de Pierre et 37% pour le Pont Saint-Jean. 95% des franchissements effectués sur le pont Saint-Jean sont réalisés en voiture tandis que sur le pont de Pierre, 69% des flux sont effectués en transport en commun. Cette part élevée s'explique par le fait que ce pont est interdit à la circulation automobile. **Concernant le Pont Chaban-Delmas, 80% des franchissements sont effectués en voiture, 11% en transport en commun, 5% à vélo et 4% en marchant.**

Entre 2012 et 2019, le nombre quotidien de personnes empruntant les ponts urbains a augmenté de près de 42%, passant de 116 000 voyageurs par jour en 2012 à 165 000 en 2019. Cette évolution montre l'augmentation de besoins de franchissement au sein de Bordeaux, qui devraient encore augmenter dans les années à venir. Ceci se traduit par une **saturation progressive des réseaux de transport**, qu'il s'agisse du réseau de voirie ou du réseau de transports collectifs.

La carte ci-dessous correspond aux comptages routiers réalisés par la Métropole de Bordeaux en 2020. A noter que ces chiffres sont des moyennes journalières et concernent une période fortement impactée par l'épidémie de COVID-19. En heure de pointe, le réseau viaire apparaît saturé. Dans ces conditions de circulation, il faut environ 40 minutes en voiture pour rejoindre la station Achard depuis la station Buttinière, contre moins de 20 minutes en heures creuses (source : Google Maps).

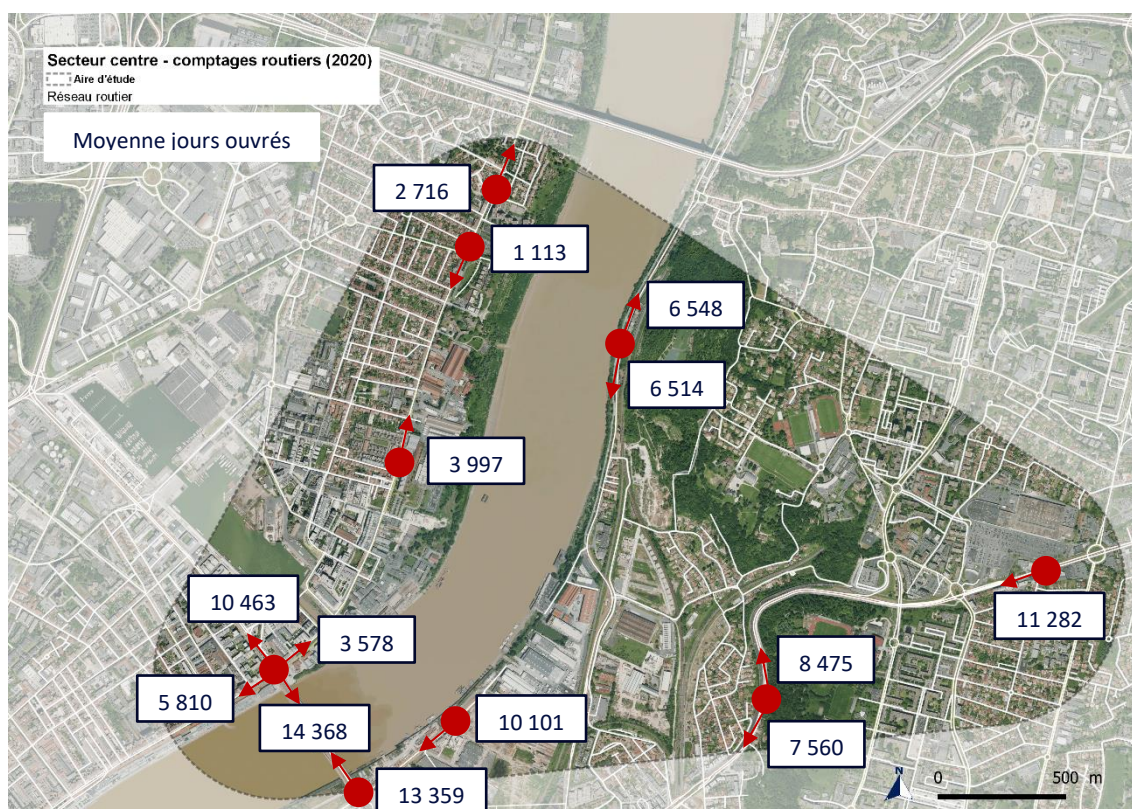


Figure 11 : Comptages routiers (Bordeaux Métropole 2020)

2.2.2 Transports collectifs

Le réseau de transports collectifs de l'agglomération bordelaise est composé de quatre lignes de tramway, 79 lignes de bus, un service de navette fluviale et un service dédié au transport des personnes à mobilité réduite.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Ligne	Parcours	Longueur (km)	Stations
A	Le Haillan Rostand / Pin Galant ↔ La Gardette Bassens Carbon-Blanc / Floirac Dravemont	24,2	46
B	Berges de la Garonne / La Cité du Vin ↔ Pessac France Alouette / Pessac Centre	19,5	37
C	Parc des Expositions - Stade Matmut-Atlantique / Gare de Blanquefort / Cracovie ↔ Gare de Bègles / Villenave Pyrénées	19,4	35
D	Cantinolle ↔ Carle Vernet	13,8	24

Tableau 1 : Lignes de tramway

Le réseau de bus est quant à lui composé de 79 lignes dont :

- 13 « Lianes – ligne à niveau élevé de service » dont 3 labélisées « Lianes + » ;
- 11 lignes principales
- 9 lignes « Corol » qui assurent des liaisons entre les communes périphériques sans passer par le centre-ville ;
- 10 lignes « Citéis » assurant des dessertes fines communales ou intercommunales ;
- 13 lignes « locales » ;
- 12 lignes « spécifiques » d'adaptant aux horaires scolaires et de travail ;
- 8 lignes « Flexo et Résago » caractérisées par un itinéraire fixe aboutissant dans une zone où les arrêts sont desservis à la demande ;
- 1 ligne de nuit ;
- 2 navettes spéciales pour les événements au Stade Matmut-Atlantique ou à l'Arkéa Arena.

La fréquentation du réseau TBM est en augmentation depuis plus de dix ans. 171,4 millions de voyages ont été effectués en 2019 contre 165 millions en 2015 (+3,9%).

L'offre de transport en commun se compose également d'une ligne de navettes fluviales. Créée en 2013, cette ligne (BAT3) permet de transporter les usagers d'une rive à l'autre de la Garonne. Cette ligne dispose de cinq stations entre les arrêts « Lormont Bas » au nord et « Stalingrad » au sud. Cette ligne fluviale est connectée avec le réseau de transport en commun terrestre et notamment avec les cinq lignes de tramway.

L'offre de transport en commun est également complétée par un service de vélos en libre-service (V3), un service de covoiturage (BOOGI), trois services d'autopartage (CITIZ, YEA ! et BLUECUB) et 28 parkings-relais.

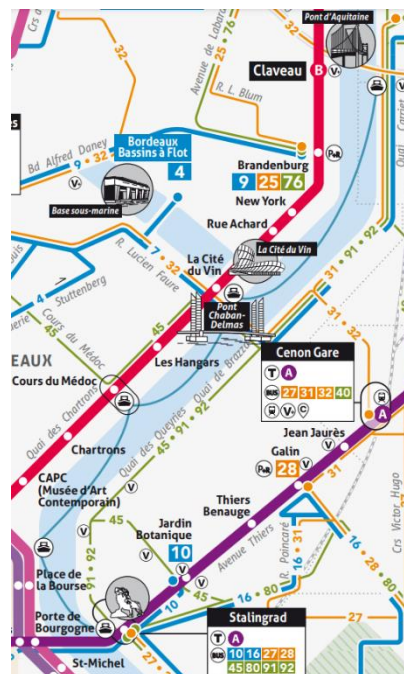


Figure 12 : Navettes fluviales

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

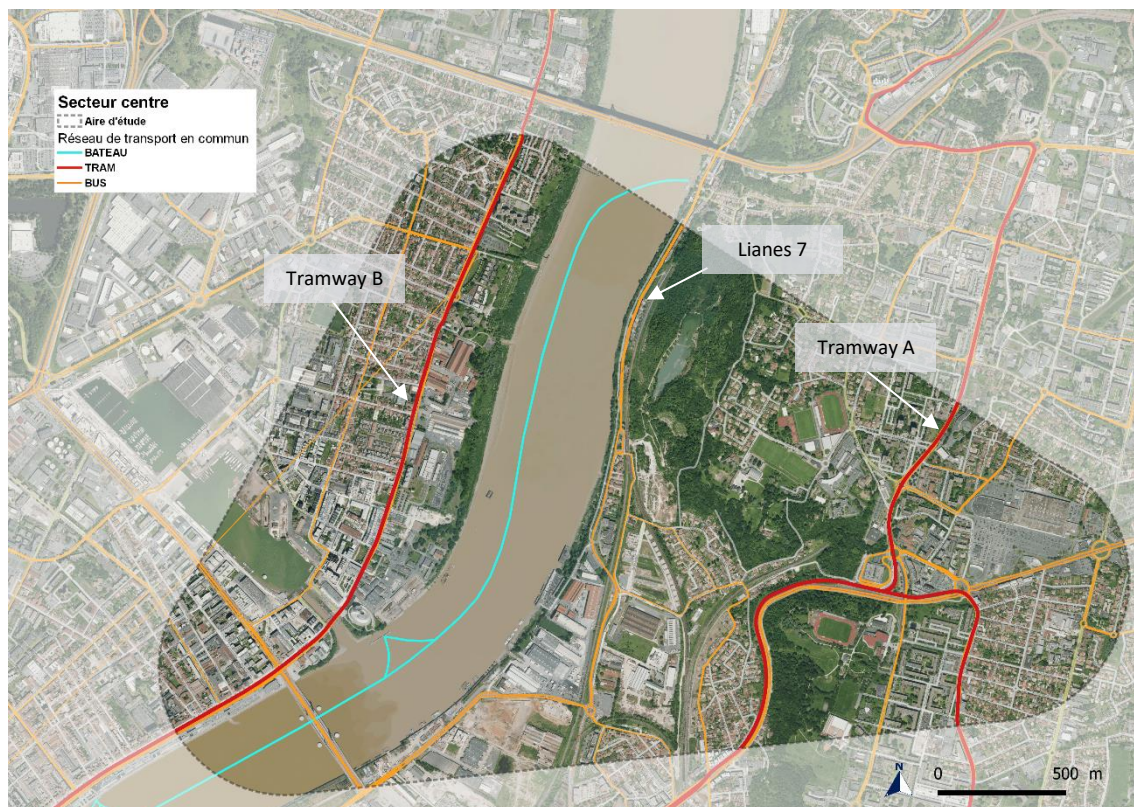


Figure 13 : Réseau de transports collectifs

Le tramway A desservant le secteur Lormont-Cenon (rive droite) est l'unique ligne de tramway qui permet le franchissement de la Garonne au niveau du Pont de Pierre entre les stations « Porte de Bourgogne » et « Stalingrad ». En semaine, la fréquence de passage à l'arrêt « Buttinière » est de 3 à 5 minutes entre 6h30 et 20h30. Avant et après ces horaires, la fréquence de passage est de 10 minutes.

La ligne B qui dessert le quartier des Bassins à Flot et le quartier de Bacalan (rive gauche) n'est connectée à la ligne A qu'au niveau de l'arrêt « Hôtel de Ville » au centre-ville de Bordeaux. La fréquence de passage du tramway B aux arrêts « Cité du Vin », « Achard » et « Brandebourg » est de 3 à 5 minutes entre 6h30 et 20h30.

Bien qu'offrant une offre de transport en commun performante pour desservir ces deux secteurs, ces deux lignes de tramway ne constituent pas une offre efficace pour relier le secteur de la rive gauche et celui de la rive droite. **Organisées en étoile, les lignes de tramway passent en effet obligatoirement par le centre-ville de Bordeaux** et n'offrent pas de liaison directe entre les deux rives au niveau du secteur d'étude. De ce fait, pour rejoindre les deux rives en tramway, il faut repasser par le centre de Bordeaux et changer à l'arrêt de l'Hôtel de Ville, avec un **temps de trajet total de 50 minutes**. Le réseau de tramway ne permet donc pas de relier efficacement le secteur de Lormont-Cenon (rive droite) au secteur « Bassins à Flot / quartier Bacalan » (rive gauche).

La ligne de tramway A entre les stations Buttinière et Stalingrad est la section la plus chargée de l'ensemble du réseau de tramway avec près de 5000 passagers par heure et par sens en pointe. **Saturée aux heures de pointe, cette ligne ne permet pas d'absorber la totalité de la demande.** De plus, l'arrêt Buttinière est le 8^e arrêt de tramway le plus fréquenté avec 2 230 montées/descentes en période de pointe du matin (6h30-8h30).

Le secteur d'étude est également desservi par différentes lignes de bus dont la ligne « Lianes 7 ». Cette ligne structurante avec une fréquence de passage d'environ 10 à 15 minutes permet de relier le centre commercial du Lac au nord de Bordeaux à la commune de Saint-Vincent-de-Paul en passant à proximité du secteur des Bassins à Flot et de Lissandre après avoir traversé la Garonne par le pont Chaban-Delmas.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Le secteur de la rive droite est également desservi par la ligne Corol 31 et 32. La première dessert la rive droite selon un axe Nord-Sud tandis que la seconde débute son itinéraire à la gare de Cenon avant de rejoindre la rive gauche par le pont Chaban-Delmas. Cette ligne revient ensuite en rive droite jusqu'à la commune de Floirac en empruntant le pont d'Aquitaine et en passant par Buttinère.

Il est également possible de traverser la Garonne grâce aux navettes fluviales. Un arrêt est situé sur la rive droite à proximité du pont d'Aquitaine « Lormont-Bas » et sur la rive gauche à proximité de la Cité du Vin.

Le secteur d'étude est équipé de deux parcs-relais : Brandenburg sur la rive gauche et Buttinère sur la rive droite. Ces parcs-relais, connectés au réseau de tramway, ont respectivement 211 et 580 places. Le tarif d'accès au parc-relais incluant 1 aller-retour sur la journée par occupant du véhicule est de 4,50 €. **Un projet d'extension du parking-relais Buttinère est envisagé pour faire face à la demande de stationnement très importante qui entraîne régulièrement une saturation de l'ouvrage.**

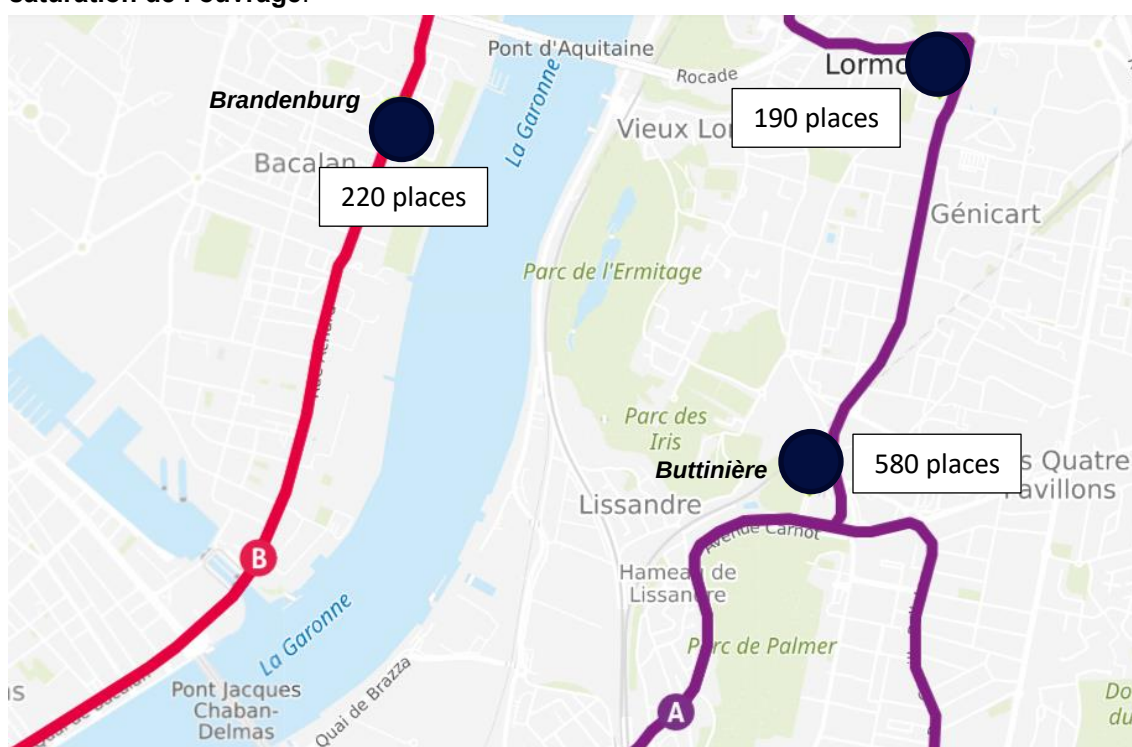


Figure 14 : Parcs-relais

2.2.3 Réseaux modes actifs

Les aménagements cyclables au sein du périmètre de Bordeaux Métropole s'étendent sur près de 1 425 kilomètres dont plus de 330 kilomètres à Bordeaux (39 kilomètres de pistes cyclables et voies vertes, 100 kilomètres de bandes cyclables et de couloirs bus, 153 kilomètres de « zone 30 » et de zones de rencontre et 42 kilomètres d'aires piétonnes). Durant ces dernières années, Bordeaux Métropole a mené différents projets ambitieux pour favoriser l'usage du vélo sur son territoire. Ceci s'est notamment traduit par le déploiement d'une offre de vélos en libre-service avec l'implantation de 184 stations et plus de 2 000 vélos dont 1 000 électriques et la fermeture du Pont de Pierre à la circulation automobile pour réserver son accès uniquement aux transports en commun et aux modes actifs.

Concernant le réseau cyclable du secteur d'étude, il est relativement dense et continu. La quasi-totalité des rues présente en effet des aménagements cyclables permettant d'améliorer les

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

déplacements des cyclistes. Tout comme le réseau viaire et le réseau de transport en commun, l'unique moyen de traverser la Garonne au sein de le secteur d'étude est le pont Chaban-Delmas. Le réseau cyclable du secteur de la rive droite est à l'inverse peu maillé. On remarque en effet peu de connexions entre le secteur bas et le secteur haut si ce n'est par l'Avenue Carnot qui est un axe très fréquenté par les automobilistes. On remarque également peu d'aménagements entre les communes de Cenon et de Lormont.

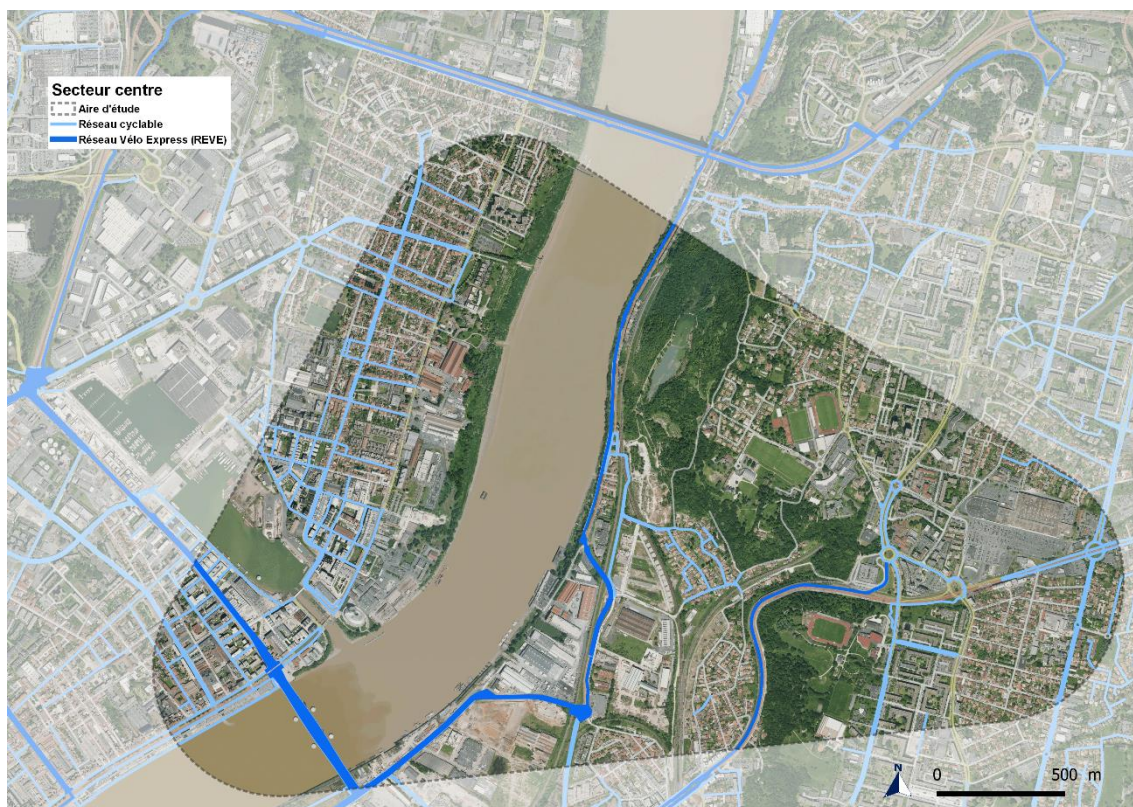


Figure 15 : Infrastructures cyclables et piétonnes

2.2.4 Projets de transport

Afin d'améliorer la desserte en transport en commun du secteur, et en dehors du projet du téléphérique urbain, plusieurs projets sont à l'étude ou en phase de réalisation.

Mise en service depuis le 4 novembre 2019, la ligne de bus « Presqu'île – Campus » ne présente pas encore d'aménagements spéciaux ni de site propre. Ces derniers seront réalisés au fur et à mesure de l'avancée des projets urbains programmés dans le secteur. Ces aménagements bénéficieront également aux autres lignes présentant des tronçons en commun. C'est notamment le cas des lignes Lianes 7, 9 et 10. A terme, cette ligne de bus à haut niveau de service présente un potentiel de fréquentation estimé à 22 800 montants par jour. Le réaménagement de certains axes devraient en effet permettre d'accroître l'efficacité de cette ligne. En plus de permettre une meilleure desserte du campus de Bordeaux et de l'IUT de Gradignan en passant par la gare Saint-Jean, cette ligne permettra d'améliorer considérablement l'offre de transport en commun dans ce secteur. Néanmoins, ce projet ne permettra pas de répondre à l'ensemble des besoins de renforcement du réseau actuel. Cette ligne ne permettra par exemple pas de rejoindre le secteur de Lormont-Cenon au secteur des Bassins à Flots et du quartier Bacalan. Orientée Nord-Sud au sein du secteur d'étude, cette ligne ne permettra en effet pas de relier rapidement et efficacement les deux rives.

Autre projet de bus express, la ligne « Circulaire des Boulevards » doit notamment permettre le désenclavement de certains quartiers en améliorant la desserte en transports en commun et en redonnant une image attractive et valorisante à ces quartiers. Cette future ligne de transport

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



collectif en site propre (TCSP) connectée au tramway C au niveau de l'arrêt « Cracovie », emprunte ensuite le pont Chaban-Delmas pour rejoindre le quartier de Brazza. Le tracé de la ligne se dirige ensuite vers le Sud de la rive droite avant d'emprunter le futur pont Simone Veil pour rejoindre la rive gauche jusqu'au CHU Pellegrin. La ligne « Circulaire des Boulevards » bénéficiera de lieux d'intermodalité avec les lignes A, B et C du tramway. Comme la ligne « Presqu'île – Campus », cette ligne permettra d'améliorer l'offre de transport en commun de la rive droite mais du fait de son tracé, le secteur de Lissandre et plus généralement la commune de Lormont seront peu impactés par le projet.

Le projet de la « Brazzaligne » est un projet de promenades paysagères de plus de trois kilomètres le long de la voie ferrée reliant Bordeaux, Brazza, Cenon et Lormont. Cette promenade connectera les nouveaux et anciens quartiers de la rive droite. La Brazzaligne doit servir à réintroduire de la nature au sein de l'emprise ferroviaire afin de créer un espace public plus accueillant et attractif pour les habitants du secteur et les visiteurs. Pour cela, une attention particulière sera donnée à l'aménagement des espaces verts et à l'introduction d'équipements de loisir (boulodromes, tables de ping-pong, tables, aires de jeux...). Afin de faciliter les mobilités douces, un élargissement du trottoir de la rue Louis Blanc sera effectué pour faciliter le déplacement des piétons et introduire une piste cyclable. S'insérant parfaitement dans les différents projets urbains de la rive droite, ce projet doit surtout permettre d'améliorer les liaisons au sein même de la rive droite en incitant les usagers à se déplacer avec des modes alternatifs à la voiture. Comme les deux projets présentés précédemment, ce projet ne permettra donc pas d'améliorer la liaison en transport en commun entre le quartier des Bassins à Flots et le secteur de Lormont-Cenon.

Autre projet de transport à l'étude au sein du secteur, l'agrandissement du parking-relais Buttinière. Livré en 2004, ce parking-relais est aujourd'hui caractérisé par une saturation récurrente du fait de l'augmentation de la population et donc des déplacements au sein de la métropole. D'une capacité actuelle d'environ 580 places, ce projet d'extension devrait permettre d'augmenter à près de 850 places l'offre de stationnement de cet ouvrage. Situé sur le pôle d'échange Buttinière, ce parking est situé à proximité de l'arrêt de tramway « Buttinière » et d'un arrêt de bus desservi par six lignes. Ce parking est équipé par une station de vélos en libre-service. En plus de constituer une offre de rabattement sur la ligne de tramway A et sur les lignes de bus desservant ce pôle d'échange, ce parking-relais pourrait à l'avenir également constituer une offre de rabattement pour le téléphérique urbain entre la rive droite et la rive gauche. Déjà saturé sans cette offre de transport en commun supplémentaire, ce projet d'extension du parking-relais Buttinière paraît donc en adéquation avec la volonté d'améliorer l'offre en transport en commun du secteur de Lormont-Cenon.



Figure 16 : Projets de transport

2.2.5 Flux de déplacement

À l'échelle de la métropole, 2 800 000 déplacements étaient réalisés quotidiennement en 2017. Ces déplacements concernent uniquement ceux ayant pour origine et destination la métropole de Bordeaux. Ces derniers représentent 92,5% des déplacements des métropolitains. 163 500 déplacements sont également effectués entre la métropole et le département de la Gironde (hors métropole) soit environ 5,4% des déplacements. Bien que l'ensemble des habitants peuvent être concernés par ce projet de téléphérique urbain, nous avons fait le choix d'analyser uniquement les flux entre secteurs à proximité de la zone d'étude. Ces données sont issues du modèle multimodal.

Entre le secteur des Bassins à Flot et la rive droite en 2020, près de 14 500 déplacements sont réalisés quotidiennement dont 40% en relation avec le secteur Cenon-Lormont et 40% avec le secteur de Floirac au sud. Les déplacements en relation avec le secteur de Carbon-Blanc au nord (environ 20% des flux), se distinguent par une plus forte utilisation de la voiture que les déplacements effectués avec les deux autres zones. Près de 60% des déplacements sont en effet effectués en voiture (51% en tant que conducteur et 8% en tant que passager) tandis que cette part n'est que de 28% pour le secteur de Lormont-Cenon et de 34% pour le secteur de Floirac.

Les déplacements effectués en transport en commun et en modes actifs (marche et vélo) sont quant à eux caractérisés par des parts modales plus importantes pour les secteurs de Lormont-Cenon et de Floirac que pour celui de Carbon-Blanc. La part modale des déplacements réalisés en transport en commun entre ce dernier et le quartier des Bassins à Flot est de 28% tandis que ceux ayant pour origine ou destination le secteur de Cenon-Lormont et de Floirac sont respectivement de 44% et de 38%.

Concernant les déplacements effectués en modes actifs entre le secteur de Carbon-Blanc et le Bassins à Flot, leur part modale est de 13% tandis que celle des déplacements ayant pour origine ou destination les secteurs de Lormont-Cenon et de Floirac s'élève à 28%.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

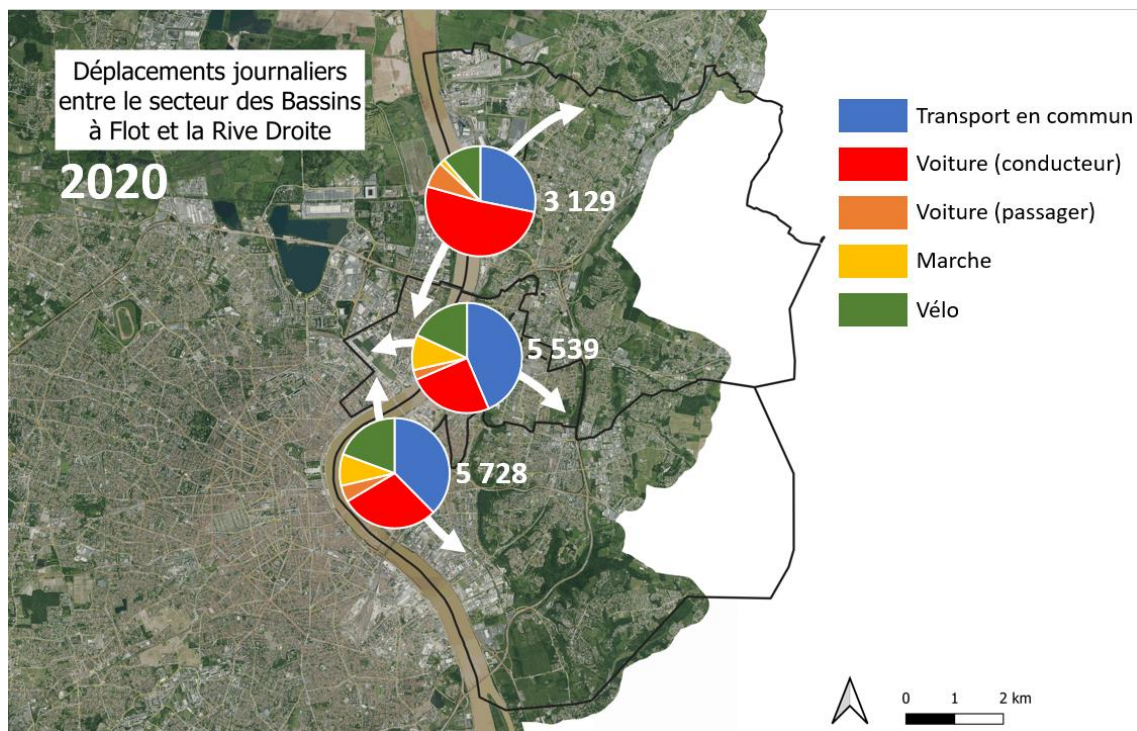


Figure 17 : Flux entre le secteur des Bassins à Flots et la rive droite (2020)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

En 2030 dans un scénario sans transport à câble mais avec les différents projets évoqués précédemment, le nombre de déplacements sera de 18 800 déplacements entre le secteur des Bassins à Flot et la rive droite (+30% par rapport à 2020). Cette croissance est particulièrement importante pour le secteur de Lormont-Cenon (+35%) et pour le secteur de Floirac (+46%). Les déplacements entre le secteur des Bassins à Flot / quartier Bacalan et le secteur de Carbon-Blanc devraient diminuer de 6%.

La part modale de la voiture va diminuer pour l'ensemble des secteurs (-7% pour le secteur de Carbon-Blanc, -9% pour le secteur de Lormont-Cenon et -13% pour le secteur de Floirac). Ceci s'accompagne d'une augmentation de la part modale des modes actifs (+6% pour le secteur de Carbon-Blanc, +14% pour le secteur de Lormont-Cenon et +8% pour le secteur de Floirac). Pour les déplacements effectués en transports en commun, leur part modale va augmenter de 4% pour le secteur de Floirac et de 1% pour le secteur de Carbon-Blanc. La part modale des déplacements réalisés en transport en commun depuis ou vers le secteur de Cenon-Lormont, va quant à elle diminuer de 5%.

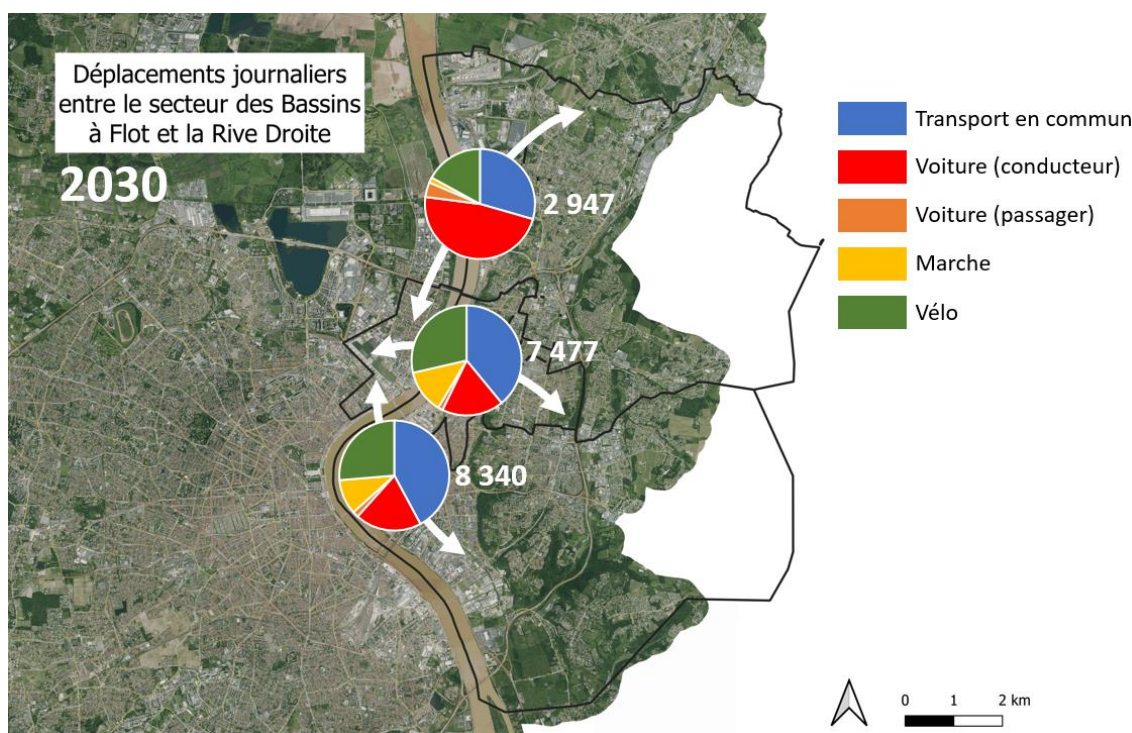


Figure 18 : Flux entre le secteur des Bassins à Flots et la rive droite (2030)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Concernant les déplacements entre le secteur de Lormont-Cenon et la rive gauche en 2020, près de 39 000 déplacements sont réalisés quotidiennement dont 37% en relation avec le secteur de Bordeaux sud et 20% avec Bordeaux Centre.

Les déplacements en relation avec les secteurs de Bordeaux Nord et de Bordeaux Ouest sont caractérisés par une plus forte utilisation de la voiture que les déplacements en relation avec Bordeaux Centre, Bordeaux Sud et le secteur des Bassins à Flot.

La part modale des déplacements effectués en voiture est de 58% pour les déplacements en relation avec Bordeaux Nord et de 44% pour les déplacements en relation avec Bordeaux Ouest. Cette part est de 28% pour le secteur des Bassins à Flot et de 18% pour les secteurs de Bordeaux Centre et Bordeaux Sud. La plus faible utilisation de la voiture pour les déplacements entre Lormont-Cenon et Bordeaux Centre ou Sud s'explique principalement par l'offre de transport en commun particulièrement performante pour rejoindre le centre-ville de Bordeaux avec le tramway A. La part modale des déplacements effectués en transports en commun est en effet plus importante pour les secteurs de Bordeaux centre (68%) et de Bordeaux sud (78%) que pour les secteurs de Bordeaux Ouest (52%), des Bassins à Flot (44%) et de Bordeaux Nord (35%).

Concernant les déplacements effectués à vélo ou en marchant, leur part modale est particulièrement élevée pour les déplacements en relation entre le secteur de Lormont-Cenon et les secteurs des Bassins à Flot (28%) et de Bordeaux Centre (14%). Ceci s'explique par les distances relativement faibles entre ces secteurs. A l'inverse, la part modale des déplacements réalisés à pied ou à vélo est plus faible pour les autres secteurs (inférieure à 7%) du fait de l'allongement des distances de déplacements.

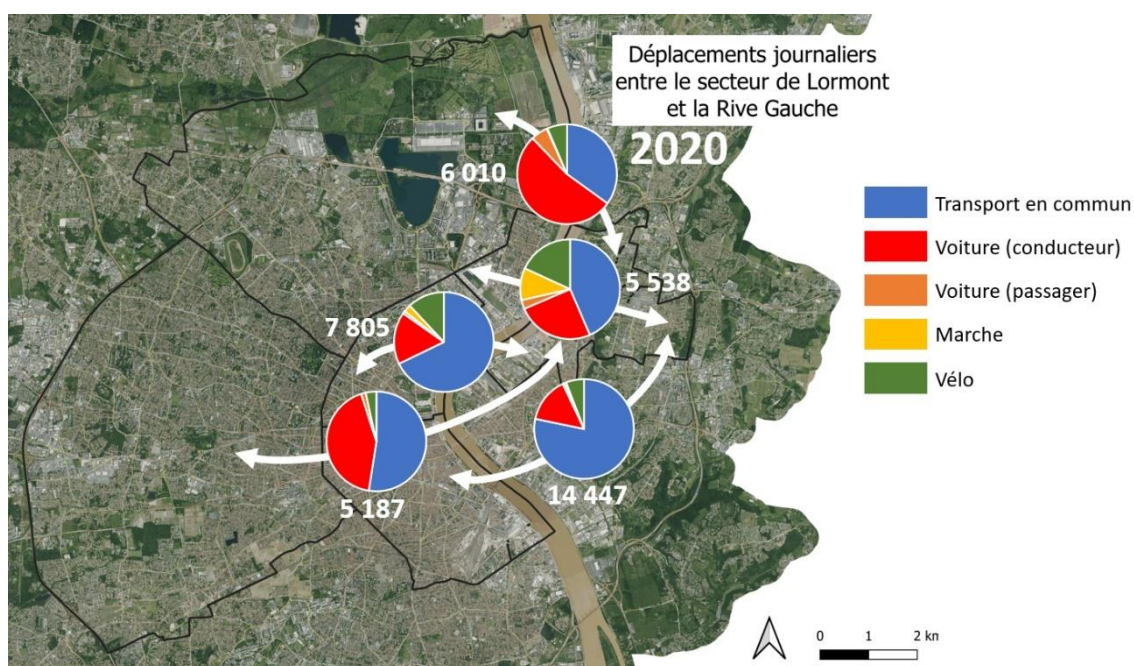


Figure 19 : Flux entre le secteur de Lormont-Cenon et la rive gauche (2020)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

En 2030, toujours dans un scénario sans transport à câble mais avec les différents projets évoqués précédemment le nombre de déplacements sera de 56 300 déplacements entre le secteur de Lormont-Cenon et la rive gauche, soit une augmentation de 44% par rapport à 2020. Cette croissance est particulièrement importante pour le secteur de Bordeaux Nord (+52%), pour le secteur de Bordeaux Sud (+50%) et le secteur de Bordeaux Centre (+47%).

Concernant les parts modales, celle de la voiture va diminuer pour l'ensemble des secteurs (-6% pour le secteur des Bassins à Flot, -10% pour Bordeaux Nord, -8% pour Bordeaux Ouest, -5% pour Bordeaux Centre et -3% pour celui de Bordeaux Sud). Ceci s'accompagne d'une augmentation de la part modale des déplacements réalisés en transports en commun de 5% à 7% selon les secteurs. Pour les déplacements effectués en modes actifs, leur part modale va augmenter sur l'ensemble secteurs avec notamment +13% pour le secteur des Bassins à Flot et +10% pour le secteur de Bordeaux Centre.

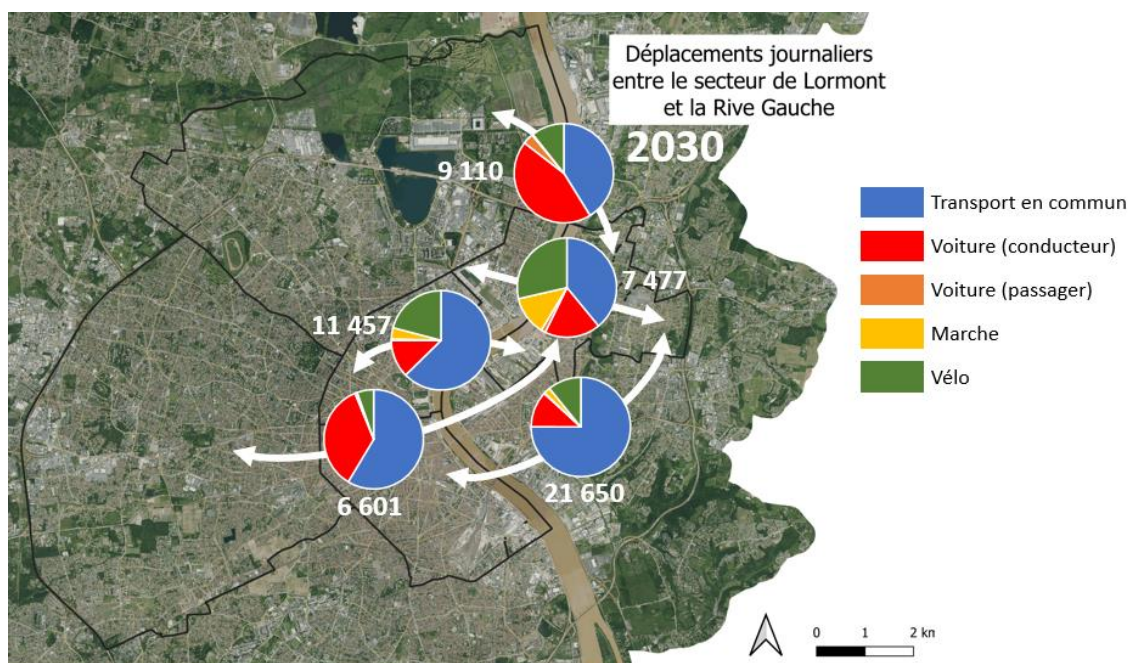


Figure 20 : Flux entre le secteur de Lormont-Cenon et la rive gauche (2030)

La part modale des transports en commun entre la rive droite et la rive gauche est relativement importante. A titre d'exemple, elle est de 43% pour les déplacements entre le secteur des Bassins à Flot et le secteur de Lormont-Cenon (2020). Cela témoigne des politiques menées ces dernières années pour favoriser l'usage des transports en commun, mais **cette part modale repose principalement sur le tramway A, surchargé dans ce secteur et qui n'offre pas de solution efficace pour relier les deux rives dans le secteur considéré.**

De plus le pont Chaban-Delmas, qui est l'unique solution efficace actuellement pour relier les deux secteurs entre eux, est caractérisé par une part modale des transports en commun de 11% (2019). Même si cette part modale a augmenté de 7% par rapport à 2015, elle reste très inférieure à celle de la voiture qui s'élève à 80%.

2.3 Conclusion du diagnostic

Secteur dense de la métropole de Bordeaux, site remarquable par la présence du fleuve et de nombreux éléments patrimoniaux, le secteur considéré bénéficie d'un réseau de transport relativement bien maillé et hiérarchisé. Cependant, **plusieurs éléments de géographie physique et des infrastructures de transport, notamment ferroviaires, forment des coupures et impactent les déplacements entre les deux rives et notamment entre le quartier des Bassins à Flot et celui de Lormont-Cenon**. La Garonne, l'élévation topographique des Coteaux ainsi que les infrastructures ferroviaires fragilisent les relations entre la rive droite et la rive gauche.

Le pont Chaban-Delmas, seule traversée de la Garonne dans ce secteur, est marqué par une forte congestion notamment aux heures de pointe. Cette saturation du réseau viaire entraîne une détérioration des conditions de déplacements et un allongement des temps de parcours.

Concernant la desserte en transport en commun, le réseau de **tramway** permet de relier le quartier des Bassins à Flot avec le secteur Lormont-Cenon, mais cette liaison se fait via une **correspondance par le centre-ville** avec donc un **temps de parcours peu attractif**. De plus, **la section de tramway A située entre Buttinière et la Garonne est la plus chargée du réseau et est saturée en heure de pointe**.

La ligne de bus Lianes 7 permet certes de traverser la Garonne au niveau du pont Chaban-Delmas en passant à la fois à proximité des Bassins à Flot et au sein du quartier de Brazza, mais son tracé est davantage orienté Nord/Sud. Cette ligne de bus ne permet donc pas non plus de relier efficacement la rive droite et la rive gauche. C'est également le cas de la ligne 32.

Les navettes fluviales permettent bien de traverser la Garonne mais leur fréquence et leur faible capacité de transport ne permettent pas de répondre efficacement aux enjeux de mobilité de ce secteur. Enfin, si différents projets sont à l'étude ou en cours de réalisation, ils ne permettront pas de répondre à la totalité des enjeux de mobilité du secteur.

Or les comptages de circulation et les données de fréquentation du tramway montrent une constante augmentation des flux entre les deux rives, en lien avec les dynamiques démographiques et économiques et avec les projets urbains du secteur.

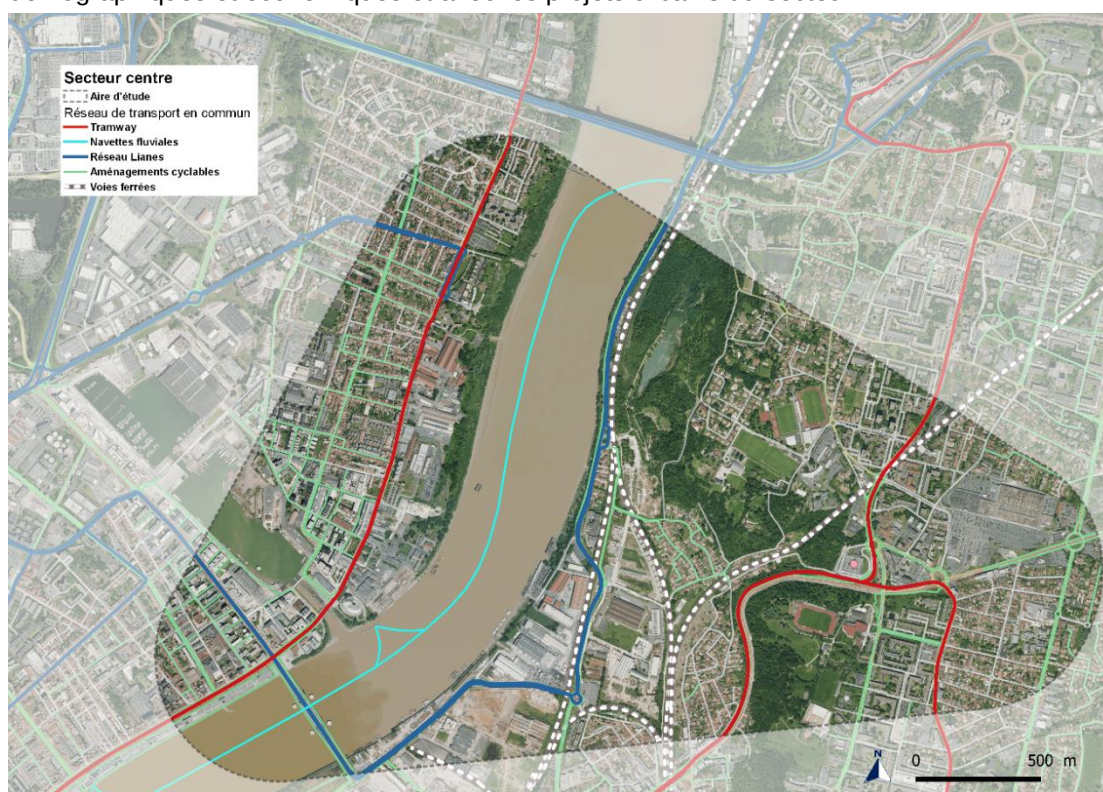


Figure 21 : Synthèse de l'offre de transports en commun et d'infrastructures pour les mobilités douces

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



Il est donc nécessaire d'améliorer l'offre de transport au sein de ce secteur, notamment pour traverser la Garonne. Ce développement de l'offre de transport au sein du secteur doit se faire **en favorisant les modes alternatifs à la voiture** afin de répondre également aux enjeux environnementaux en plus des enjeux de mobilité. Du fait d'un réseau viaire qui n'offre qu'une possibilité pour traverser la Garonne au sein du secteur considéré et d'un réseau de transports en commun ne permettant pas de satisfaire tous les besoins de mobilité, il est nécessaire de développer et d'améliorer le réseau de transport en commun pour répondre aux besoins de mobilité actuels et futurs.

Pour cela, différentes solutions peuvent être envisagées. **Au vu du contexte, le transport à câble apparaît comme une opportunité à étudier, en comparaison avec d'autres solutions.**

En plus de développer et d'améliorer l'offre de transport en commun et de proposer une nouvelle offre de mobilité alternative à la voiture au sein du secteur, **le transport par câble permettrait de réduire de façon considérable la durée du déplacement** entre les secteurs des Bassins à Flot et de Lormont-Cenon, mais également **d'accroître le confort, la sécurité et la fréquence des déplacements**. En plus de désenclaver la rive droite, le transport par câble pourrait permettre de **développer l'attrait touristique** de la ville et de ce secteur bénéficiant d'un paysage et d'un patrimoine de qualité. **Peu consommateur en énergie**, le transport par câble est également caractérisé par une **faible emprise spatiale** qui lui permet de s'insérer au sein de l'environnement urbain en limitant ses impacts et les problématiques d'insertion.

Modes	Vélo	Tramway	Bus	Bus Tramway	Voiture	Marche	Transport par câble
Temps de trajet Buttinière-Achard	25 min	45 min	60 min	30 min	15-35 min*	60 min	7 min

**selon la congestion*

Durées de déplacements issues de calculateur d'itinéraires de TBM. Pour la marche et la voiture, source Google Maps.

Tableau 2 : Comparaison des temps de parcours entre les deux rives

3 PRÉ-IDENTIFICATION DES TRACÉS

3.1 Le transport par câble aérien en milieu urbain

3.1.1 De nombreux systèmes en exploitation ou en projet

Depuis de nombreuses années, le transport par câble s'impose comme une réelle alternative aux transports en commun terrestres sur l'ensemble du globe. Comme nous pouvons le voir sur la carte ci-dessous, de nombreux systèmes de transport par câble sont en exploitation ou en projet au sein de la quasi-totalité des régions du monde.

En France, le premier téléphérique urbain a été aménagé à Grenoble en 1942. Ce dernier répondait essentiellement à une fonction touristique. Le premier téléphérique urbain français pleinement intégré au réseau de transport en commun est celui de Brest qui a été mis en service en 2016.

À l'étranger, l'un des premiers transports par câble a été mis en service à New York dans les années 1980 afin de survoler l'East River. Ce mode de transport s'est ensuite beaucoup développé en Amérique du Sud. Dans des villes caractérisées par de forts dénivelés et de fortes densités urbaines, ce mode alternatif apparaît parfaitement adapté pour répondre aux différents enjeux de mobilité. Dans le cas du projet de Medellin (Colombie) mis en service en 2006, le transport par câble a permis de desservir des quartiers pauvres jusque-là peu ou pas desservis par une offre de transport en commun performante.

Depuis, des projets de téléphériques urbains ont éclos un peu partout à travers le monde.



Figure 22 : Des systèmes de transport urbains par câble en exploitation partout à travers le monde

En France, des transports par câble à vocation de transport urbain sont en service à Brest, à Saint-Denis de La Réunion et à Toulouse. D'autres projets sont lancés : le Câble 1 (Créteil – Villeneuve-Saint-Georges) en Île-de-France, la ligne Fontaine – Saint-Martin-le-Vinoux à Grenoble, la liaison vers Saint-Joseph à Ajaccio, le téléphérique de La Montagne à Saint-Denis et la liaison entre Nice et Saint-Laurent-du-Var.



Figure 23 : Des projets de plus en plus présents en France

3.1.2 Spécificités et domaine de pertinence du transport par câble

□ Spécificités du transport par câble aérien

Le transport par câble aérien est constitué de trois éléments principaux :

- De stations pour l'accueil des passagers et l'accès aux véhicules de transport ;
- De câbles assurant le mouvement et le support des véhicules ;
- De pylônes supportant les câbles et les véhicules.

Le transport par câble(s) aérien(s) est un mode de transport adapté pour :

- Les franchissements d'obstacles (fleuves, nœuds routiers, voies ferrées, canyons etc.) en ligne droite ;
- Les tracés comportant des dénivelées et des pentes importantes (jusqu'à 100% à comparer avec les modes de transports au sol dont les pentes sont limitées < 13%) ;
- Les liaisons directes entre deux points : les tracés entre les stations sont des lignes droites, les changements de direction nécessitent (pour les systèmes à attaches découplables) la création de stations pouvant embarquer et débarquer des usagers ou des stations techniques sans quais.

Ce système de transport :

- A une faible consommation énergétique, il est peu bruyant et son emprise au sol est faible hormis pour les stations selon le niveau d'implantation des quais recevant les passagers ;
- Offre une forte fréquence pour le passage des cabines en station ;
- Le système étant composé de nombreux éléments modulaires fabriqués en usine et transportables ; la durée de réalisation des travaux est relativement réduite au regard de la taille des installations et l'impact dans le tissu urbain est limité hormis au droit des stations.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Des atouts	Des contraintes
▶ Forte fréquence ▶ Liaison directe et rapide de point à point ▶ Franchissement d'obstacles et de dénivelés ▶ Capacité de transport comparable à celle d'un tramway ▶ Technologie respectueuse de l'environnement, peu consommatrice d'énergie, peu bruyante, avec une faible empreinte au sol ▶ Une capacité d'adaptation aux besoins ▶ Des travaux avec un impact limité	▶ Liaisons courtes avec peu de stations ▶ Tracé rectiligne entre stations ▶ Contraintes de survol et de distances au bâti ▶ Acceptabilité du survol (secteurs résidentiels, établissements scolaires...) ▶ Accessibilité aux stations aériennes ▶ Implantation des pylônes ▶ Périodes d'arrêt d'exploitation pour maintenance
Des conditions d'application	
▶ Territoire marqué par des coupures physiques, naturelles (fleuve, relief...) ou anthropiques (infrastructures...) dont le franchissement implique des ouvrages d'art coûteux ou des détours importants ▶ Volume de trafic attendu de l'ordre de celui d'un bus en site propre ou d'un tramway ▶ Pas d'autres modes économiquement plus avantageux	

Figure 24 : Domaine de pertinence du transport par câble

Bien qu'ayant de forts impacts visuels au sein de l'espace urbain, les stations sont de véritables éléments du paysage urbain. Selon les projets, les stations sont en effet caractérisées par un esthétisme architectural de qualité afin d'améliorer l'insertion urbaine de ces infrastructures.



Figure 25 : Exemples de traitement architectural de stations et pylônes

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

□ Inscription dans des sites Unesco

Des systèmes de transport par câble ont déjà été implantés au sein de sites UNESCO. C'est notamment le cas à Porto au Portugal, à Dubrovnik en Croatie et à Dinant en Belgique.



Porto, Portugal



Dubrovnik, Croatie



Dinant, Belgique



Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



□ Coût d'investissement

Le coût d'investissement dépend notamment :

- Des caractéristiques du tracé et du terrain (longueur, dénivelée, topographie, survols particuliers) ;
- De la technologie retenue et des capacités du système (nombre de passagers par heure et par sens) ;
- Du nombre et de la géométrie des stations : stations avec quais au niveau du sol ou stations en hauteur avec création de moyens d'accès (ascenseurs, escaliers mécaniques etc.) ;
- De l'architecture des stations et du design des pylônes.

Quelques exemples :

- Londres (2012) : 1 km, 2 stations, 50 M€ ;
- Brest (2016) : 0,5 km, 2 stations, 19 M€ ;
- Saint-Denis (2022) : 2,7 km, 5 stations, 54 M€ ;
- Toulouse (2022) : 3 km, 3 stations, 93 M€ ;
- Créteil (2025) : 4,5 km, 5 stations, 132 M€.

3.1.3 Aperçu des différentes technologies

Les technologies des systèmes de transports par câble sont définies par :

- Le mouvement des véhicules (cabines) :
 - Unidirectionnel continu : boucle de câble ;
 - Va-et-vient ou va-ou-vient : fonctionnement en aller-retour.
- Le système d'attache entre les véhicules et le câble
 - Système découplable communément appelé « débrayable » ; les véhicules se désaccouplent du câble dans les stations permettant le ralentissement des véhicules sans le ralentissement de l'ensemble du système ;
 - Système fixe : les véhicules restent fixés au câble dans toutes les séquences de fonctionnement.
- Le nombre de câbles
 - Système avec un seul câble « porteur et tracteur » ;
 - Système multicâbles : un câble tracteur, un ou deux câbles porteurs.

Les différentes technologies sont décrites ci-dessous :

	Système à mouvement unidirectionnel	Système à « va et vient » ou « va ou vient »	Système d'attaches entre le véhicule et le câble		Un seul câble porteur tracteur	Un câble tracteur + 1 câble porteur	Un câble tracteur + 2 câbles porteurs
			Découplable	Fixe			
Télécabine Monocâble	X		X		X		
Télécabine Monocâble pulsé	X			X	X		
Téléphérique bi-câbles 2S	X		X			X	
Téléphériques tri-câbles 3S	X		X				X
Téléphérique « va et vient » ou « va ou vient »		X		X		X	X

Tableau 3 : Caractéristiques des différentes technologies

Les technologies multicâbles n'ont pas de limitation en termes de hauteur de survol.

	Capacité maxi des cabines (personnes)
Télécabine Monocâble	12
Télécabine Monocâble Pulsé	12
Téléphérique bi-câbles 2S	16/20
Téléphérique tri-câbles 3S	30/35
Téléphérique Va-et-Vient ou Va-ou-Vient	180

Tableau 4 : Capacités des cabines selon la technologie

3.2 Comparaison avec les autres modes de transport

D'autres solutions que le transport par câble pourraient être envisagées pour améliorer la connexion entre les deux rives de la Garonne dans le secteur du projet. Ces solutions alternatives sont notamment l'amélioration de la desserte bus, la création d'une ligne de bus express, la création d'une ligne de tramway ou encore la mise en place d'une ligne combinant des bus et des navette fluviales.

Une comparaison est proposée ci-après entre le transport par câble et les solutions suivantes :

- Une amélioration de la desserte bus par renforcement de fréquence de la ligne existante 32 entre la gare de Cenon et la rive gauche ;
- La création d'une ligne de bus express électriques entre Buttinière et la station de tramway ligne B Rue Achard, bénéficiant de sites propres partiels entre la mairie de Cenon et la Garonne ;
- La création d'une infrastructure de tramway reliant la ligne A (secteur gare de Cenon) et la ligne B (secteur Cité du Vin) par le pont Chaban-Delmas permettant des services directs Buttinière – rive gauche ; ce scénario pose cependant des difficultés importantes de réalisation (organisation des terminus, emprises et tracé en rive droite, connexion en rive gauche) et d'exploitation (peu de possibilités d'ajouter des services en tronç commun avec la ligne A) ;
- La création d'un service de bac fluvial entre la Cité du Vin (embarcadère existant) et le secteur des Chantiers de la Garonne (rive droite, embarcadère à aménager) complété par une ligne de bus Chantiers de la Garonne – Buttinière.

Une dernière option incluse à la comparaison consiste à ne rien prévoir de plus que les projets de transport déjà prévus dans le secteur (option d'absence de projet).

Ces différentes solutions font l'objet d'une analyse multicritère.

□ Qualité de l'offre

▷ Temps de parcours

Contrairement au tramway et au transport par câble qui permettent de réduire le temps de parcours, les autres alternatives sont peu efficaces. Du fait des nombreuses correspondances à réaliser, le temps de parcours offert par la combinaison entre le bus et les navettes fluviales est très peu attractive tandis que même en cas d'amélioration de la desserte de bus actuelle, le temps de parcours sera équivalent au temps de parcours actuel de la ligne 32. Bien que bénéficiant de tronçons en site propre, l'alternative du bus express est moyennement attractive du fait des nombreuses sections sans site propre.

Le transport par câble bénéficiant d'un tracé direct, cette solution est la plus attractive.

▷ Confort

En bénéficiant d'infrastructures dédiées, le transport par câble et le tramway offrent un meilleur confort pour les usagers que l'amélioration de la desserte bus actuelle et que la combinaison entre le bus et les navettes fluviales, du fait des correspondances et des changements de modes de transport. Le bus express procure une amélioration limitée du fait de l'absence de sites propres continus.

▷ Régularité et fréquences

Seul le transport par câble est marqué par une très bonne fréquence (inférieure à 1 minute) associée à un temps d'attente faible en station. Bien que ses intervalles de passages soient nettement supérieurs à ceux du transport par câble, le bus express est également marqué par une bonne fréquence (inférieure à 10 minutes). A l'inverse, l'amélioration de la desserte bus

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

actuelle et le tramway sont marqués par des fréquences faibles (10 à 15 minutes). Pour le tramway ceci s'explique par le partage de l'infrastructure avec la ligne A du tramway. La fréquence de la combinaison entre le bus et les navettes fluviales est de 30 minutes.

Le transport par câble bénéficiant d'un site propre intégral, la régularité pourra être très élevée. Cette dernière sera moins élevée pour la ligne de tramway du fait des troncs communs avec les autres lignes et de l'impact des levées du pont Chaban Delmas. La ligne de bus express, ne bénéficiant que d'un site propre partiel, sera soumise aux aléas de la circulation et également aux levées du pont. L'amélioration de la desserte bus et la création de la ligne combinant bus et navettes fluviales sont soumises aux aléas des conditions de circulation.

▷ Capacité de transport

Contrairement à la combinaison bus / navettes fluviales qui offre une très faible capacité de transport et à l'amélioration de la desserte bus actuelle, ainsi qu'au tramway qui offrent une capacité de transport moyenne, le transport par câble offre une très bonne capacité de transport. La ligne de bus express offre quant à elle une bonne capacité de transport.

▷ Impact circulation

En termes d'impact sur les conditions de circulation, l'amélioration de la desserte actuelle et la combinaison entre le bus et les navettes fluviales sont sans effet. Le tramway et le bus express impactent quant à eux la circulation du fait de la création de sites propres sur une partie de leur tracé. A l'inverse, le transport par câble se distingue par l'absence de conflit avec la circulation.

▷ Accessibilité cycles

L'amélioration de la desserte bus actuelle et la solution combinant les bus et les navettes fluviales ne s'accompagnent pas de nouveaux aménagements cyclables. L'accessibilité des cycles n'est donc pas améliorée dans le cadre de ces projets. A l'inverse dans le cadre du tramway, des aménagements cyclables seront réalisés le long du tracé avec en plus, la possibilité d'embarquer les cycles dans le tramway. Il sera également possible d'embarquer les vélos à bord des télécabines. Dans le cadre du bus express, des aménagements cyclables pourront également être aménagés mais uniquement dans les zones en site propre.

▷ Accessibilité PMR

L'accessibilité des personnes à mobilité réduite est relativement bonne pour la desserte de bus actuelle mais plus problématique pour la combinaison avec les navettes fluviales. L'accessibilité des PMR est très bonne pour le tramway, le bus express et le transport par câble avec un plancher plat et des stations à niveau. Au sein des télécabines, une zone est prévue à cet effet.

□ Enjeux environnementaux et techniques

▷ Impacts environnementaux

La combinaison bus / navettes fluviales et le bus express sont marqués par des impacts environnementaux limités (création de l'embarcadere pour les navettes fluviales et création de sites propres pour le bus express). Les impacts seront plus importants pour le tramway avec le besoin d'emprises importantes impactant de nombreuses parcelles. Pour le transport par câble, l'impact sera faible sur le bâti et limité sur les coteaux boisés mais sensible pour l'avifaune. L'amélioration de la desserte de bus actuelle sera sans effet sur l'environnement.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



► Impacts travaux

Les impacts liés aux travaux seront forts sur le bâti et sur le pont Chaban Delmas pour le tramway et moyens pour le bus express du fait de la création de sections en site propre. Ces impacts seront limités pour la combinaison bus / navettes fluviales (création de l'embarcadère) et le transport par câble, pour lequel les impacts seront très ponctuels au niveau des stations et des pylônes. L'amélioration de la desserte bus actuelle n'entraînera pas d'impacts liés aux travaux.

► Energie

Le transport par câble, la ligne de bus express ainsi que le tramway fonctionnent à l'électricité. L'amélioration de la desserte bus existante et la combinaison bus / navettes fluviales s'appuient quant à elles sur le gazole ou le GNV.

□ Aspects financiers

► Coût d'investissement

En termes de coût d'investissement, l'amélioration de la desserte bus actuelle se distingue par des coûts faibles uniquement liés à l'achat de bus supplémentaires. Les coûts d'investissement pour la combinaison bus / navettes fluviales et le bus express sont moyennement élevés. Ils sont liés à la création de l'embarcadère de la rive droite et l'achat de bateaux type Bat3 pour la solution bus / bateaux, et essentiellement à la construction d'aménagements de sites propres et à l'achat de bus électriques pour le bus express. A l'inverse, ces coûts sont élevés pour le transport par câble et très élevés pour le tramway.

► Coûts d'exploitation et de maintenance

L'amélioration de la desserte de bus actuelle et le bus express se distinguent par des coûts d'exploitation moyens et des coûts de maintenance relativement faibles. Composé de deux modes de transports différents, les coûts d'exploitation et de maintenance de la combinaison bus / bateaux sont élevés notamment pour les bateaux. Ces coûts sont également élevés pour le tramway. Concernant le transport par câble, les coûts d'exploitation sont faibles mais ceux de maintenance sont plus élevés.

Le tableau ci-dessous présente une comparaison multicritère de ces différentes options.

Très favorable	Favorable	Neutre	Plutôt défavorable	Défavorable	Très défavorable
----------------	-----------	--------	--------------------	-------------	------------------

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



	Amélioration de la desserte bus	Bus + BatClub	Tramway	Bus Express	Transport par câble	Absence de projet
Offre de transport						
Temps de parcours	Peu attractif (équivalent au temps de parcours de la ligne 32 actuelle)	Très peu attractif, avec des correspondances à réaliser	Attractif, avec un mode de transport en site propre	Moyennement attractif, avec de nombreuses sections du Bus Express dans la circulation générale	Très attractif, tracé le plus direct, avec un temps de trajet inférieur à 10 minutes	Peu attractif et via correspondances dans le cas d'un trajet en tramway (A et B)
Confort voyageur	Parcours voyageur équivalent à l'état actuel	Mauvais, avec des correspondances et changements de mode de transport	Très bon, avec un transport sur une infrastructure dédiée	Bon, avec des zones dans la circulation générale	Très bon, avec un transport sur une infrastructure dédiée	Attractivité décroissante du fait de la dégradation des performances
Fréquence	Faible, limitée notamment par le nombre de bus et la longueur de la ligne existante (10 à 15 minutes à l'heure de pointe)	Très faible, notamment limitée par l'offre possible associée au mode bat3 (30 minutes à l'heure de pointe)	Faible, limitée par le partage de l'infrastructure avec la ligne A du tramway (10 à 15 minutes à l'heure de pointe)	Bonne, avec une fréquence possible inférieure à 10 minutes	Très bonne, avec une fréquence inférieure à 1 minute à l'heure de pointe et des temps d'attente en station faibles	Sans effet
Capacité de transport	Moyenne, avec un temps de parcours long et un faible report modal attendu	Très faible, en lien avec la fréquence possible et le nombre de voyageur par bat3	Moyenne, avec une fréquence possible limitée	Bonne, ligne dédiée et fréquences attractives	Très bonne, avec une adaptation facile du nombre de cabine en fonction de la fréquentation	Très faible, ne permet pas de prendre en compte la croissance du besoin prévisible
Impact sur les conditions de circulation	Sans effet	Sans effet	Faible, site de transport en site propre	Faible, site propre sur une partie du parcours	Aucun impact, aucun conflit avec la circulation, intégralement en site propre	Sans effet – Pas d'effet bénéfique de report modal
Accessibilité cycles	Pas de nouvel aménagement réalisé dans ce cadre	Pas de nouvel aménagement réalisé dans ce cadre	Aménagements cycles à réaliser le long du parcours du tramway	Aménagements cycles possibles que dans les zones en site propre	Possibilité d'embarquer les cycles dans la cabine	Pas de nouvel aménagement réalisé dans ce cadre
Accessibilité PMR	Bonne, équivalente à la ligne de bus actuelle	Bonne, équivalente aux bus et bat3 existant	Très bonne, avec plancher plat et station à niveau	Très bonne, avec plancher plat et station à niveau	Très bonne, avec station à niveau et zone prévue à cet effet dans la cabine	Bonne, équivalente aux lignes de bus et tramway actuelles
Enjeux environnementaux et techniques						
Impacts environnementaux	Sans effet	Limités à la création de l'embarcadère	Besoin d'emprise important, avec impact sur des nombreuses parcelles	Limités aux créations de section en site propre	Faible sur le bâti, limité sur les coteaux boisés, sensible pour l'avifaune	Sans effet

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



	Amélioration de la desserte bus	Bus + BatClub	Tramway	Bus Express	Transport par câble	Absence de projet
Impacts travaux	Sans effet	Limités à la création de l'embarcadère	Impact fort sur le bâti et sur le pont Chaban Delmas	Moyens, limités aux créations de section en site propre	Faibles, impacts très ponctuels au niveau des stations et des pylônes	Sans effet
Energie	Mode thermique / GNV	Mode thermique / GNV	Mode électrique	Mode électrique	Mode électrique	Mode thermique / GNV
Aspects financiers						
Coûts d'investissement	Faibles, uniquement achat de bus supplémentaires	Moyens, création d'un nouvel embarcadère rive droite et achats de bateaux type Bat3	Très élevés, infrastructure et matériel roulant, impact sur pont Chaban-Delmas	Moyens, aménagements ponctuels et achat Bus Express	Élevés, nouveau système à créer	-
Coûts d'exploitation et de maintenance	Coûts d'exploitation moyens, maintenance faible	Cumul de deux modes et coûts d'exploitation-maintenance élevés pour le bateau	Coûts d'exploitation-maintenance élevés	Coûts d'exploitation moyens, maintenance faible	Coûts d'exploitation faibles, maintenance plus élevée	Coûts d'exploitation et de maintenance constants
Synthèse						
Synthèse	Solution simple mais faible qualité d'offre et peu d'impact sur les flux	Solution peu performante ne répondant pas aux enjeux	Solution lourde très complexe à mettre en œuvre dans le contexte	Solution à coût réduit, mais performances, fiabilité et potentiel de réduction de la circulation limités	Haute qualité d'offre, faibles nuisances, bonne exploitabilité, solution particulièrement adaptée au contexte	Solution qui ne permet pas de prendre en compte la croissance du besoin de déplacement

Tableau 5 : Comparaison des solutions de franchissement

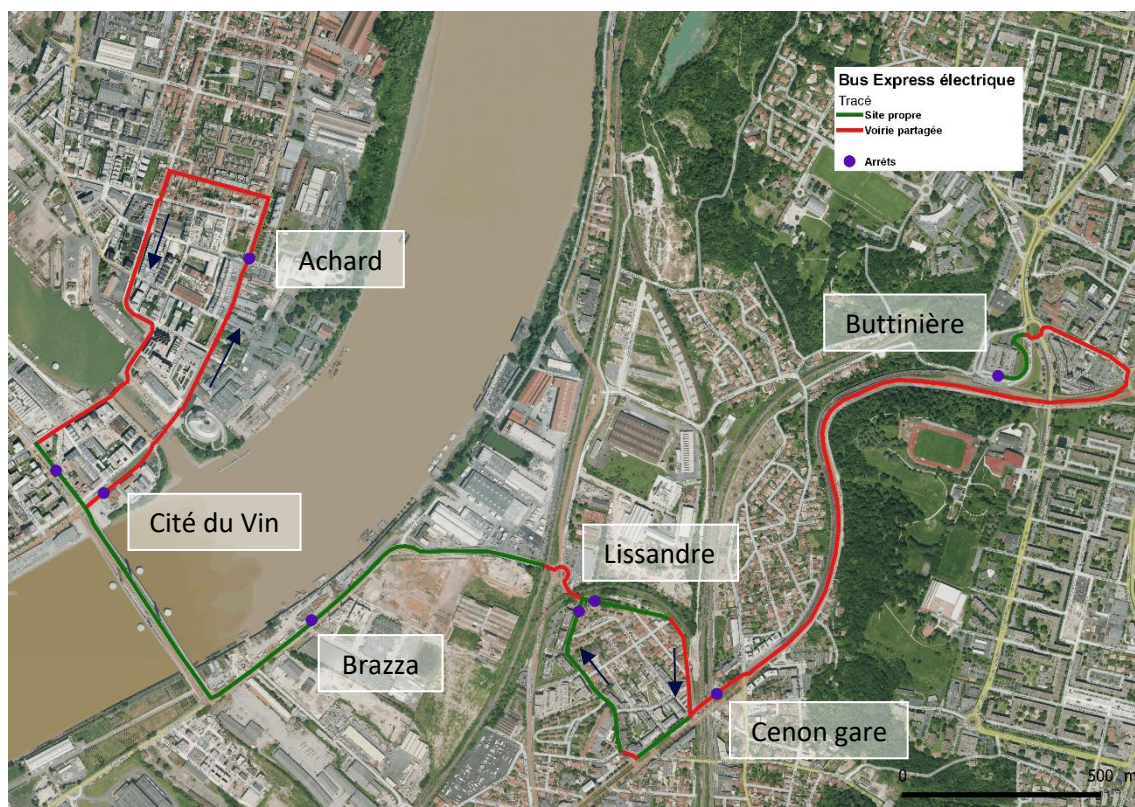
D'après l'analyse multicritères, le transport par câble et le bus express sont les deux seuls modes adaptés aux enjeux identifiés. Pour le bus express, l'analyse comparative est basée sur les éléments suivants, comparés avec les caractéristiques du transport à câble issues des analyses de tracés figurant dans la suite du rapport.

La solution du **bus express** consiste en la création d'une ligne de bus express électrique entre La Buttinière et la station de tramway ligne B Rue Achard. Cette ligne pourrait compter six stations : La Buttinière, Cenon Gare, Lissandre, Quai de Brazza, Cité du Vin et Rue Achard. Du fait des sens uniques, elle aurait des itinéraires dissociés selon les sens dans le centre de Cenon et dans le quartier des Bassins à Flot. Elle bénéficierait des sites propres existant sur une partie de son parcours :

- Dans le pôle d'échanges de La Buttinière ;
- À Cenon avenue Jean Jaurès, rue Louis Blanc, rue Jules Guesde, rue Charles Chaigneau et quai de Brazza ;
- Sur le pont Jacques Chaban-Delmas ;
- À Bordeaux rue Lucien Faure.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



Parcours potentiel d'une ligne de bus express Buttinière – Rue Achard

Au niveau de la gare de Cenon, un aménagement du carrefour rue Edouard Vaillant / avenue Jean Jaurès est nécessaire pour permettre aux bus express de tourner à gauche en direction de La Buttinière, mouvement aujourd'hui interdit et empêché par des barrières. Cet aménagement entraînerait des conséquences sur le fonctionnement de ce carrefour, très chargé, et sur l'exploitation de la ligne A du tramway (présence d'une zone de manœuvre). Dans le secteur Achard, l'itinéraire en direction de La Buttinière pourrait emprunter la rue Pourmann, avec suppression du stationnement côté nord. La giration des bus entre la rue Pourmann et la rue Blanqui est cependant délicate et pourrait nécessiter une réduction des trottoirs. À noter également que cette ligne subirait les interruptions de circulation liées au pont levant Jacques Chaban-Delmas et aux ponts tournants des écluses d'accès aux bassins à flot.

Ces études permettant de comparer ces deux modes sont résumées dans le tableau ci-dessous. La comparaison repose notamment sur différents indicateurs liés à la performance de l'offre de transport, le coût du projet, la capacité du projet à générer du report modal... Une évaluation socio-économique des deux alternatives a également été réalisée.

	Transport par câble (monocâble)	Bus Express électrique
Linéaire	1 900 m à 2 875 m	5 500m ou 6 400m selon le sens
Temps de trajet entre terminus	6 min 30 s à 10 min 20 s sans variabilité liée à la circulation	19 à 25 minutes (selon la circulation)
Intervalle de passage (pointe)	< 1 min	10 à 15 minutes
Axe 1 : Performance		
Potentiel de voyageurs par jour en 2030	9 500 à 18 000 voy/jr	6 300 voy/jr
Nombre de passagers transportés sur une heure de pointe (le matin)	750 à 1 370	500
Nouveaux déplacements TC par jour	4 200 à 7 500 nouv.dépTC/jr	1 430 nouv.dépTC/jr
Axe 2 : Performance budgétaire et technico-financière		

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



Coût d'investissement en M€ HT	52 à 84 M€	17,5 M€
Coût d'exploitation et de maintenance annuels en M€/an	3,25 à 4,5 M€/an	2,4 M€/an
Coût total sur 30 ans	160 M€ - 232 M€	109 M€
€ à investir pour un nouveau déplacement TC quotidien (coût d'investissement/nouveaux déplacements TC)	8 020 € à 12 700 €	12 280 €
€ à investir pour éviter un km quotidien voiture (coût d'investissement / évolution du km véhicules motorisés)	3 300 € à 5 600 €	11 550 €
VAN en M€	+ 116 M€ / + 278 M€	- 116 M€
Axe 3 : Qualité de vie et environnement		
Véhicules.km retirés par jour	Entre 10 700 et 17 200 véh.km/jr	1 515 véh.km/jr
Impact carbone infrastructure en teqCO2	2 470 à 4 550 teq.CO2	490 teq.CO2
Kg CO2 évités par jour par le report modal (hypothèse 15% du parc de voiture en électrique en 2025, ratios nationaux)	1 900 à 3 100 kg CO2 évités	275 kg CO2 évités
kWh évités par jour par report modal (hypothèse 15% du parc de voiture en électrique en 2025, ratios nationaux)	270 à 440 kWh évités	40 kWh évités
Années pour compenser l'infrastructure (bilan carbone infra en teqCO2/CO2 évité par jour par report modal)	3 à 7 ans	7 ans

■ Synthèse

Pour conclure, la solution combinant bus et navettes fluviales n'est pas assez performante pour permettre de répondre aux enjeux. L'amélioration de la desserte bus actuelle est une solution simple mais avec une faible qualité d'offre et peu d'impact sur les flux. La création d'une ligne de tramway est une solution lourde et très complexe à mettre en œuvre dans le contexte. L'aménagement d'une ligne de bus express est une solution à coût réduit mais avec des performances, une fiabilité et un potentiel de réduction de la circulation relativement limités.

La solution qui apparaît la mieux adaptée aux enjeux est le transport par câble. Permettant d'envisager un transport en commun en **site propre intégral**, il permet de **répondre efficacement aux besoins de déplacements dans des conditions environnementales et économiques acceptables**. Le transport par câble est le plus pertinent pour créer une liaison directe et attractive en transport en commun entre les quartiers situés sur les hauteurs de Lormont et Cenon en rive droite et le secteur de Bacalan / Achard en rive gauche de la Garonne. Ce projet permet également d'**améliorer le maillage du réseau de transport en commun** de la métropole, notamment pour les liaisons transversales qui comportent un manque entre les deux rives en raison des obstacles physiques constitués par la Garonne et les coteaux de Lormont et de Cenon. Le transport par câble est un mode adapté aux enjeux du territoire, attractif, offrant une **capacité de transport suffisante pour répondre à la demande de déplacements**, une **vitesse commerciale élevée** ainsi qu'une **fiabilité** et une **régularité** des temps de parcours en s'affranchissant notamment de la congestion routière particulièrement importante dans ce secteur. Il offre également un niveau de **confort**, de **sécurité** et d'**accessibilité** élevé.

Enfin, le transport par câble présente également une **efficacité économique** et des coûts compatibles avec les capacités financières de Bordeaux Métropole tant en investissement qu'en exploitation.

3.3 Recherche de tracés

La pré-identification des tracés a été réalisée à la suite de l'élaboration des diagnostics et de la détermination des zones et des équipements à desservir avec le transport par câble. Elle donne des principes de liaisons qui devront être confirmés par l'analyse technique.

Elle tient ainsi compte des éléments suivants :

- Enjeu de mailler la desserte TC structurante du secteur (recherche de connexions entre les points d'intermodalité du territoire et les zones de rabattement) ;
- Recherche de variantes permettant d'améliorer la desserte du secteur Lormont-Cenon ;
- Recherche de variantes permettant de desservir les équipements structurants du secteur ;
- Prise en compte des contraintes d'insertion et limitation des impacts de survol (habitations, espaces boisés classés, secteurs sensibles...).

Les différents enjeux et les contraintes associées ont permis de définir les principes de tracés envisageables. Sur la rive gauche, la station Ouest devrait être localisée à proximité de la station de tramway « Rue Achard », avec une variante au pont Chaban-Delmas et une autre au parking-relais Brandenburg.

Concernant la station Est, elle devrait être implantée à proximité du parking-relais de la Buttinière, de la station de tramway ou du Rocher de Palmer, voire au niveau du centre commercial des 4 Pavillons.

Une station intermédiaire est également envisagée au sein du secteur de Lissandre ou à proximité du projet des Cascades de Garonne.

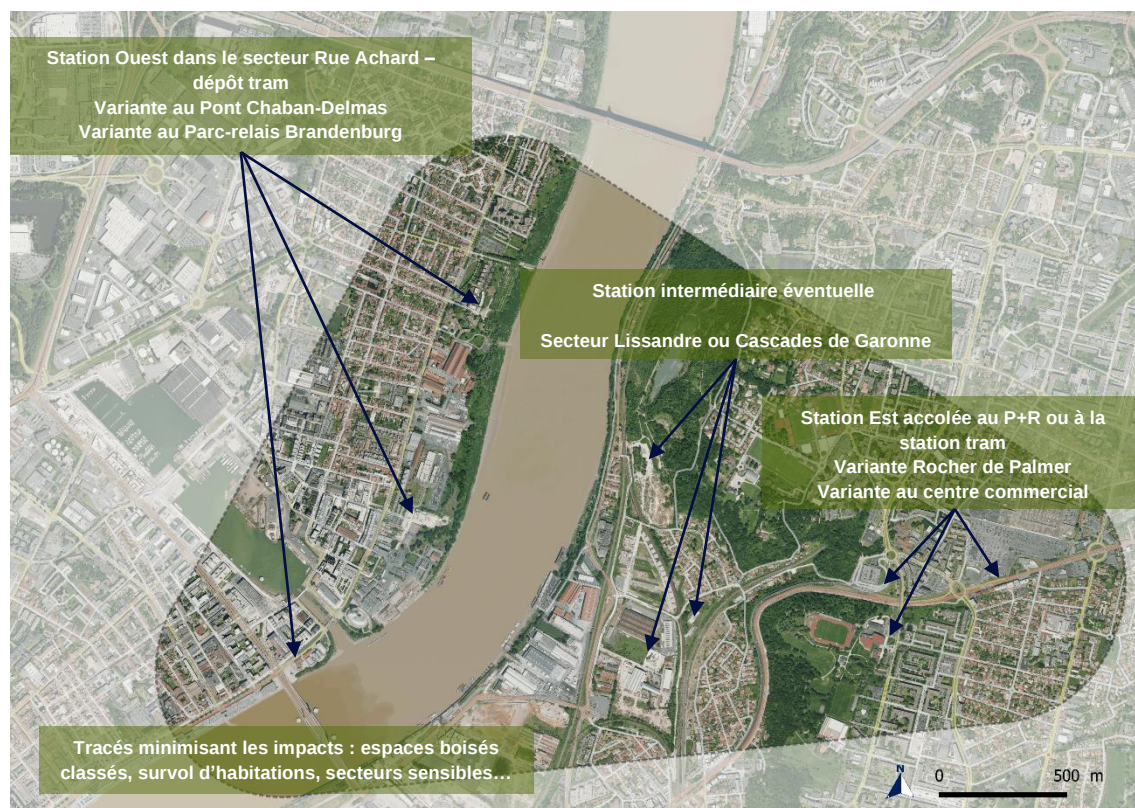


Figure 26 : Critères de pré-identification des tracés

La recherche de tracé a fait apparaître 15 variantes, présentées ci-dessous.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

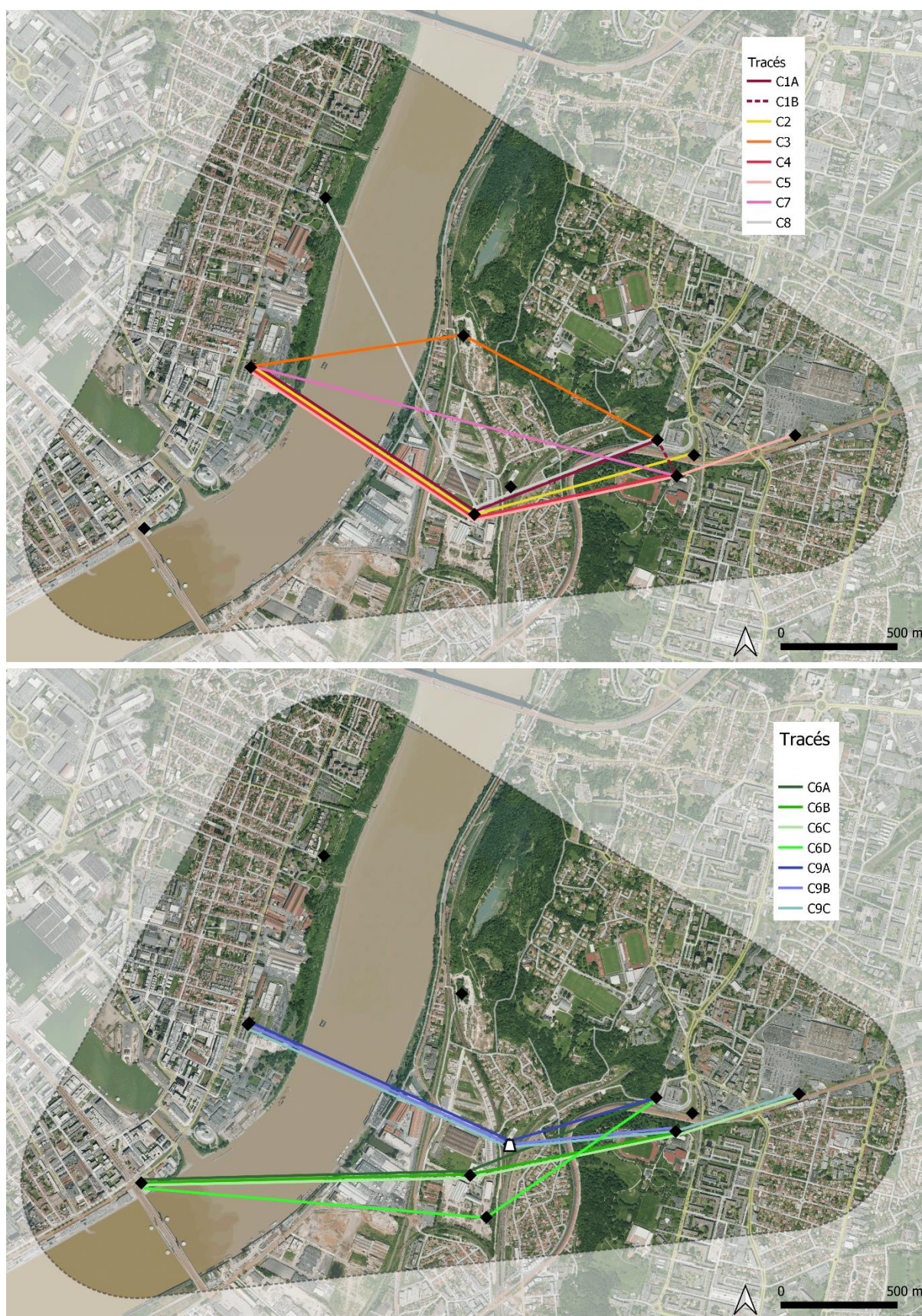


Figure 27 : Tracés identifiés lors de la première phase de sélection

En rive gauche, dix tracés sont issus du secteur de la station de tramway Rue Achard, dont huit qui rejoignent d'abord une station dans le quartier Lissandre :

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

- C1A : Achard – Lissandre – P+R Buttinière ;
- C1B : variante du précédent prolongée au-delà de Buttinière par une station supplémentaire au Rocher de Palmer ;
- C2 : similaire au C1A mais avec une station Buttinière localisée dans le prolongement est de la station de tramway, et non pas au contact du P+R ;
- C4 : Achard – Lissandre – Rocher de Palmer, sans passage par Buttinière ;
- C5 : prolongeant le précédent par une station supplémentaire au centre commercial des 4 Pavillons. Cette ligne serait accompagnée de la création d'un P+R aux 4 Pavillons, évitant de surcharger le P+R Buttinière, que l'extension prévue vise à désaturer ;
- C9A : Achard – P+R Buttinière avec une station technique sur la parcelle de la ferme aquacole de Lormont entre les deux lignes de chemin de fer ;
- C9B : Achard – Rocher de Palmer avec également une station technique sur la parcelle de la ferme aquacole de Lormont entre les deux lignes de chemin de fer ;
- C9C : prolongeant le précédent par une station supplémentaire au centre commercial des 4 Pavillons, accompagnée de la création d'un P+R aux 4 Pavillons.

Deux tracés issus de Rue Achard ne comportent pas de station dans le secteur de Lissandre :

- C3 dont la station intermédiaire, entre Achard et Buttinière, est située au niveau du projet des Cascades de Garonne ;
- C7 : Achard – Rocher de Palmer sans station intermédiaire.

Enfin, cinq tracés desservent une autre station que Rue Achard en rive gauche :

- C6A dont la station ouest est au niveau de la tête de pont Chaban-Delmas (pont Chaban-Delmas – Lissandre – P+R Buttinière) ;
- C6B : variante du tracé précédent rejoignant le Rocher de Palmer au lieu de Buttinière ;
- C6C : prolongeant le précédent par une station supplémentaire au centre commercial des 4 Pavillons, accompagnée de la création d'un P+R aux 4 Pavillons ;
- C6D : variante du C6A avec une position différente de la station Lissandre (pont Chaban-Delmas – Lissandre (parcelle CKN) – P+R Buttinière)
- C8 dont la station ouest est à proximité du P+R Brandenburg (P+R Brandenburg – Lissandre – P+R Buttinière).

La desserte de chaque tracé est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

Tracé	Station ouest	Station est	Station(s) intermédiaire(s)
C1A	Achard	P+R Buttinière	Lissandre
C1B	Achard	Rocher de Palmer	Lissandre / P+R Buttinière
C2	Achard	Station tramway	Lissandre
C3	Achard	P+R Buttinière	Cascades de Garonne
C4	Achard	Rocher de Palmer	Lissandre
C5	Achard	Centre commercial	Lissandre / Rocher de Palmer
C6A	Pont Chaban Delmas	P+R Buttinière	Lissandre
C6B	Pont Chaban Delmas	Rocher de Palmer	Lissandre
C6C	Pont Chaban Delmas	Centre commercial	Lissandre / Rocher de Palmer

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

C6D	Pont Chaban Delmas	P+R Buttinière	Lissandre sud
C7	Achard	Rocher de Palmer	-
C8	P+R Brandenburg	P+R Buttinière	Lissandre
C9A	Achard	P+R Buttinière	Station technique
C9B	Achard	Rocher de Palmer	Station technique
C9C	Achard	Centre commercial	Station technique / Rocher de Palmer

Tableau 6 : Stations desservies selon les tracés

3.4 Analyse des milieux rencontrés

L'analyse des milieux rencontrés vise à identifier les contraintes pesant sur la réalisation du projet. Ces contraintes sont issues à la fois du milieu naturel, du milieu physique, du caractère paysager et patrimonial ainsi que du milieu humain du secteur.

À cette étape, il est fait une présentation générale de ces contraintes, avec l'identification des principaux impacts, qui pourraient mettre en jeu la faisabilité du projet. Une analyse plus fine de ces milieux et de leur incidence sur les phases opérationnelles de mise en œuvre du projet est présentée dans la suite de ce rapport (partie 4.5) en lien avec les tracés retenus à l'issue d'une première évaluation.

Pour une meilleure lisibilité, l'ensemble des tracés identifiés sont représentés par un trait noir.

3.4.1 Milieu physique

Dans la région bordelaise, le climat est tempéré océanique. Il se caractérise par des écarts de température relativement faibles entre l'hiver et l'été et des précipitations fréquentes tout au long de l'année. Une analyse de l'exposition aux vents sera nécessaire sur la base des données météorologiques.

Le relief de la zone d'étude se caractérise par trois ensembles distincts. Ces derniers sont la plaine de Bordeaux avec une altitude d'environ 5 mètres, le secteur de Bas Cenon avec une altitude d'environ 5 mètres également et enfin les hauteurs de Lormont avec un point culminant à 62 mètres.

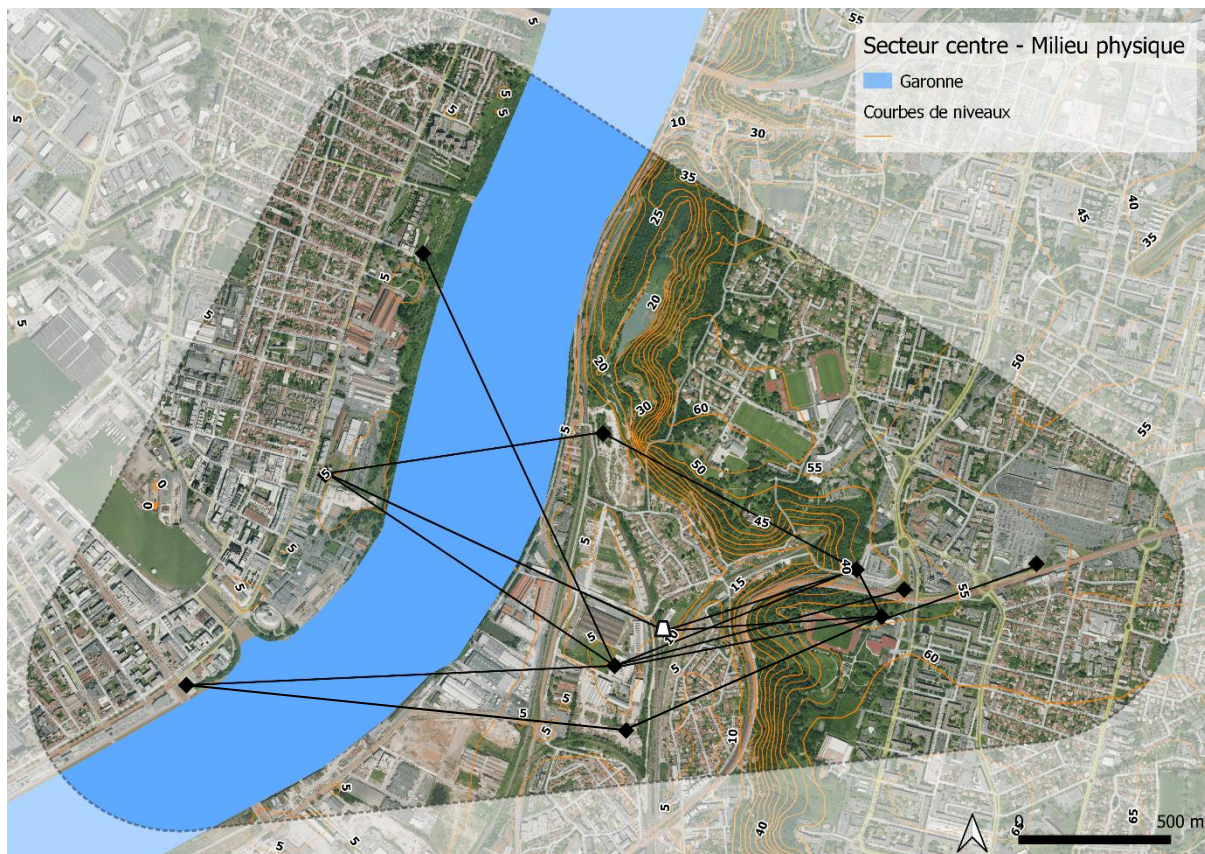


Figure 28 : Milieu physique

Du fait de la présence de la Garonne, le secteur présente un risque d'inondation avec différents types de zones inondables présentant des dispositions variables sur la constructibilité. Ce zonage est issu du Plan de Prévention du Risque Inondation.

La zone rouge correspond au champ d'expansion de la crue de référence centennale et doit préserver le champ de la crue. Ce périmètre est globalement inconstructible.

La zone rouge hachurée bleu est constituée du secteur urbanisé situé sous moins d'un mètre d'eau en centennal et reste un secteur urbanisable mais avec prescriptions constructives.

La zone rouge hachurée bleu avec liseré rouge est constituée des parties basses des secteurs urbanisés situés sous moins d'un mètre d'eau en centennal et sous plus d'un mètre d'eau en

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

exceptionnel. Ce secteur reste urbanisable mais avec prescriptions constructives et limitation des établissements sensibles.

La zone jaune est quant à elle constituée du secteur urbanisé non inondable en centennal mais inondable en exceptionnel et reste donc un secteur urbanisable avec limitation des établissements sensibles.

L'implantation actuelle des stations ne concerne pas la zone rouge, périmètre globalement inconstructible. Les prescriptions constructives du zonage concerné sont à prendre en compte.

L'analyse fine de l'incidence du risque d'inondation est présentée en partie 4.5.

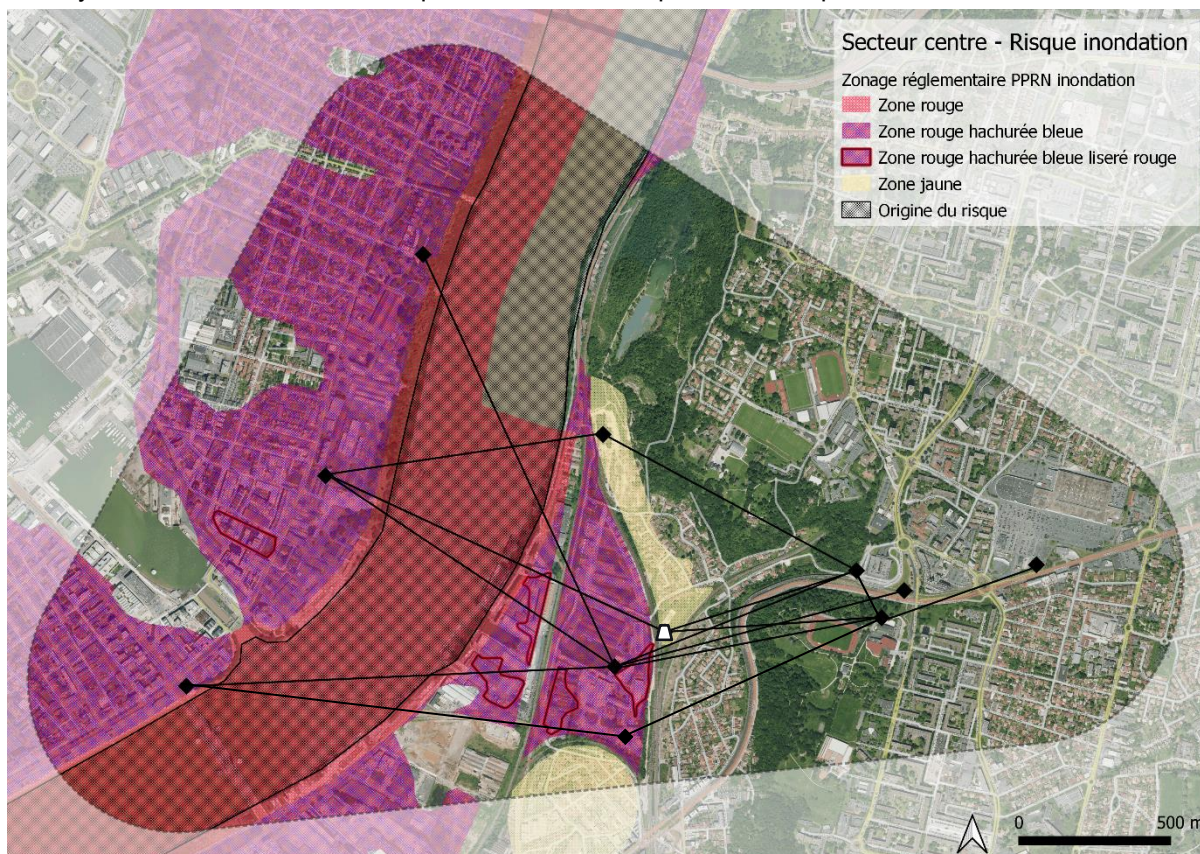


Figure 29 : Risque d'inondation (PPRI)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Le secteur est également concerné par un aléa retrait gonflement des argiles, moyen dans sa globalité et fort par endroit sur le coteau ainsi qu'un risque de mouvement de terrain détaillé dans la partie 4.5.

A ce niveau d'étude, le niveau de risque ne parait pas incompatible avec le projet. Des études plus poussées seront à mener.

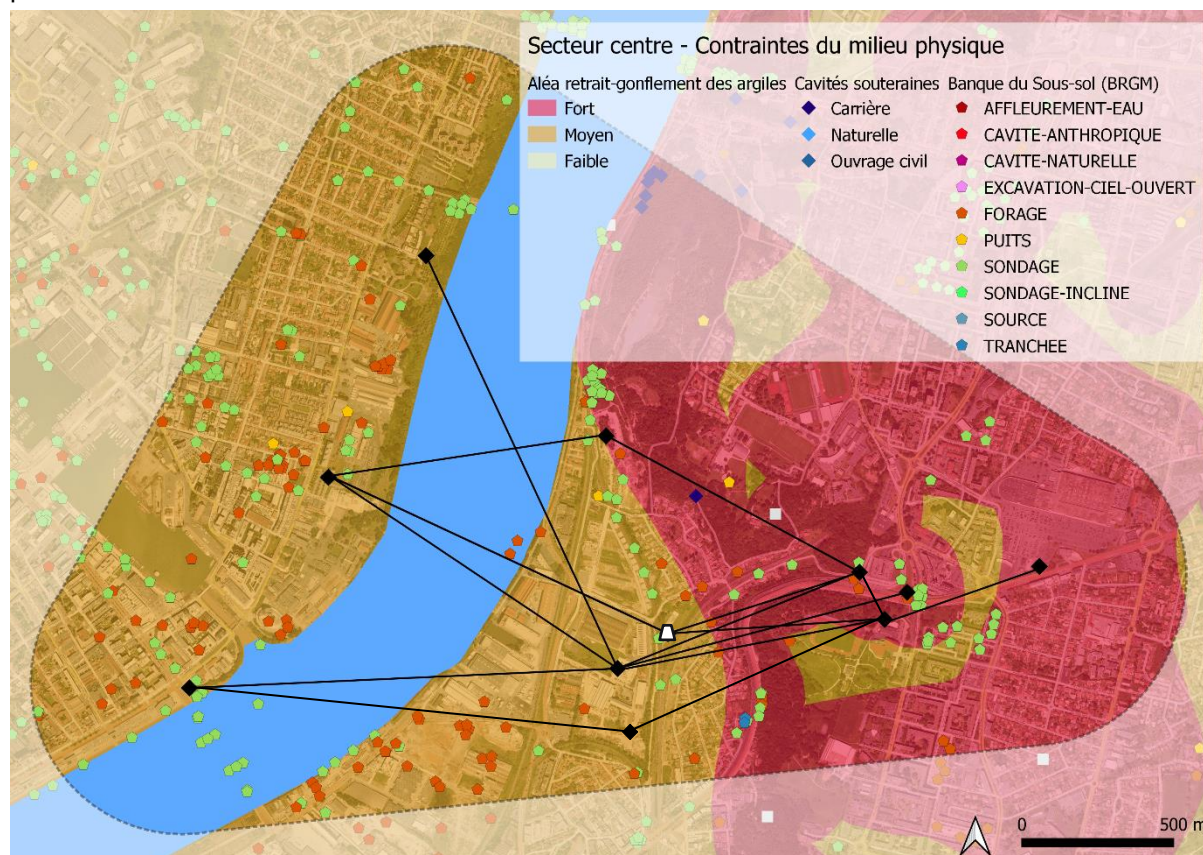


Figure 30 : Contraintes du milieu physique

3.4.2 Milieu naturel

La rive droite abrite le Parc des Coteaux qui s'étend sur près de 12 kilomètres et plus de 400 hectares à travers les communes de Bassens, Lormont, Cenon et Floirac. Cette trame verte permet notamment de relier le parc de l'Ermitage, le parc de Palmer, le parc du Cypressat ou encore le domaine de la Burthe. Cet espace vert, offrant des points de vue sur la ville de Bordeaux et sur le fleuve, attire de nombreux promeneurs ainsi que des touristes. Permettant d'accueillir et d'organiser différentes manifestations sportives dédiées à la course à pied, à la marche ou encore au VTT, le Parc des Coteaux attire également les sportifs. Cet espace naturel aménagé permet aussi aux riverains de bénéficier d'espaces aménagés pour se promener et pratiquer des activités sportives ou de loisirs dans un cadre verdoyant et de qualité.

Au sein de la rive gauche, les espaces verts sont plus morcelés. On retrouve notamment la place Adolphe Buscaillet, le parc de Bacalan et le parc du Port de la Lune.

Située au cœur du quartier de Bacalan, la place Adolphe Buscaillet a été entièrement rénovée. Elle possède de nouvelles fontaines, une aire de jeux mais également des massifs végétaux nouvellement aménagés, des jardins partagés et des composteurs collectifs.

Le parc Bacalan, créé en 2001 en remplacement de l'ancienne cité lumineuse, permet la mise en cohérence du paysage entre la façade urbaine du quartier et le milieu naturel des bords de la Garonne. Il offre une très belle vue sur le fleuve et sur les coteaux de la rive droite. Ce parc abrite une aire de jeux, un terrain de pétanque et un théâtre lors d'occasions spéciales. La végétation de ce parc est caractérisée par des essences locales auxquelles ont été ajoutés des arbres nord-américains pour des plantations aléatoires. Dans la continuité de ce parc, nous retrouvons également le parc du Port de la Lune qui s'étend jusqu'au Pont d'Aquitaine.

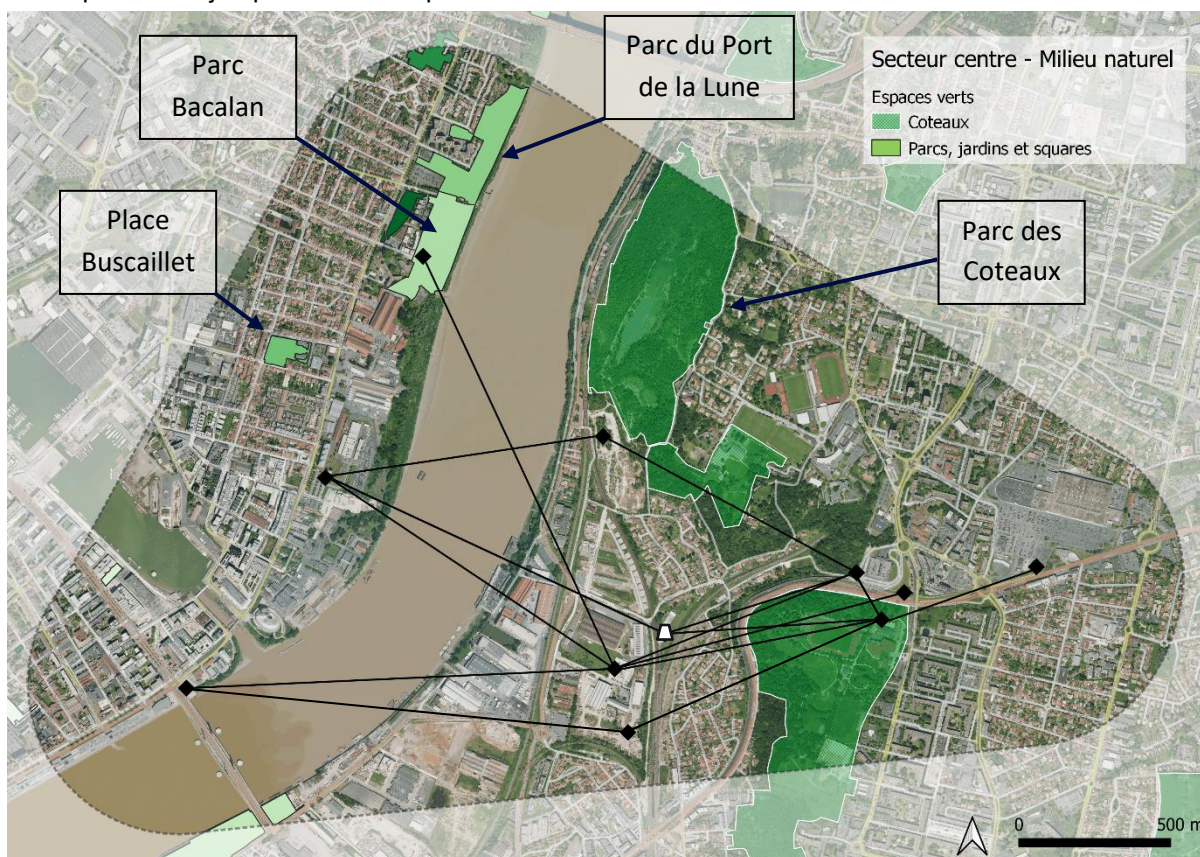


Figure 31 : Milieu naturel

Le secteur d'étude est concerné par le site Natura 2000 qui correspond à la Garonne (FR7200700). Cette classification rassemble des sites naturels de l'Union Européenne ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore qu'ils contiennent.

Le secteur est également concerné par des zonages d'inventaires qui sont des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologiques, Faunistiques et Floristique (ZNIEFF). Nous retrouvons une ZNIEFF de type 1 qui

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

correspond à un secteur de grand intérêt biologique ou écologique (Coteau du Lormont) et une ZNIEFF de type 2 qui correspond à un grand ensemble naturel riche et peu modifié offrant des potentialités biologiques importantes (Coteau de Lormont, Cenon et Floirac).

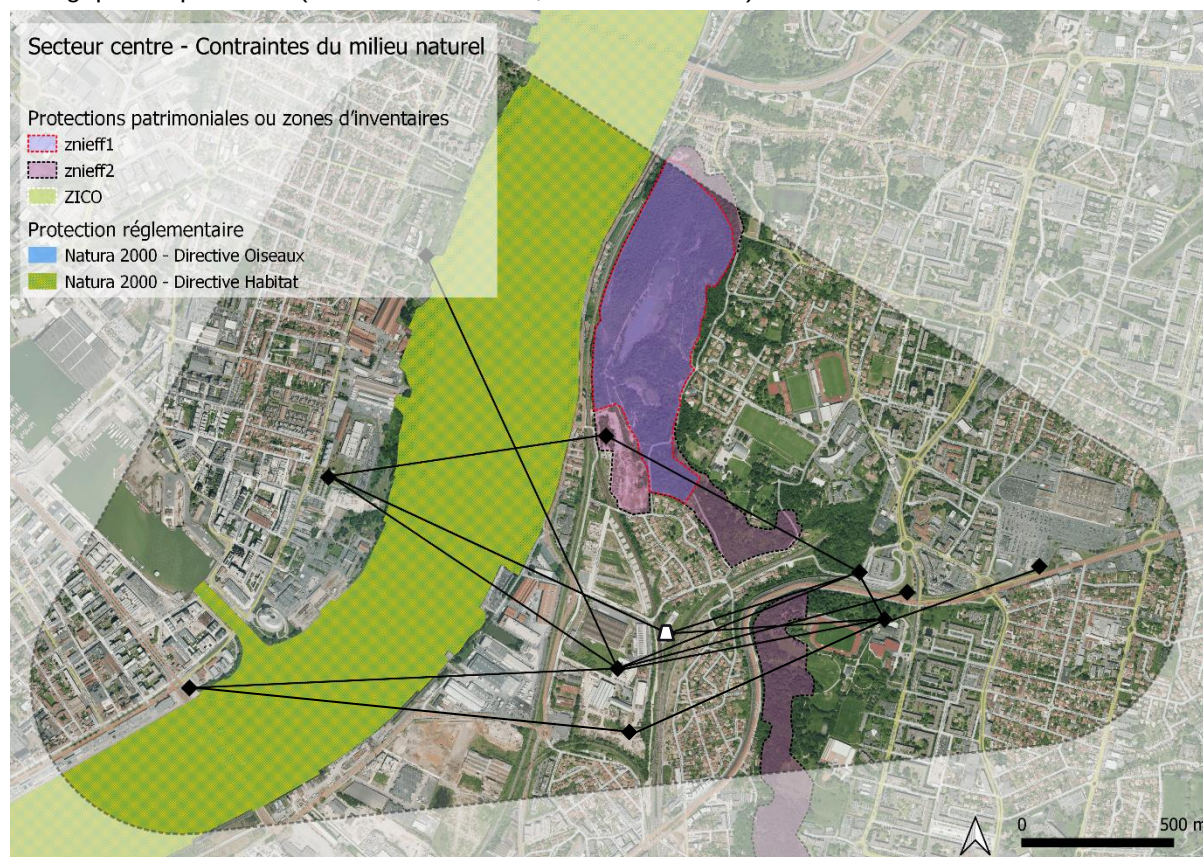


Figure 32 : Contraintes du milieu naturel

D'après le Schéma Régional de Cohérence Ecologique d'Aquitaine, le secteur du projet est concerné par un corridor écologique (milieux humides). La présence du corridor écologique à proximité du projet de transport par câble représente une sensibilité forte au projet en cas de défrichement de surfaces importantes ou de construction en zone humide. Le projet devra donc veiller au maintien des fonctionnalités écologiques. Le transport par câble est également susceptible d'avoir un impact marqué sur les déplacements d'oiseaux. Les risques de collision sont à prendre en compte.

Le secteur du projet de transport par câble est également concerné par les mesures compensatoires du projet des Cascades de Garonne. Ces mesures visent à restaurer et réhabiliter les milieux impactés par le projet. Elles sont en partie localisées sur les Coteaux de Lormont et concernent tous les types de milieux, sauf les cours d'eau. Dans le cadre du projet de transport par câble (tracé C3), la compensation des impacts cumulés (Cascades de Garonne + transport à câble) pourrait devenir problématique à mettre en place localement.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

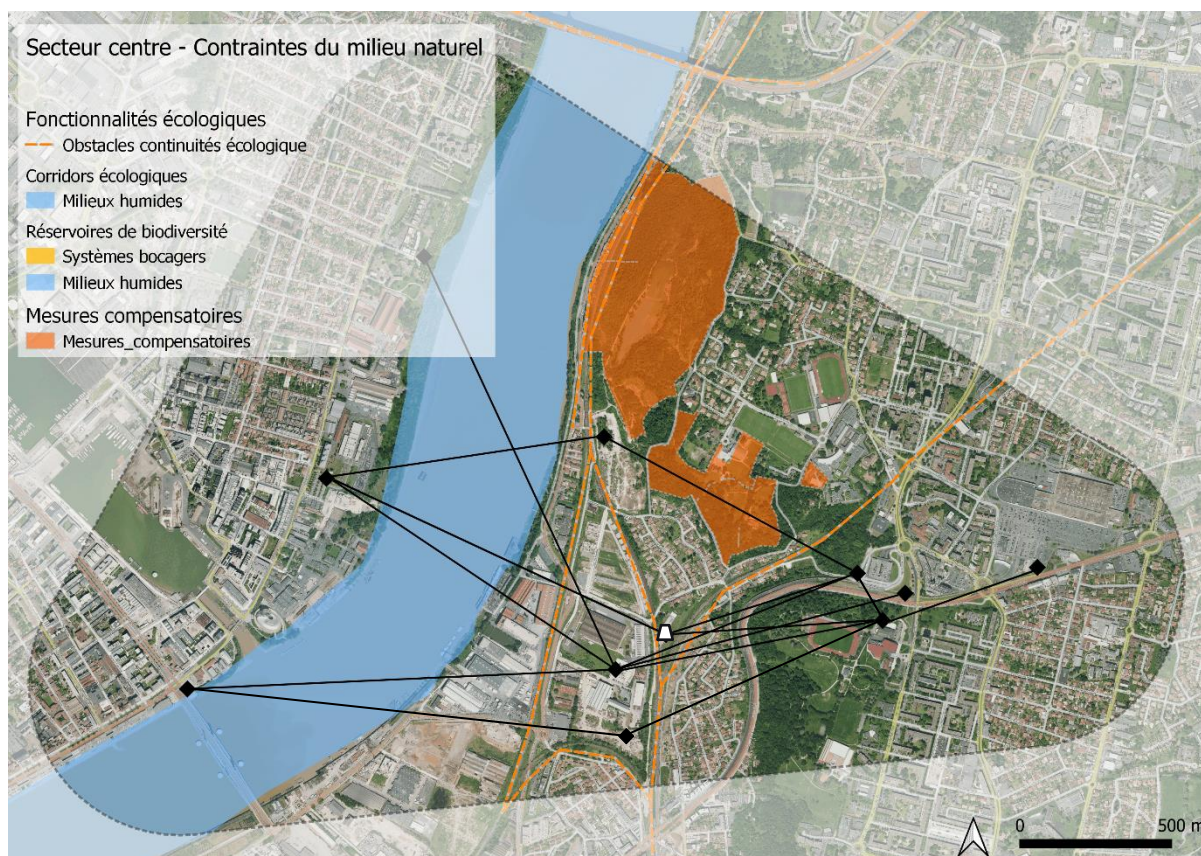


Figure 33 : Mesures compensatoires

3.4.3 Paysage et patrimoine

Depuis le 28 juin 2007, Bordeaux compte un périmètre urbain de 1 810 hectares classé au Patrimoine Mondial de l'UNESCO du fait de son unité urbanistique et architecturale. Cette distinction est l'aboutissement d'un projet lancé par Alain Juppé en 1996 avec notamment le ravalement des façades, l'aménagement des quais en bord de Garonne, la mise en service du tramway et la requalification de nombreux espaces urbains. Ce secteur correspond à la quasi-totalité de la ville comprise à l'intérieur des boulevards ainsi que le Port de la Lune. Au sein de celui-ci, Bordeaux compte plus de 350 édifices classés ou inscrits au Monuments Historiques.

La rive gauche du secteur d'étude (Bassins à Flot et quartier de Bacalan) est en quasi-totalité inscrite dans ce secteur. En rive droite, seules les berges de la Garonne sont également inscrites à l'UNESCO. Le reste de la rive gauche et une grande partie de la rive droite sont tout de même classés en zone d'attention patrimoniale.

Cette inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO n'implique aucune obligation autre que celles imposées par les règlements d'urbanisme. Cependant la collectivité doit répondre aux exigences en termes de préservation et de transmission aux générations futures de toutes les composantes du patrimoine inscrit.

Le secteur comprend des périmètres de protection autour des immeubles protégés au titre de Monuments Historiques. Le projet doit prendre en compte les sites patrimoniaux en termes de protection ainsi qu'en termes de visibilité.

Ces derniers sont :

- Château ancien : Lormont ;
- Ermitage Sainte-Catherine : Lormont ;
- Magasin des Vivres de la Marine (ancien) : Bordeaux ;
- Port autonome de Bordeaux : Bordeaux ;
- Abords délimités de l'église Saint-Esprit : Lormont ;

Le Port autonome de Bordeaux et le magasin des vivres de la Marine sont localisés dans le secteur des Bassins à Flot. Ces deux monuments historiques sont issus du passé industriel et maritime du quartier.

D'autres monuments historiques sont également localisées sur la rive droite à proximité de parc de l'Ermitage Sainte-Catherine sur la commune de Lormont. Il s'agit de l'Ermitage Sainte-Catherine et de l'ancien château. Cet ensemble est classé en site patrimonial remarquable, ce qui correspond à des éléments bâtis dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente un intérêt public.

Il est également important de noter la présence de la Cité du Vin qui devra bénéficier d'une attention particulière pour des questions de co-visibilité.

L'intervention d'un architecte des bâtiments de France sera nécessaire dans le cadre de ce projet.

Le secteur comprend également le site patrimonial remarquable de Lormont (SPR). Une consultation d'un architecte des bâtiments de France est nécessaire dans le cadre de travaux au sein ou à proximité de ce zonage ; cependant, ce dernier n'est pas intercepté par les différents tracés étudiés.

Le secteur est caractérisé par une zone de présomption de prescription archéologique. Cette dernière est une zone dans laquelle les projets d'aménagement affectant le sous-sol doivent faire l'objet de prescriptions archéologiques préalablement à leur réalisation. Cette mesure n'entraîne pas de contraintes spécifiques mais elle est à prendre en compte dans le déroulé du projet.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

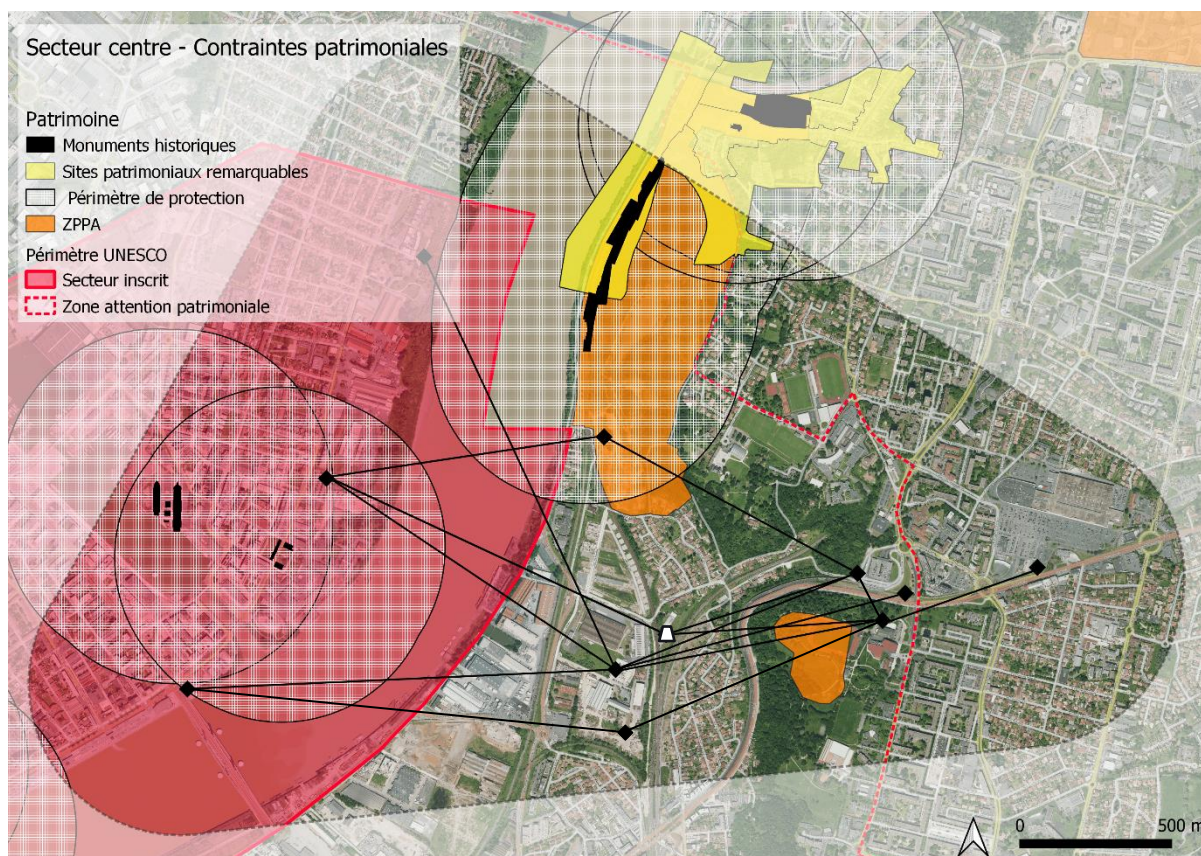


Figure 34 : Contraintes paysagères et patrimoniales

3.4.4 Milieu humain

Le tableau ci-dessous répertorie les zonages du PLU présents dans le secteur. Le projet devra prendre en compte les dispositions des règlements des zonages concernés. En cas d'incompatibilité, le maître d'ouvrage devra engager les procédures nécessaires auprès de la collectivité en charge du document d'urbanisme.

Zonages	Classification
Zones urbaines particulières	- Zones d'intérêt patrimonial bâti et/ou paysager - Zones de projet, d'aménagement et de renouvellement urbain - Zones d'aménagement commercial identifiées au SCOT
Zones urbaines spécifiques	- Zones urbaines spécifiques liées à l'économie - Zones naturelles de loisirs et d'équipements
Zones naturelles	Zones naturelles réservoirs de biodiversité

Tableau 7 : Zonages du PLU présents au sein du secteur d'étude

Des espaces boisés classés sont présents sur la zone d'étude. Le maître d'ouvrage sera dans l'obligation de réaliser les dossiers réglementaires nécessaires et devra s'assurer que les travaux sont compatibles avec les règlements, ou à défaut devra engager les procédures nécessaires. De plus, pour chaque arbre isolé situé dans un rayon de 500 mètres autour d'un monument historique, sa coupe ou son abattage susceptible de modifier les abords doivent recevoir un avis conforme de l'ABF.

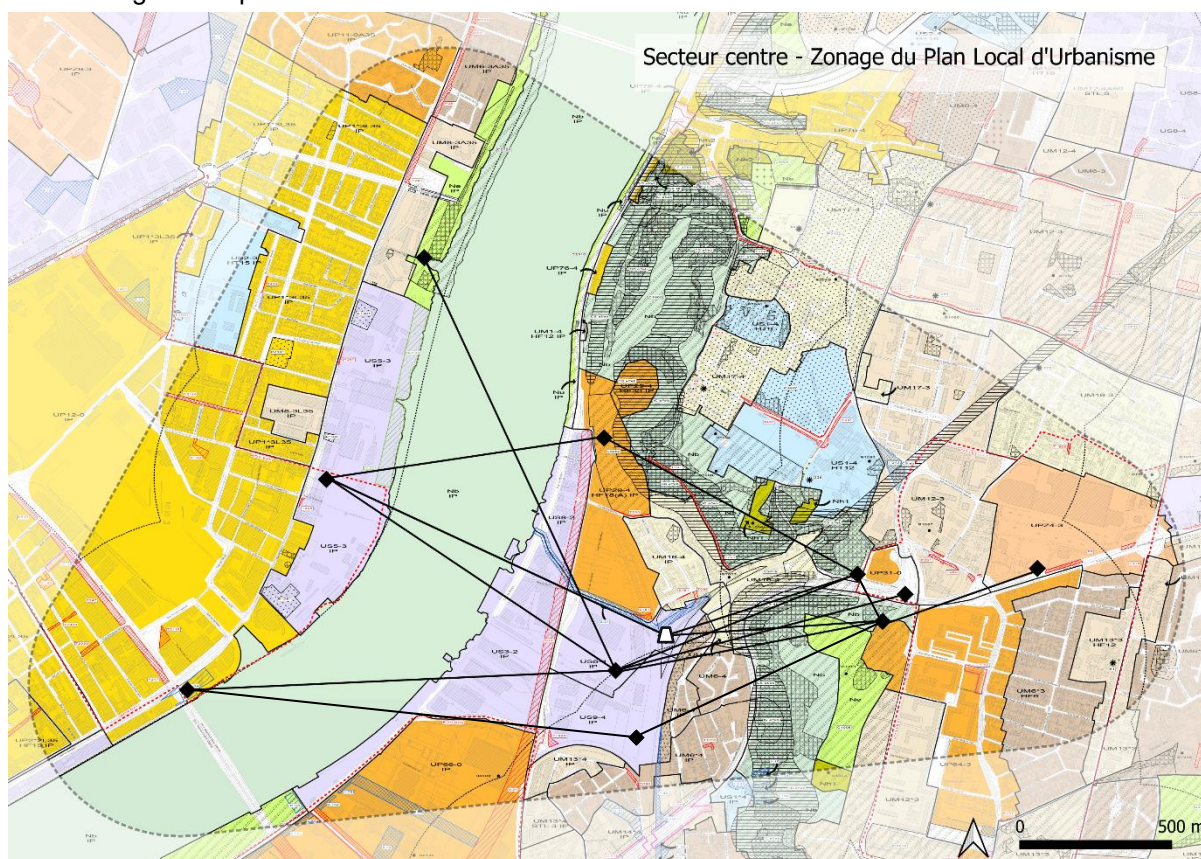


Figure 35 : Zonages du PLU

Le projet de transport par câble doit également respecter les servitudes d'utilité publique (SUP) et notamment ne pas constituer d'obstacle au-delà des altimétries citées. Les servitudes d'utilité publique (SUP) sont à respecter. Elles ne représentent à priori pas des contraintes incompatibles avec le projet mais une analyse fine de ces servitudes sont présentées en partie 4.5.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

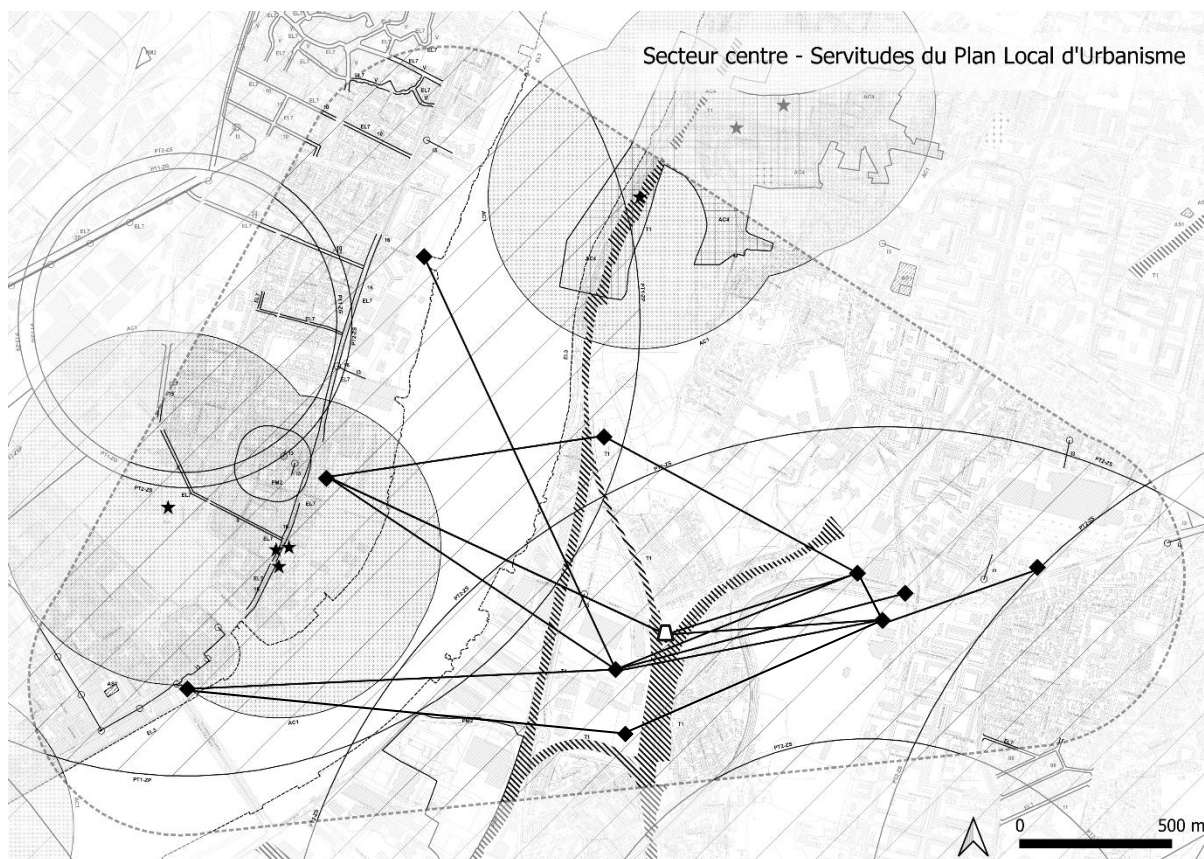


Figure 36 : Servitudes

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Le gabarit (CEMT) de la Garonne du secteur d'étude est de classe V. Il permet ainsi aux bateaux de 1500 à 3200 tonnes et aux convois de 1600 à 6000 tonnes de naviguer sur ce tronçon. La gestion de la Garonne est de la compétence des Voies Navigables de France (VNF), de la limite du département du Lot-et-Garonne jusqu'au Pont François Mitterrand, limite de la circonscription de Port autonome de Bordeaux. La limite des affaires maritimes (LAM) se situe elle au niveau du Pont de Pierre.

Il conviendra de ne pas implanter de pylône dans le chenal de navigation.

Pour le survol de la Garonne, l'accès des bateaux de croisière au port de Bordeaux impose la préservation d'une hauteur de passage. Deux règles s'appliquent selon que l'on est au Sud ou au Nord du Pont de Pierre :

- En amont (Sud) du Pont de Pierre : 9,96 mètres NGF (environ 7,50 m au-dessus du niveau moyen des eaux) ;
- En aval (Nord) du Pont de Pierre : 57,80 mètres NGF (environ 55 m au-dessus du niveau moyen des eaux).

Le projet doit veiller à conserver le gabarit navigable.

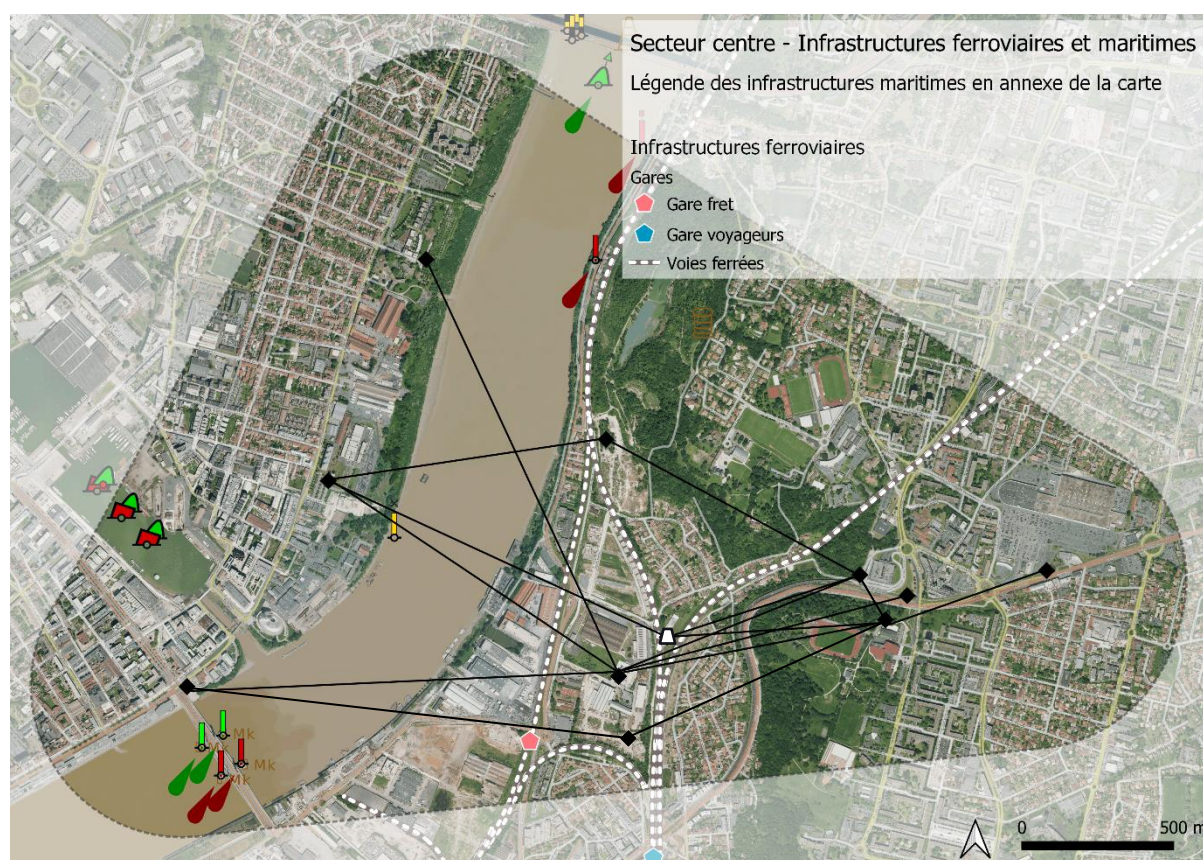


Figure 37 : Infrastructures ferroviaires et maritimes

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Légende

Petite échelle (dézoomé)

Balisage fixe

- Balise cardinale
- Balise latérale
- Balise de danger isolé
- Balise de marque spéciale
- Balise pilier - Marque de jour - Amer

Balisage flottant

- Bouée cardinale
- Bouée latérale
- Bouée d'eaux saines
- Bouée de danger isolé
- Bouée cardinale
- Dispositif d'amarrage

Autres aides à la navigation

- Balise AIS virtuelle



Balise latérale bâbord avec voyant



Balise latérale bâbord sans voyant



Balise latérale tribord avec voyant



Balise latérale tribord sans voyant



Balise de danger isolé avec voyant



Balise de danger isolé sans voyant



Balise de marque spéciale avec voyant



Balise de marque spéciale sans voyant



Balise pilier



Marque de jour



Bouée latérale bâbord avec voyant



Bouée latérale bâbord sans voyant



Bouée latérale tribord avec voyant



Bouée latérale tribord sans voyant



Bouée d'eaux saines avec voyant



Bouée d'eaux saines sans voyant



Bouée de danger isolé avec voyant



Bouée de danger isolé sans voyant



Bouée de marque spéciale avec voyant



Bouée de marque spéciale sans voyant



Dispositif d'amarrage



Réservoir



Fort



Mât



Monument



Tour radio



Tour



Amer

Autres aides à la navigation



Balise AIS virtuelle

Feux

— Limite de secteur de feu

Secteur de feu

Vert

Rouge

Blanc

Feu sans secteur

Blanc

Rouge

Vert

Bleu

Jaune

Violet

Autre couleur ou non précisé

Signal de Brume

Grande échelle (zoomé)

Balisage fixe

- Balise cardinale Nord avec voyant
- Balise cardinale Nord sans voyant
- Balise cardinale Est avec voyant
- Balise cardinale Est sans voyant
- Balise cardinale Sud avec voyant
- Balise cardinale Sud sans voyant
- Balise cardinale Ouest avec voyant
- Balise cardinale Ouest sans voyant

Balisage flottant

- Bouée cardinale Nord avec voyant
- Bouée cardinale Nord sans voyant
- Bouée cardinale Est avec voyant
- Bouée cardinale Est sans voyant
- Bouée cardinale Sud avec voyant
- Bouée cardinale Sud sans voyant
- Bouée cardinale Ouest avec voyant
- Bouée cardinale Ouest sans voyant

Amers

- Réservoir
- Fort
- Mât
- Monument
- Tour radio
- Tour
- Amer

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Afin que le transport par câble ne soit pas impacté par le Réseau de Transport d'Electricité (RTE), il convient d'analyser la présence de ce réseau au sein du secteur d'étude.

Ce dernier comprend deux lignes électriques souterraines à haute tension (63 KV) appartenant au Réseau de Transport d'Electricité. Ce dernier est l'unique gestionnaire du réseau public de transport d'électricité français. Ces deux lignes souterraines localisées au Nord du quartier de Bacalan suivent le boulevard Albert Brandenburg et la rue Joseph Brunet pour relier le poste électrique de l'autre côté de l'A630. Une autre ligne souterraine qui passe à l'ouest du quartier de Bacalan relie ce même poste électrique. Cependant, cette ligne ne se situe pas directement au sein du secteur d'étude.

Même s'il n'est pas présent au sein du secteur d'étude, il est tout de même important de noter la présence du poste RTE au Nord du secteur d'autant plus que de nombreuses lignes aériennes arrivant du Nord sont connectées à ce poste.

La présence de ces lignes électriques est une contrainte importante pour l'implantation d'un transport par câble. Il est en effet nécessaire de respecter une distance de sécurité de cinq mètres par rapport au câble d'une ligne haute tension. A cela vient s'ajouter le gabarit enveloppe des cabines de cinq mètres également.

Néanmoins le secteur ne présente pas de risques importants du fait de la présence limitée du réseau RTE au sein de celui-ci.

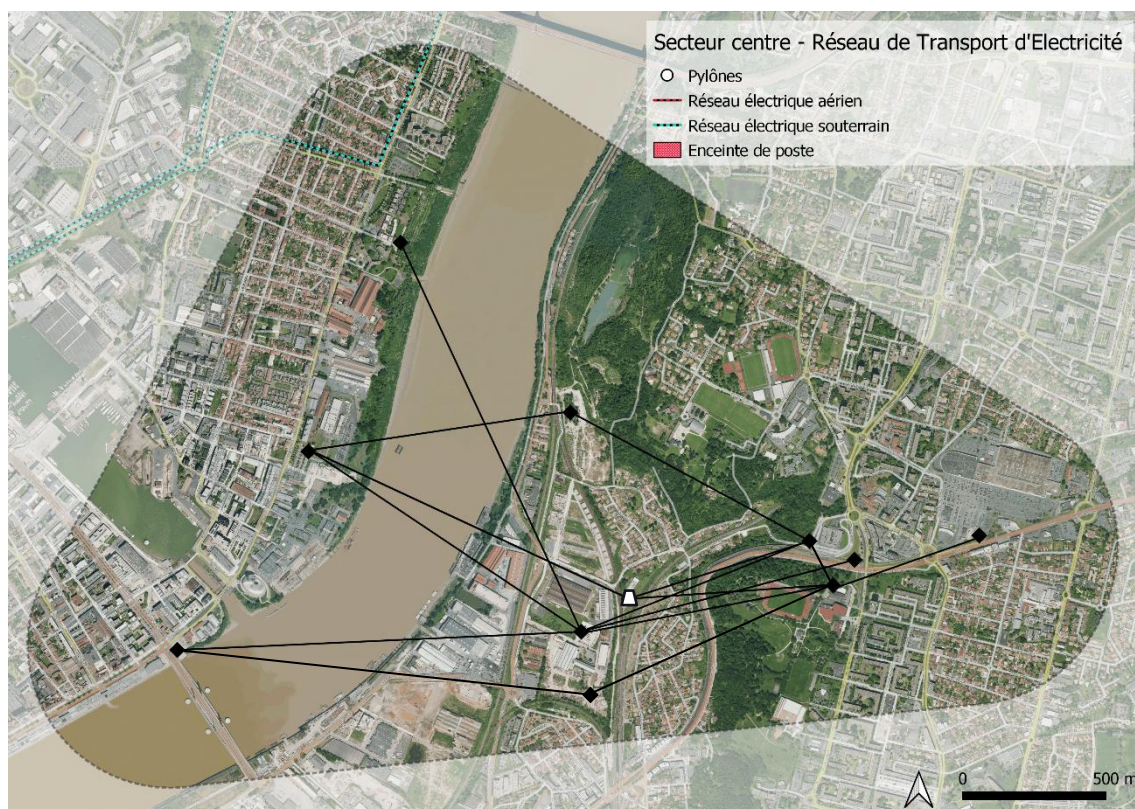


Figure 38 : Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

Les différents réseaux impactés par les infrastructures sont les réseaux :

- D'adduction en eau potable ;
- De distribution de gaz ;
- De télécom ;
- Des eaux pluviales ;
- Des eaux usées ;
- D'éclairage ;
- De transport de gaz (TEREGA).

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Les réseaux impactés par la construction des pylônes et des stations varient selon les tracés. Ces éléments seront précisés dans la suite de ce rapport.

Les risques industriels au sein du secteur sont surtout générés en raison de la présence d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ces dernières concernent toutes les exploitations industrielles ou agricoles susceptibles de créer des risques, des pollutions ou des nuisances envers l'environnement et la santé humaines.

Quatre ICPE sont situées au sein du secteur :

- Le site Marie Brizard ;
- La station-service à proximité du centre commercial de 4 Pavillons ;
- Le site de Construction Navale de Bordeaux (CNB) ;
- L'atelier Achard du tramway.

Ces installations classées sont soumises à un régime d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration selon l'importance des risques qui peuvent être engendrés.

- Les sites soumis à déclaration sont les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Pour cela, une simple déclaration en ligne est nécessaire.
- L'enregistrement correspond à une autorisation simplifiée. Il s'adresse aux secteurs pour lesquelles les mesures techniques pour prévenir les risques sont bien connues et standardisées.
- Les sites soumis à autorisation correspondent quant à eux aux installations présentant les risques et les pollutions les plus importants.

Les principales contraintes de survol identifiées sont le survol du site de Construction Navale de Bordeaux (CNB), le survol du site Marie Brizard et la proximité de la station-service des 4 Pavillons dans les tracés correspondants. Des études spécifiques ont été conduites afin d'apprécier les risques correspondants vis-à-vis du projet transport par câble (cf. page suivante).

Le secteur ne comporte en revanche pas de site Seveso ou de PPRT.

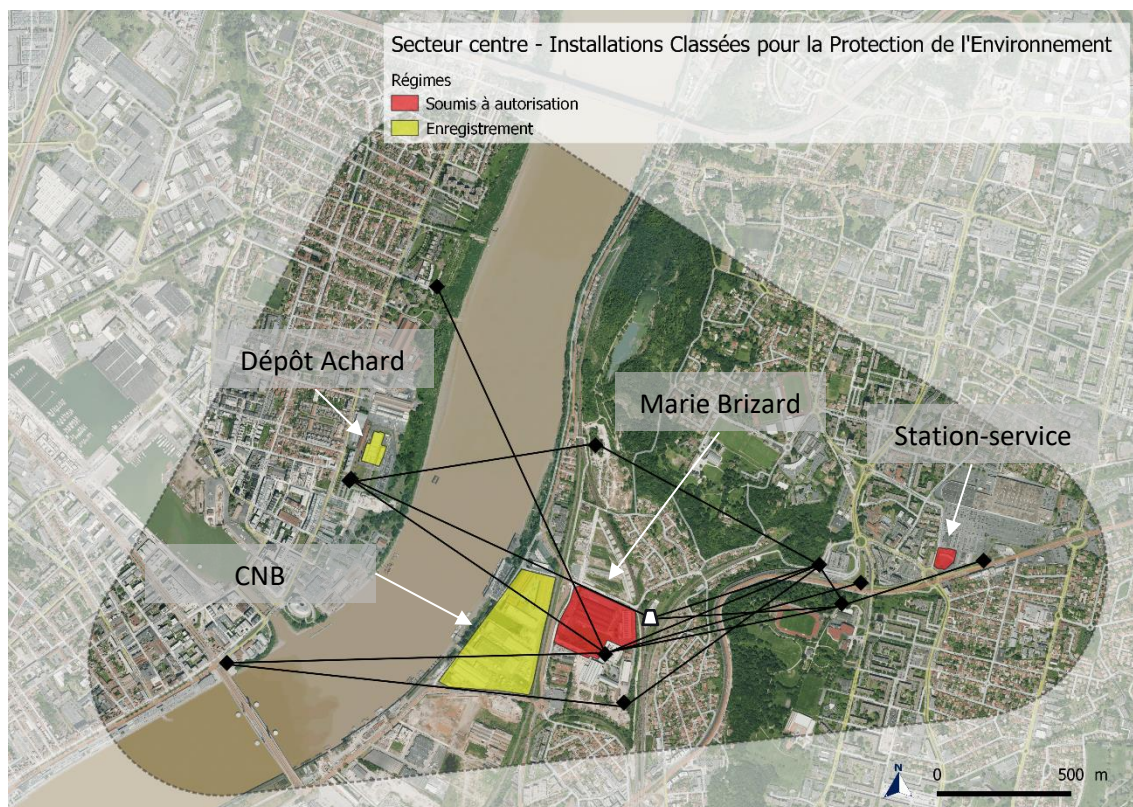


Figure 39 : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



Analyse des études de risques réalisées par la société Phénix

Les analyses ont été effectuées pour les différents équipements/bâtiments, voies fluviales, ferroviaires et routières survolés.

Elles ont porté sur les risques d'incendies et d'explosion selon le type d'installations/équipements concerné par les différents tracés.

Pour les bâtiments et les équipements, et notamment pour ceux concernés par des déclarations ICPE (CNB et Marie Brizard) des études de modélisations d'incendie ont été établies.

Pour les axes de transport la démarche a consisté à procéder à des études statistiques.

Les résultats de ces études sont favorables.

Ces études ont également pris en compte l'impact de scénarios d'explosions (citerne d'éthanol sur le réseau routier, sur le site de Marie Brizard et carburants à la station-service du Centre Commercial) ; une étude plus détaillée des scénarios d'explosion sera à réaliser en phase d'avant-projet, car selon les hypothèses prises en compte des effets de surpression peuvent impacter ou non les cabines du transport à câble.

Pour les survols des sites CNB et Marie Brizard, des mesures de surveillance particulières seront à mettre en œuvre au droit du croisement avec les bâtiments à risques.

Ci-dessous les études réalisées et leur affectation par tracé (NB : la numérotation des tracés est celle du chapitre 4) :

N° Rapport	Objet	Résultat	Tracé concerné
2022_116B_FJ	Étude d'évaluation des surpressions sur le téléphérique de Bordeaux lors d'explosion sur le site de Marie Brizard et du Chantier Naval.	AF	B1 B2 B3 R1 R2 R3
2022_119B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie du bâtiment de Pro-armature et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	R1 R2 R3
2022_120B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie du bâtiment de Yacht Solution et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	B1 B2 B3
2022_121B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie dans l'immeuble résidentiel Passerelles Garonne et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	B1 B2 B3
2022_123B_BV	Etude de l'impact de deux scénarii d'explosion sur les différents tracés d'un projet de téléphérique : • Explosion d'une citerne d'éthanol sur le réseau routier • Explosion d'une citerne d'éthanol sur le site de Marie Brizard • Explosion au cours du dépotage d'un camion de la station service du Centre Commercial	AF avec commentaires	B1 B2 B3 R1 R2 R3 V3
2022_124B_BV	Etude statistique de l'incidence d'un événement sur les axes de transport impactant les différents tracés du téléphérique. (Ferroviaires - Routiers - Maritimes)	AF	Tous tracés
2022_113B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie du bâtiment Bordeaux 1 de CNB et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	B1 B2 B3 R1 R2 R3
2022_114B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie au cours du dépotage d'un camion et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	B1 B2 B3
2022_115B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie dans l'établissement Larrey Peinture et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	B1 B2 B3
2022_117A_BV	Etude de la modélisation d'un incendie du bâtiment Bordeaux 4 de CNB et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	V1 V2 V3
2022_118B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie du bâtiment Bordeaux 2 de CNB et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	V1 V2 V3
2022_108B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie de l'entrepôt de Marie-Brizard et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	B1 B2 B3 R1 R2 R3
2022_109B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie du bâtiment production de Marie-Brizard et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	B1 B2 B3 R1 R2 R3
2022_110C_BV	Etude de la modélisation d'un incendie dans le bâtiment Bordeaux 3 de CNB et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	V1 V2 V3
2022_111B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie du bâtiment Bordeaux 5 de CNB et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	B1 B2 B3 R1 R2 R3
2022_112B_BV	Etude de la modélisation d'un incendie du bâtiment Bordeaux 6 de CNB et analyse de son impact sur les différents tracés de téléphérique.	AF	R1 R2 R3

3.4.5 Synthèse des enjeux et des contraintes

Une synthèse des enjeux et contraintes présentés ci-dessus peut être faite sur la base d'une classification selon leur niveau de dureté vis-à-vis du transport par câble. Il ne s'agit pas là d'une approche normalisée et absolue, mais d'une analyse qualitative sur la base d'une appréciation éclairée par l'expérience de projets similaires. Les enjeux et contraintes sont classés en trois catégories, selon qu'ils sont jugés a priori incompatibles avec le projet, importants (à éviter, pouvant mettre en jeu la faisabilité du projet) ou simplement à prendre en compte dans la conception du projet. Certaines contraintes ne s'appliquent que dans le cas de construction au sol (stations, pylônes : zones inondables, réservoirs de biodiversité, chenal de navigation...) ; la plupart s'appliquent même en cas de simple survol.

Thématiques	Contraintes et enjeux a priori incompatibles	Contraintes et enjeux importants	Contraintes et enjeux à prendre en compte
Risques naturels		Plan de Prévention du Risque Inondation de l'aire élargie de l'Agglomération bordelaise, zone rouge globalement inconstructible	Plan de Prévention du Risque Inondation de l'aire élargie de l'Agglomération bordelaise, zone avec prescriptions constructives
Zonages environnementaux			Zonage Natura 2000, ZNIEFF
Fonctions écologiques		Réservoirs de biodiversité : milieux humides	
Patrimoine	Monuments historiques (survol)	Périmètre de protection monument historique, site patrimonial remarquable, périmètre UNESCO	
Paysage		Sites inscrits, sites classés	
Urbanisme réglementaire		Espaces boisés classés (EBC)	Zonages réglementaires du PLU
Réseaux et servitudes	Enceinte de poste RTE	Servitudes d'utilité publique Réseau électrique RTE	
Occupation du sol et bâti	Sites classés Défense	Zones résidentielles, établissements scolaires, activités sensibles, voies ferrées	Chenal de navigation, bâti
Risques technologiques	Périmètre PPRT	ICPE et notamment CNB et Mari Brizard	

Tableau 8 : Synthèse des enjeux et des contraintes

Cette classification est appliquée au périmètre du projet sur la carte ci-dessous.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

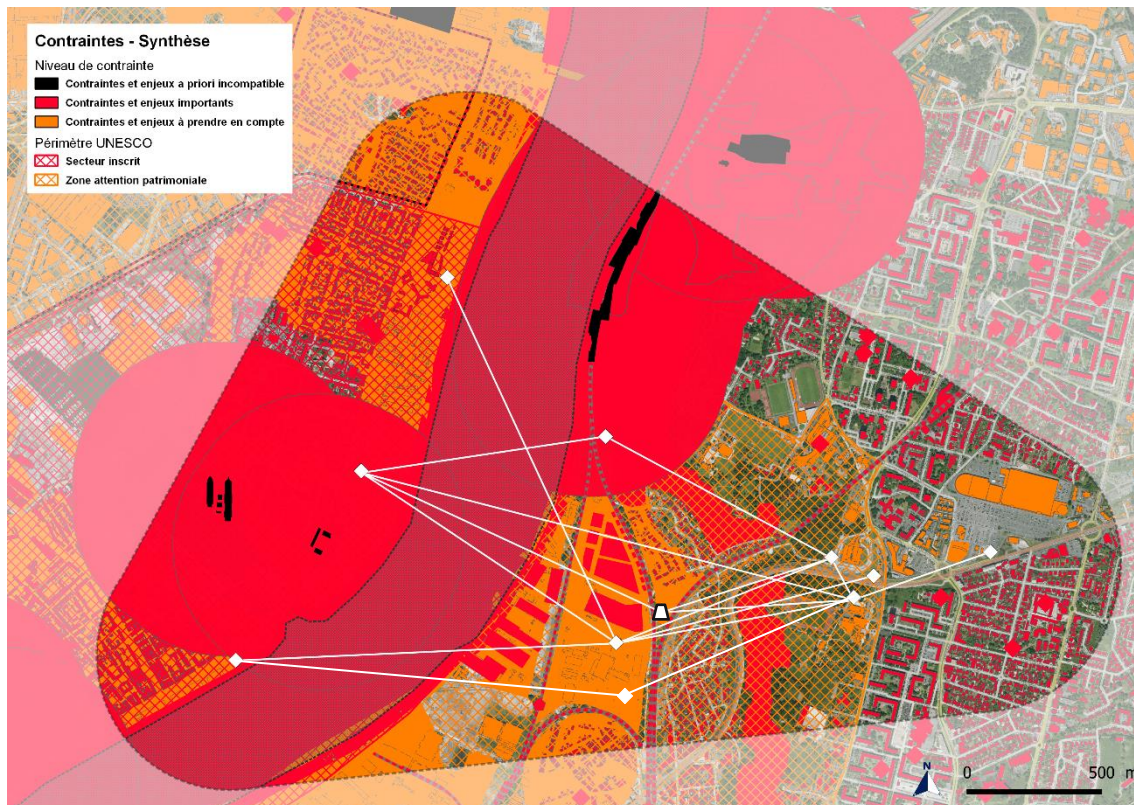


Figure 40 : Hiérarchisation des contraintes et des enjeux

Les 15 tracés ont été conçus de façon à ne pas intersecter de contraintes ou d'enjeux a priori incompatibles avec le projet de transport par câble. Néanmoins, tous les tracés sont caractérisés par des contraintes et des enjeux importants. C'est notamment le cas du tracé C3 (passant par les Cascades de Garonne), avec un survol d'espace boisé classé très important et un passage dans le périmètre de protection des monuments classés localisés sur la rive droite le long de la Garonne, et du tracé C7 (Palmer – Rue Achard sans station intermédiaire) qui survole l'opération urbaine des Passerelles de Garonne.

Une attention particulière sera apportée au survol des sites CNB et Marie Brizard.

3.5 Évaluation et analyse comparative

3.5.1 Caractéristiques et contraintes des tracés

Bien que relativement proches les uns des autres, les quinze tracés pré-identifiés se distinguent par des caractéristiques variables.

La longueur des faisceaux varie entre 1 800 mètres pour le tracé C9A et 2 700 mètres pour le tracé C6C. Cette différence importante s'explique par le fait que le tracé C7 ne comporte que deux stations avec un tracé rectiligne perpendiculaire à la Garonne, alors que le C5, C6C et C9C comportent quatre stations et se prolongent à l'est jusqu'au centre commercial des 4 Pavillons.

Les contraintes de tracé, de survol d'habitations ou d'espaces boisés classés ou encore d'implantation des stations ou des pylônes peuvent également varier selon les différents tracés.

Les tracés les plus contraints sont le C3, le C6D et le C7. Le tracé C7 survole en effet les espaces boisés classés sur une très longue distance tandis que les deux autres tracés survolent de très nombreuses habitations.

Concernant le survol d'habitations, les tracés C2, C4, C5, C6B et C6C sont marqués par un survol important alors que les tracés C1A, C1B, C3, C6A, C8, C9A, C9B et C9C sont marqués par un survol faible.

Les tracés C6D et C2 sont également marqués par un survol des espaces boisés classés important alors qu'à l'inverse, le tracé C9A est très peu impactant pour les EBC.

En termes de contraintes spécifiques, les tracés C6A, C6B, C6C et C6D présentent une covisibilité avec la Cité du Vin. Ils sont en plus marqués par l'implantation de pylônes dans la Garonne. Dans le cas du C9D, le pylône est localisé dans le chenal de navigation.

La station située au niveau du triangle ferroviaire (tracés C9A, C9B, C9C) et celle située à proximité de la station-service (tracés C5, C6C, C9C) présentent des contraintes d'insertion. Dans le cas du tracé C1B, la station du P+R Buttinière est également marquée par une insertion complexe.

3.5.2 Insertion urbaine et paysagère

A propos de l'insertion urbaine et paysagère, trois tracés se distinguent par de forts impacts visuels et un manque d'effet structurant du fait de la localisation des stations.

- ▶ Le tracé C3, du fait de sa station intermédiaire localisée à proximité des Cascades de Garonne, survole les Coteaux sur une distance importante qui entraîne un fort impact visuel et dessert mal le secteur Lissandre-Brazza, en fort développement.
- ▶ Le tracé C7 survole de nombreuses habitations et les futures opérations de logements prévues dans le secteur de Lissandre, sans le desservir.
- ▶ Le tracé C8 présente un impact visuel encore plus important du fait de sa traversée oblique de la Garonne qui nécessite un rehaussement des pylônes. De plus, la station en rive gauche (Brandenburg) est plus éloignée des points de rayonnement touristique et des quartiers de commerces et d'activités que les autres tracés.

A l'inverse, les tracés C1A, C1B et C4 offrent un bon compromis entre la qualité de desserte et l'inscription dans le paysage. Les tracés C9A, C9B et C9C sont également marqués par une inscription paysagère qualitative mais leur station intermédiaire étant une station technique, leur qualité de desserte est dégradée.

Le C2, qui nécessitera un tracé plus haut, sera plus visible que les autres tracés dans le secteur Buttinière-Palmer. La position de la station à proximité de la station de tramway de Buttinière amplifie l'impact sur les espaces boisés classés.

Les tracés C5, C6C et C9C doivent s'insérer dans un contexte très urbain entre le Rocher de Palmer et le centre commercial des 4 Pavillons.

Les tracés C6A, C6B et C6C, C6D offrent un tracé lisible et structurant mais oblique sur le fleuve, impactant les perspectives visuelles depuis le Pont Chaban-Delmas et la Cité du Vin.

3.5.3 Intermodalité

Concernant l'intermodalité et donc de la capacité des tracés à se connecter aux autres réseaux et infrastructures de transport, la quasi-totalité des tracés sont caractérisés par un potentiel important. C'est en effet un critère-clé pour un mode de transport qui assure une liaison point à point sur des distances relativement courtes, et qui fonctionne donc très largement en correspondance avec d'autres modes ou d'autres lignes de transport.

Les tracés C1A, C1B, C2, C6A et C8 permettent en effet de desservir le parking-relais Buttinière, le tramway A et B, la ligne de BHNS Presqu'île – Campus et la gare de Cenon localisée à 800 mètres de la station Lissandre. La station intermédiaire du tracé C3 étant localisée à proximité des Cascades de Garonne, ce tracé ne présente pas de proximité avec la gare de Cenon. Le tracé C6D propose une station Lissandre plus proche de la gare de Cenon.

Les correspondances à Buttinière sont moins performantes pour les tracés C4, C5, C6B, C6C, C7, C9B et C9C dont la station Palmer se situe à 300 mètres du parc-relais et de la station de tramway. Afin d'améliorer et de favoriser les liaisons avec le parc-relais et la station de tramway, ces tracés sont associés à la création d'une passerelle piétonne pour traverser rapidement et de manière sécurisée l'avenue Carnot. Cette passerelle est prévue également pour les tracés desservant Buttinière, de façon à assurer la bonne accessibilité du transport à câble.

Les tracés C5, C6C et C9C proposent en revanche un parc-relais supplémentaire au centre commercial des 4 Pavillons.

Les tracés C6A, C6B et C6C se distinguent par une forte proximité avec la ligne « Circulaire des Boulevards » tandis que le tracé C8 dessert le parking-relais de Brandenburg.

Quant aux tracés C7, C9A, C9B et C9C, ils sont marqués par une intermodalité plus faible comparée aux autres tracés puisqu'ils ne présentent pas de station voyageur intermédiaire à Lissandre. Le tracé C7 ne présente pas du tout de station intermédiaire. De ce fait, ces tracés permettent de desservir uniquement le parking-relais Buttinière et le tramway A et le tramway B à Achard.

3.5.4 Desserte

En plus de desservir des équipements et des infrastructures de transport, ces tracés desservent également d'autres aménagements. Le quartier de Lissandre-Brazza ainsi que le chantier naval sont en effet desservis par les tracés C1A, C1B, C2, C4, C5, C6A, C6B, C6C et C8.

La Polyclinique Bordeaux Rive Droite est quant à elle accessible directement depuis les tracés C1A, C1B, C2, C3, C6A, C8 et C9A tandis que le Rocher de Palmer est accessible directement par le C1B, le C4, le C5, le C6B, C6C, C7, C9B et C9C.

Le parc de l'Ermitage et les Cascades de Garonne ne sont accessibles que par le C3. Seuls les C5, C6C et C9C desservent le centre commercial des 4 Pavillons. Les tracés C6A, C6B et C6C desservent quant à eux le Quai des Marques et la Cité du Vin, celle-ci étant cependant accessible aussi depuis la station rue Achard.

Du fait des équipements et des infrastructures desservies, les tracés ont des intérêts touristiques plus ou moins forts. La quasi-totalité des tracés sont caractérisés par un intérêt touristique fort du fait de l'accès facilité à Bordeaux et à la vue aérienne qu'offre le transport par câble sur la ville. Les tracés pour lesquels l'intérêt touristique est le plus fort sont les C6A, C6B et C6C qui s'approchent au plus près du cœur de Bordeaux et dont la station en rive gauche est très proche de la Cité du Vin et du Quai des Marques. A l'inverse, l'intérêt touristique du tracé C8 est moindre du fait de la localisation éloignée du centre-ville de la station en rive droite.

3.5.5 Hiérarchisation des coûts

Les écarts de coûts entre tracés sont essentiellement liés au nombre de stations, au nombre et à la hauteur des pylônes nécessaires et aux impacts fonciers potentiels. Avec leurs quatre stations et leur linéaire maximal, les tracés desservant le centre commercial des 4 Pavillons sont les plus coûteux. D'autres tracés auront des facteurs de surcoûts spécifiques : quatre stations également pour le C1B, hauteur très importante pour le C3, longueur et problématique d'insertion à l'ouest (pylônes dans le lit de la Garonne, station à insérer en zone urbaine dense) pour les tracés C6, longueur et hauteur pour le C8.

3.5.6 Comparaison multicritère et recommandations

Cette première analyse comparative entre les quinze tracés permet à ce stade d'en conserver neuf. Les tracés C3, C7 et C8 sont en effet écartés du fait de fortes contraintes d'insertion (C3), d'un potentiel de desserte limité (C3 et C7), de trop fortes contraintes de survol d'espaces résidentiels (C7). Le tracé C8 s'écarte, quant à lui, du centre de gravité de la métropole, et ne répond pas correctement aux fonctionnalités attendues du projet. Le tracé C1B comporte deux stations très proches (Buttinière et Rocher de Palmer), ce qui limite son intérêt économique, et pose des difficultés d'insertion de la station Buttinière. La réalisation d'une passerelle entre Buttinière et le Rocher de Palmer, prévue dans le cadre des autres tracés, apparaît une solution plus optimale. Le tracé C6D entraîne quant à lui des survols d'habitation importants et la présence d'un pylône dans le chenal de navigation de la Garonne. Enfin, le C2 est une variante du C1A dont la position de la station Buttinière apparaît moins efficace et qui entraîne un survol plus important des espaces boisés classés.

L'analyse développée dans la suite de ce rapport porte sur les neuf tracés restants.

Très favorable	Favorable	Plutôt défavorable	Défavorable
----------------	-----------	--------------------	-------------

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	C1A Buttinière P+R – Lissandre – Achard	C1B Rocher de Palmer – Buttinière P+R – Lissandre – Achard	C2 Buttinière tramway – Lissandre – Achard	C3 Buttinière P+R – Cascades de Garonne – Achard	C4 Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	C5 CC 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	C6A Buttinière P+R – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	C6B Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	C6C CC 4 Pavillons - Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	C6D Buttinière P+R – Lissandre (parcelle CNK) – Pont Chaban- Delmas	C7 Rocher de Palmer – Achard	C8 Buttinière P+R – Lissandre – Brandenburg	C9A Buttinière P+R – Lissandre – Achard	C9B Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	C9C CC 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Achard
Longueur	1 910 m	2 150 m	2 150 m	1 950 m	1 950 m	2 450 m	2 170 m	2 210 m	2 710 m	2 390 m	1 895 m	2 380 m	1 790 m	1 840 m	2 340 m
Nombre de stations	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3 dont 1 technique	3 dont 1 technique	4 dont 1 technique
Contraintes spécifiques (tracé, survol, stations)	Survol résidentiel faible Survol modéré des EBC CNB	Idem C1A avec impact EBC majoré et insertion complexe de la station Buttinière	Survol résidentiel modéré Survol modéré des EBC CNB	Survol résidentiel faible Survol important des EBC Station Cascades très haute	Survol résidentiel modéré Faible survol des EBC CNB	Survol résidentiel modéré Faible survol des EBC CNB Proximité station- service CC 4 Pavillons	Survol résidentiel faible Survol modéré des EBC CNB Pylône dans la Garonne Covisib. Musée du Vin	Survol résidentiel modéré Faible survol des EBC CNB Pylône dans la Garonne Covisib. Musée du Vin	Survol résidentiel modéré Faible survol des EBC CNB Pylône dans la Garonne Covisib. Musée du Vin Proximité station- service CC 4 Pavillons	Survol résidentiel important Survol important des EBC Pylône dans le chenal de navigation de la Garonne Covisib. Musée du Vin	Survol résidentiel important Survol modéré des EBC	Survol résidentiel faible Survol modéré des EBC	Survol résidentiel faible Faible survol des EBC Insertion complexe de la station Lissandre	Survol résidentiel faible Faible survol des EBC Insertion complexe de la station Lissandre	Survol résidentiel faible Faible survol des EBC Insertion complexe de la station Lissandre Proximité station- service CC 4 Pavillons
Insertion urbaine et paysagère	Coupure visuelle perspective depuis Côte des 4 Pavillons. Bon compromis vis-à- vis des contraintes d'insertion, y compris sur la traversée du fleuve. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	Idem C1A + Implantation de la station Rocher de Palmer possible à proximité immédiate de l'équipement	Implantation station Buttinière offrant une très bonne lisibilité, mais passage du coteau nettement plus haut et plus visible que pour C1A. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	Impact visuel important sur ligne des coteaux et parc boisé existant, y compris depuis la rive gauche. Manque d'effet structurant du projet sur les quartiers survolés.	Bon compromis vis-à-vis des contraintes d'insertion, y compris sur la traversée du fleuve. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	Idem C4 + Problématique d'insertion du terminus Est sur le parking du centre commercial des 4 Pavillons.	Tracé lisible et structurant mais oblique sur le fleuve, impactant les perspectives visuelles depuis le Pont Chaban Delmas et la Cité du vin. Implantation de la station difficile sur la tête de pont rive gauche. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	Tracé lisible et structurant mais oblique sur le fleuve, impactant les perspectives visuelles depuis le Pont Chaban Delmas et la Cité du vin. Implantation de la station difficile sur la tête de pont rive gauche. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	Tracé lisible et structurant mais oblique sur le fleuve, impactant les perspectives visuelles depuis le Pont Chaban Delmas et la Cité du vin. Implantation de la station difficile sur la tête de pont rive gauche. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre. Problématique d'insertion du terminus Est sur le parking du centre commercial des 4 Pavillons	Tracé lisible et structurant mais oblique sur le fleuve, impactant les perspectives visuelles depuis le Pont Chaban Delmas et la Cité du vin. Implantation de la station difficile sur la tête de pont rive gauche. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	Contraintes paysagères majeures liées au survol des quartiers de lotissement en pied de coteau et des opérations de logement secteur Lissandre. Pas d'effet structurant sur la plaine Rive droite.	Fort impact visuel de la traversée oblique du fleuve, nécessité de rehaussement des pylônes. Station Brandenburg côtéant des programmes résidentiels et plus éloignée des points de rayonnement touristique et des quartiers de commerces et d'activités.	Manque d'effet structurant du projet sur les quartiers survolés (station technique à Lissandre) Insertion complexe de la station technique entre les infrastructures ferroviaires Permet d'éviter le survol de CNB et de Marie Brizard	Manque d'effet structurant du projet sur les quartiers survolés (station technique à Lissandre) Insertion complexe de la station technique entre les infrastructures ferroviaires Permet d'éviter le survol de CNB et de Marie Brizard	Manque d'effet structurant du projet sur les quartiers survolés (station technique à Lissandre) Insertion complexe de la station technique entre les infrastructures ferroviaires Permet d'éviter le survol de CNB et de Marie Brizard Problématique d'insertion du terminus Est sur le parking du centre commercial des 4 Pavillons Permet d'éviter le survol de CNB et de Marie Brizard

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	C1A Buttinière P+R – Lissandre – Achard	C1B Rocher de Palmer – Buttinière P+R – Lissandre – Achard	C2 Buttinière tramway – Lissandre – Achard	C3 Buttinière P+R – Cascades de Garonne – Achard	C4 Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	C5 CC 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	C6A Buttinière P+R – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	C6B Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	C6C CC 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	C6D Buttinière P+R – Lissandre (parcelle CNK) – Pont Chaban- Delmas	C7 Rocher de Palmer – Achard	C8 Buttinière P+R – Lissandre – Brandenburg	C9A Buttinière P+R – Lissandre – Achard	C9B Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	C9C CC 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Achard
Intermodalité	P+R Buttinière, Tram A et B BHNS Bassens- Campus Gare de Cenon (800 m)	P+R Buttinière, Tram A et B BHNS Bassens- Campus Gare de Cenon (800 m)	P+R Buttinière, Tram A et B BHNS Bassens- Campus Gare de Cenon (800 m)	P+R Buttinière, Tram A et B BHNS Bassens- Campus Gare de Cenon (800 m)	P+R Buttinière et Tram A à 200m et Tram B BHNS Bassens- Campus Gare de Cenon (800 m)	P+R à créer CC 4 Pavillons P+R Buttinière et Tram A à 200m et Tram B BHNS Bassens- Campus Gare de Cenon (800 m)	P+R Buttinière, Tram A et B BHNS Bassens- Campus Gare de Cenon (800 m) BHNS Pont à Pont	P+R Buttinière et Tram A à 200m Tram B Gare de Cenon (800 m) BHNS Bassens- Campus BHNS Pont à Pont	P+R à créer CC 4 Pavillons P+R Buttinière et Tram A à 200m Et Tram B Gare de Cenon (800 m) BHNS Bassens- Campus BHNS Pont à Pont	P+R Buttinière, Tram A et B BHNS Bassens- Campus Gare de Cenon (300 m) BHNS Pont à Pont	P+R Buttinière et Tram A à 200m Tram B	P+R Buttinière et Brandenburg Tram A et B BHNS Bassens- Campus Gare de Cenon (800 m)	P+R Buttinière, Tram A et B	P+R Buttinière et Tram A à 200m Tram B	P+R à créer CC 4 Pavillons P+R Buttinière et Tram A à 200m Tram B
Desserte (éléments différenciants)	Polyclinique Bordeaux RD Lissandre-Brazza	Rocher de Palmer Lissandre-Brazza	Lissandre-Brazza	Parc de l'Ermitage Cascades de Garonne	Rocher de Palmer Lissandre-Brazza	CC des 4 Pavillons Rocher de Palmer Lissandre-Brazza	Polyclinique Bordeaux RD Lissandre-Brazza	Rocher de Palmer Lissandre-Brazza	CC des 4 Pavillons Rocher de Palmer Lissandre-Brazza	Polyclinique Bordeaux RD Lissandre-Brazza	Rocher de Palmer	Polyclinique Bordeaux RD Lissandre-Brazza Quartier Brandenburg	Polyclinique Bordeaux RD	Rocher de Palmer	CC 4 Pavillons Rocher de Palmer
Intérêt touristique	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Très fort	Très fort	Très fort	Très fort	Fort	Moyen	Fort	Fort	Fort
Coûts															
SYNTHESE	Tracé à approfondir	Proximité entre la station du Buttinière et du Rocher de Palmer, insertion problématique station Buttinière	Impact important de la station au P+R Buttinière sur les fonctionnalités de la gare routière et survol des EBC également important	De fortes contraintes d'insertion et un potentiel de desserte limité pour la station intermédiaire	Tracé à approfondir	Tracé à approfondir	Tracé à approfondir	Tracé à approfondir	Tracé à approfondir	Survol très important d'habitations à Cenon et implantation d'un pylône dans le chenal de navigation de la Garonne	Un potentiel de desserte limité et de très fortes contraintes de survol (grand secteur résidentiel)	Un tracé qui s'écarte trop du centre de gravité de la Métropole pour répondre aux fonctionnalités attendues	Tracé à approfondir	Tracé à approfondir	Tracé à approfondir

Figure 41 : Évaluation et analyse comparative des tracés

4 ETUDE DES TRACÉS RETENUS

Suite à l'évaluation et à l'analyse comparative des 15 tracés, 9 tracés vont être approfondis dans la suite de ce rapport. Pour simplifier la dénomination de ces tracés, ils sont regroupés en 3 familles et la numérotation retenue sera la suivante :

Tracés	Nouvelle dénomination
C1A	R1
C4	R2
C5	R3
C6A	V1
C6B	V2
C6C	V3
C9A	B1
C9B	B2
C9C	B3

Pour simplifier au maximum la lisibilité des tracés, la dénomination retenue repose sur le code couleur Rouge, Vert et Bleu.

4.1 Présentation des tracés retenus

Les neuf tracés retenus sont les suivants :

- R1 : Achard – Lissandre – P+R Buttinière ;
- R2 : Achard – Lissandre – Palmer ;
- R3 : Achard – Lissandre – Palmer – 4 Pavillons ;
- V1 : Cité du Vin – Lissandre – P+R Buttinière ;
- V2 : Cité du Vin – Lissandre – Palmer ;
- V3 : Cité du Vin – Lissandre – Palmer – 4 Pavillons ;
- B1 : Achard – Lissandre (station technique) – P+R Buttinière ;
- B2 : Achard – Lissandre (station technique) – Palmer ;
- B3 : Achard – Lissandre (station technique) – Palmer – 4 Pavillons.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

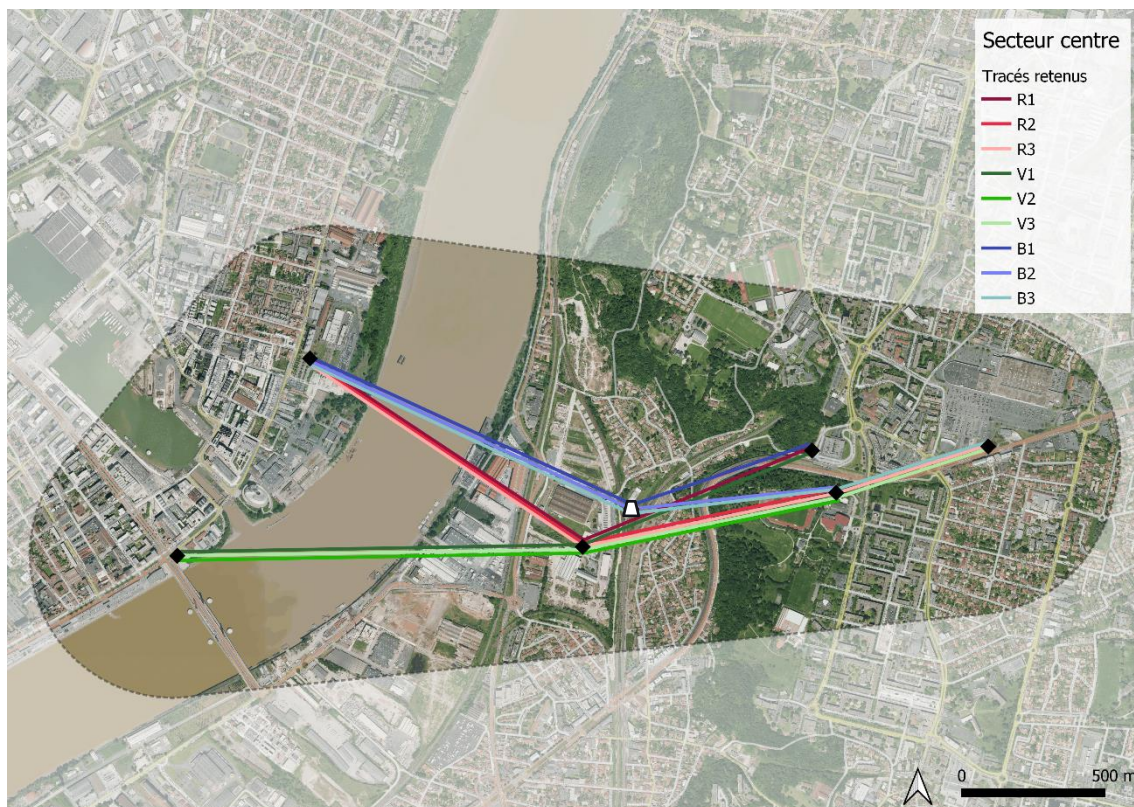


Figure 42 : Présentation des tracés retenus

Le périmètre restreint englobant les 9 tracés retenus sera repris dans la suite de ce rapport.

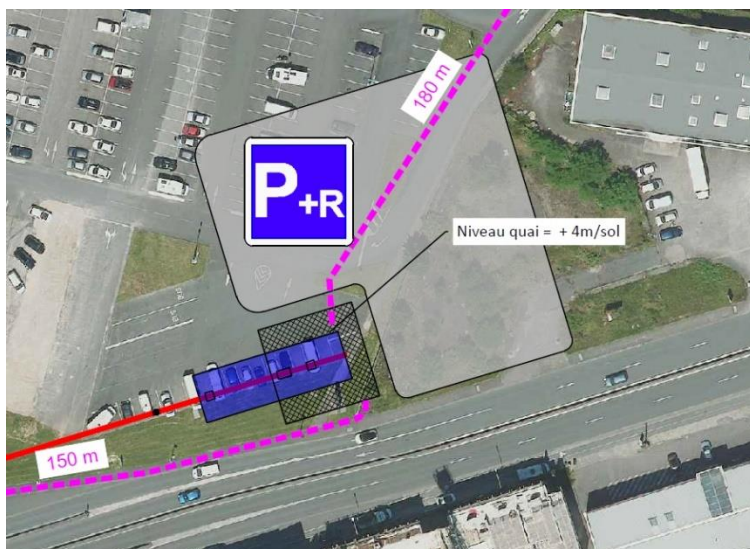
Dans le cadre de ce projet, des aménagements supplémentaires aux infrastructures directement liées au transport par câble vont accompagner les stations et les infrastructures déjà existantes.

Ces mesures d'accompagnement sont les suivantes :

- Pour chaque tracé, la construction d'une passerelle entre le Rocher de Palmer et le pôle d'échanges Buttinière est incluse dans le projet. Le Rocher de Palmer et le pôle d'échanges de Buttinière sont séparés par l'Avenue Carnot qui constitue une coupure urbaine relativement importante. Même si un pont existe déjà pour traverser l'avenue, le franchissement de cet axe très fréquenté n'est pas adapté pour les piétons et les cyclistes. L'objectif de cette passerelle est de relier ces deux équipements afin de supprimer cet effet de coupure tout en favorisant les modes actifs.
- La création d'un P+R d'environ 300 places au centre commercial des 4 Pavillons est incluse dans le projet pour les tracés R3, V3 et B3, pour permettre le rabattement des usagers sur la ligne de transport par câble sans surcharger le P+R Buttinière.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



L'emprise du P+R prévu à la station du centre commercial des 4 Pavillons est représentée sur le plan ci-contre.

L'implantation d'un P+R à la station du Rocher de Palmer et à la station voyageurs de Lissandre est également envisagée en lien avec le projet de transport par câble. Néanmoins, ces parkings-relais ne sont pas inclus à ce stade dans le coût total du projet de transport par câble.

4.2 Temps de trajet

Les temps de trajet sont établis pour :

- Une télécabine monocâble à attaches découplables avec des cabines de capacité 10 passagers ;
- Une vitesse de déplacement entre stations de 6 m/s (21,6 km/h).

Le tableau ci-dessous détaille les temps de trajet pour chaque tracé, entre la fermeture des portes dans la station de départ et l'ouverture des portes dans la station finale. Les temps de trajets sont équivalents entre les deux sens de circulation.

Tracé / Stations	Temps entre stations (y compris temps de passage en station)
R1	
Achard	
Lissandre sud	3 mn 55s
Buttinière P+R	2 mn 53s
R2	
Achard	
Lissandre sud	2 mn 53s
Rocher de Palmer	3 mn
R3	
Achard	
Lissandre sud	4 mn 14s
Rocher de Palmer	3 mn 17s
Centre commercial	1 mn 55s

V1	
Pont Chaban Delmas	
Lissandre sud	4 mn 41s
Buttinière P+R	2 mn 48s
V2	
Pont Chaban Delmas	
Lissandre sud	4 mn 41s
Rocher de Palmer	4 mn 55s
V3	
Pont Chaban Delmas	
Lissandre sud	5 mn 13s
Rocher de Palmer	3 mn 16s
Centre commercial	1 mn 55s
B1	
Achard	4 mn 16s
Buttinière P+R	2 mn 12s
B2	
Achard	4 mn 15s
Rocher de Palmer	2 mn 22s
B3	
Achard	4 mn 38s
Rocher de Palmer	2 mn 35s
Centre commercial	1 mn 56s

Tableau 9 : Temps de trajet entre stations

4.3 Potentiel de clientèle

Le potentiel de clientèle a été estimé à partir du modèle multimodal des déplacements de la Gironde.

Il a été complété par la fréquentation des visiteurs ponctuels comme les touristes ou les gens voulant se rendre à un spectacle, fréquentation qui n'est pas modélisée par l'outil multimodal.

4.3.1 Présentation de la situation de référence

La situation de référence qui est modélisée dans l'outil de prévision des déplacements est la situation dite « long terme » (+/- horizon 2030-2035).

Celle-ci intègre les éléments suivants :

- Projets de transport :
 - TI : Rcade à 2x3 voies complète, pont Simone Veil, modifications de voirie et plans de circulation liés aux projets dimensionnants (Euratlantique, Aéroport, Brazza Niel...), diverses déviations en dehors de la Métropole...
 - TC : Tram D, projets de Bus Express : St Aubin, Circulaire sud, projets SDODM : Ligne Presqu'île-Campus, ligne Circulaire des Boulevards, Modifications offre ferroviaire TER (Médoquine, Triangle des Échoppes, nouvelle trame horaire...)
- Données socio-économiques :
 - Projection de la population (par tranche d'âge et type d'activités) selon modèle OMPHALE de l'INSEE ;

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



- Projection des activités/emplois selon prévisions Métropole / Département / A'URBA.

4.3.2 Présentation des résultats

Principes

Afin d'estimer le potentiel de clientèle des différentes variantes, nous avons modélisé les tracés R1, R2, R3, V1 et B1 avec le Modèle Multimodal de la Gironde. Les fréquentations des tracés V2, V3, B2 et B3 en sont déduites.

La modélisation des scénarios est réalisée à l'horizon « Long Terme – 2030-2035 », avec une hypothèse de fréquence de 40s en heure de pointe et de 1min30s sinon. Pour représenter au mieux la situation prospective, nous prenons en compte les P+R qui sont codés en référence (plus celui au centre commercial des 4 Pavillons pour le tracé C5), rabattements et optimisation des correspondances, avec le tramway notamment. Cependant aucune restructuration des lignes de bus n'est prise en compte à ce stade.

Une fois le codage complet des scénarios réalisé, le modèle est lancé dans une séquence d'affectation complète, en Période de Pointe du Matin et à la Journée

Les différentes simulations alimentent ensuite le bilan socio-économique en fournissant tous les indicateurs nécessaires (gains de temps, charges TI/TC, Veh.km retirés...).

Les résultats ci-dessous présentent la charge des différentes variantes en nombre de passagers sur la Période de Pointe du Matin (PPM) et à la journée. Nous présentons également les arborescences de fréquentation afin d'analyser et d'illustrer la répartition des flux empruntant le projet.

Le tableau suivant permet de synthétiser les résultats avec :

- Le nombre de déplacements totaux en TC/jour,
- Le nombre de voyageurs/jour empruntant la ligne du téléphérique,
- La charge la plus importante (Jour dans les deux sens et Période de Pointe du Matin dans le sens le plus chargé pour le dimensionnement),
- La charge journalière sur la passerelle piétonne entre les zones de Lormont Buttinière et Cenon Palmer,
- La provenance des usagers du téléphérique selon qu'ils font une correspondance ou non, ou s'ils viennent d'un P+R.

Test	Nb de voyageurs / jour (déplacements réguliers, hors visiteurs et touristes)	Charge Jour 2 sens	Charge PPM – par sens (2h30)	Charge Jour passerelle piétonne
		Barreau le + chargé	Le + dimensionnant	
R1	14 020	11 910	1 720	4 720
R2	10 970	9 510	1 370	9 410
R3	15 440	11 710	1 810	8 320
V1	14 910	13 135	2 350	4 980
V2	11 670	10 490	1 880	9 930
V3	16 430	12 910	2 480	8 780

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

B1	10 720	10 715	1 720	3 610
B2	8 380	8 560	1 380	7 190
B3	11 800	10 530	1 820	6 360

Tableau 10 : Potentiel de clientèle hors visiteurs et touristes (modèle multimodal)

En fonction des équipements desservis, la fréquentation du transport par câble varie d'un tracé à l'autre.

On observe une charge plus importante pour les tracés R1, R3, V1 et V3 avec entre 14 000 et 16 400 voyageurs/jour (hors visiteurs et touristes). Le V3 est le plus fréquenté.

La charge des tracés R2, V2, B1 et B3 est comprise entre 10 700 et 11 800 voyageurs/ jour (hors visiteurs et touristes).

Le tracé B2 est le tracé avec la charge la moins élevée (environ 8 400 voyageurs/jour).

Les tracés B1, B2 et B3 sont marqués par une fréquentation plus faible du fait de la station intermédiaire qui n'est pas accessible aux voyageurs. C'est uniquement une station technique.

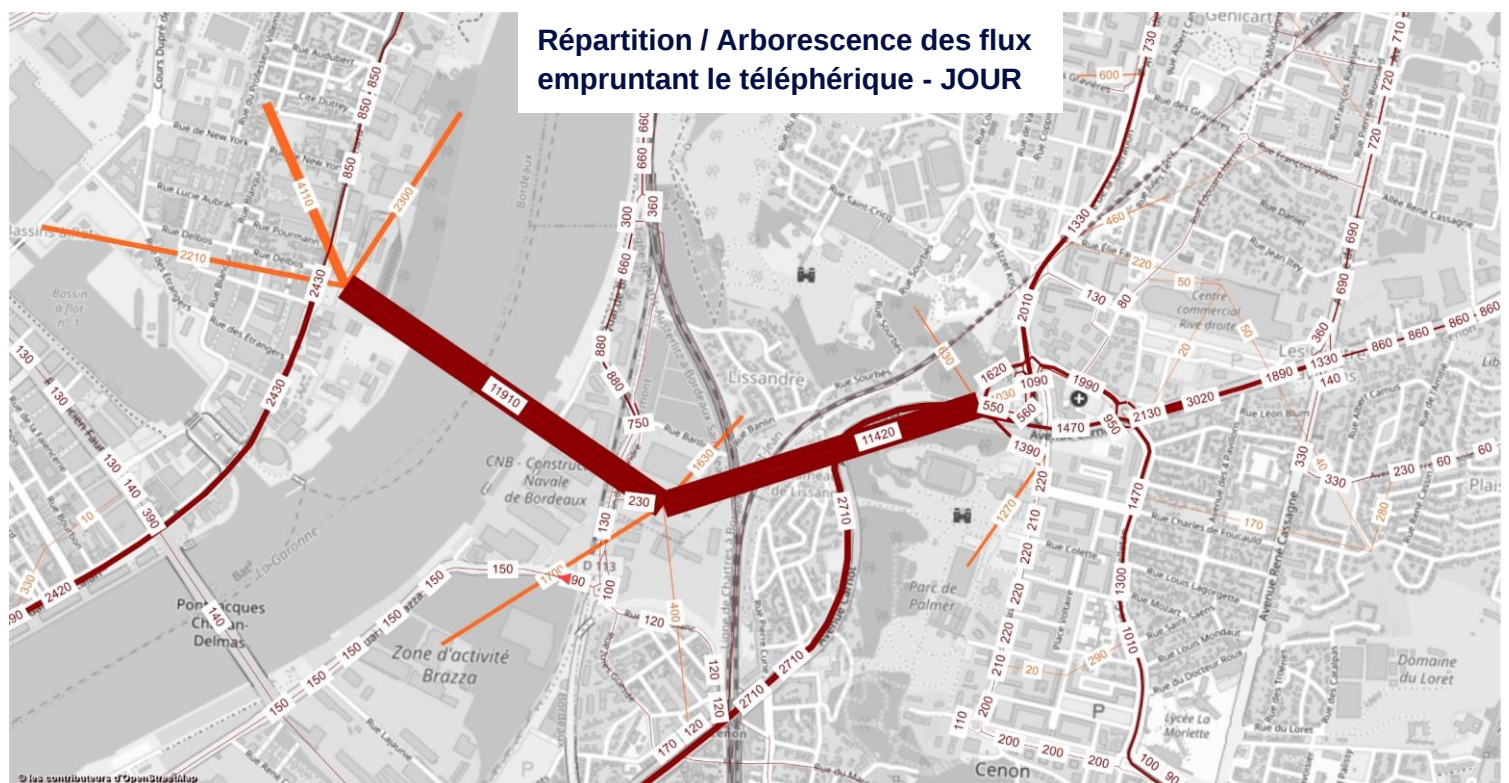
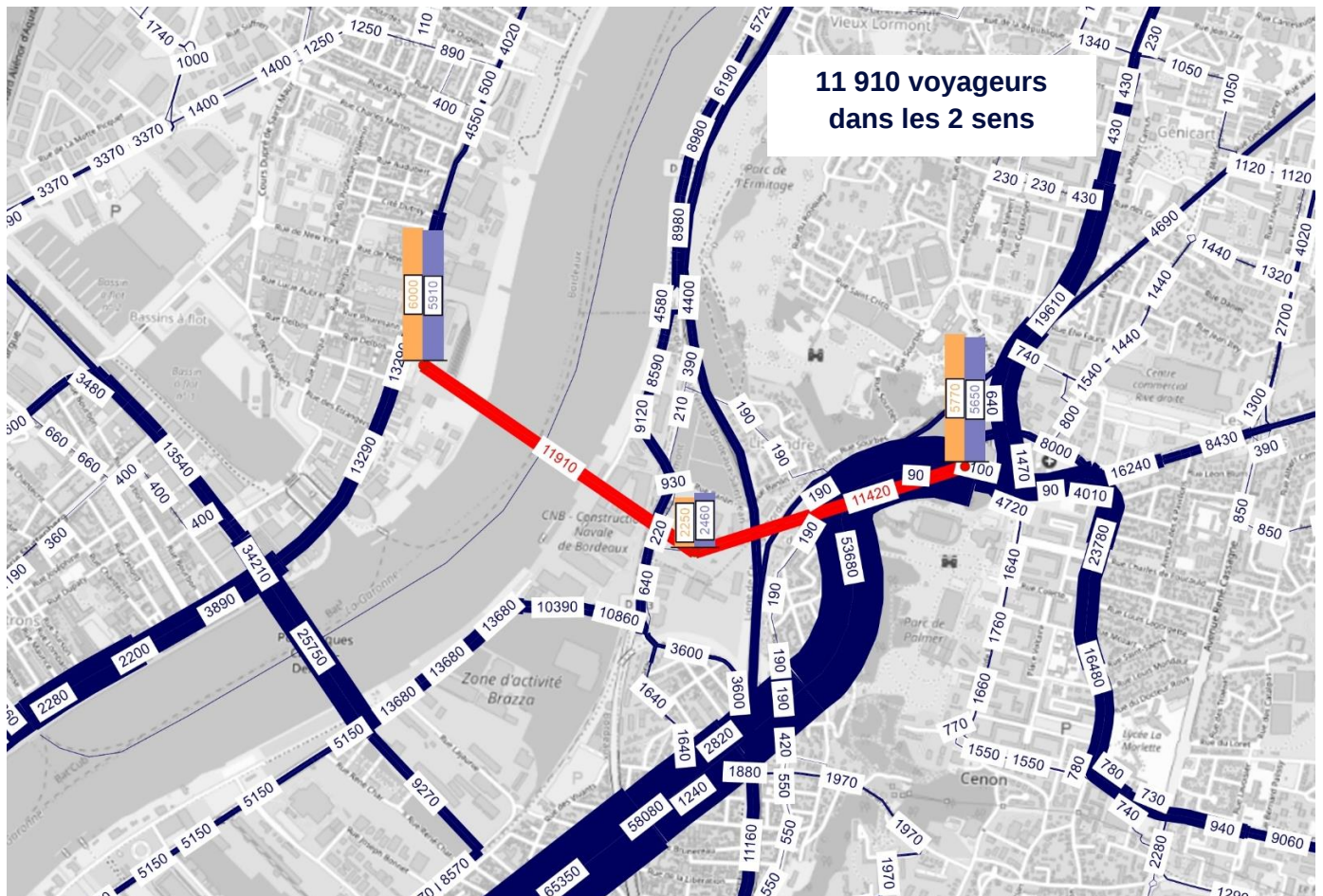
La passerelle piétonne ressort comme attractive voire très attractive dans la modélisation. Pour les tracés R2, R3, V2 et V3 plus de 8 300 piétons l'emprunteraient chaque jour.

Les résultats suivants présentent la charge des différentes variantes en nombre de passagers à la journée.

Nous présentons également les « arborescences » de fréquentation afin d'analyser et d'illustrer la répartition des flux empruntant le projet de téléphérique.

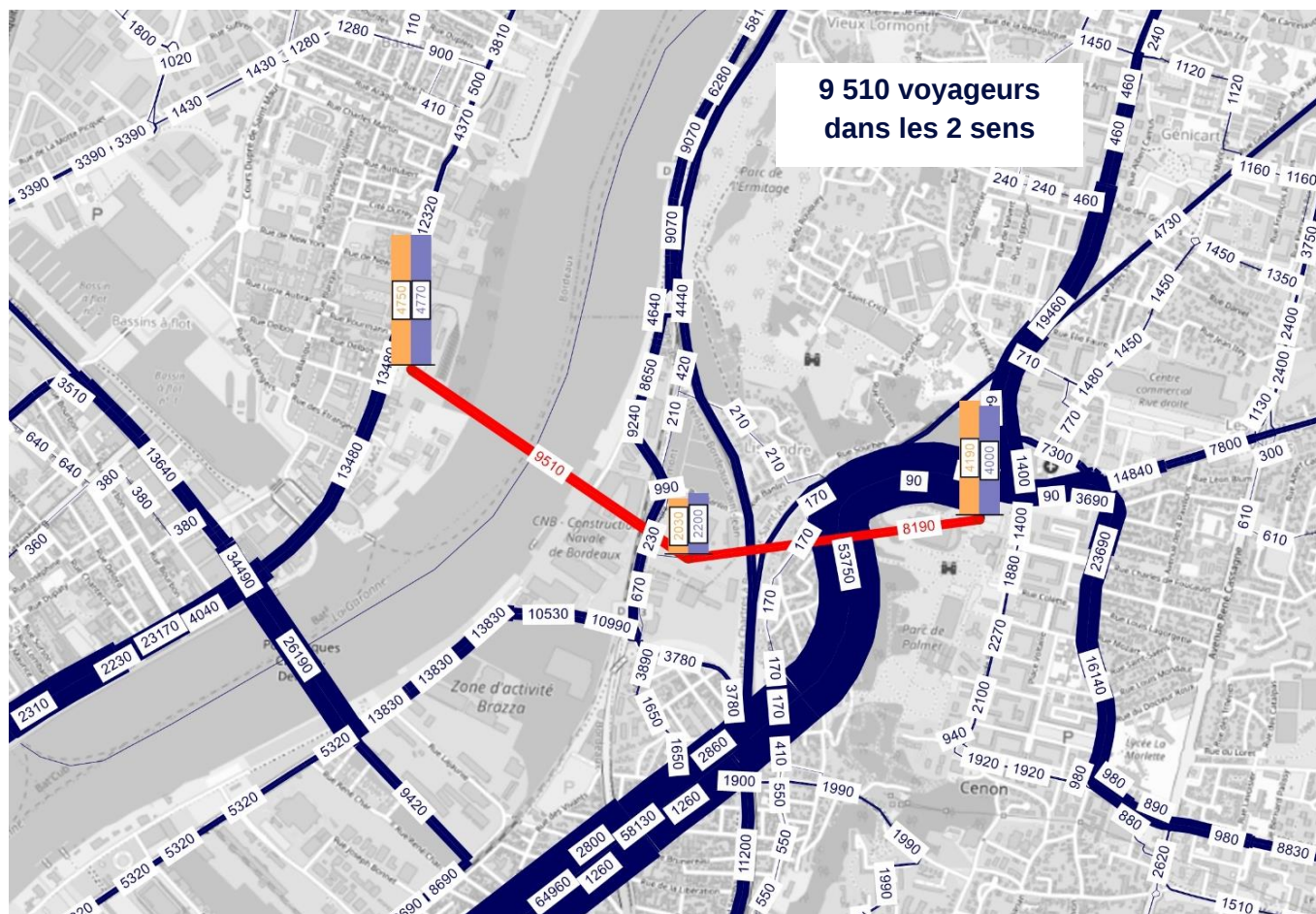
Identification et analyse des tracés du secteur Centre Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

4.3.2.1 Tracé R1

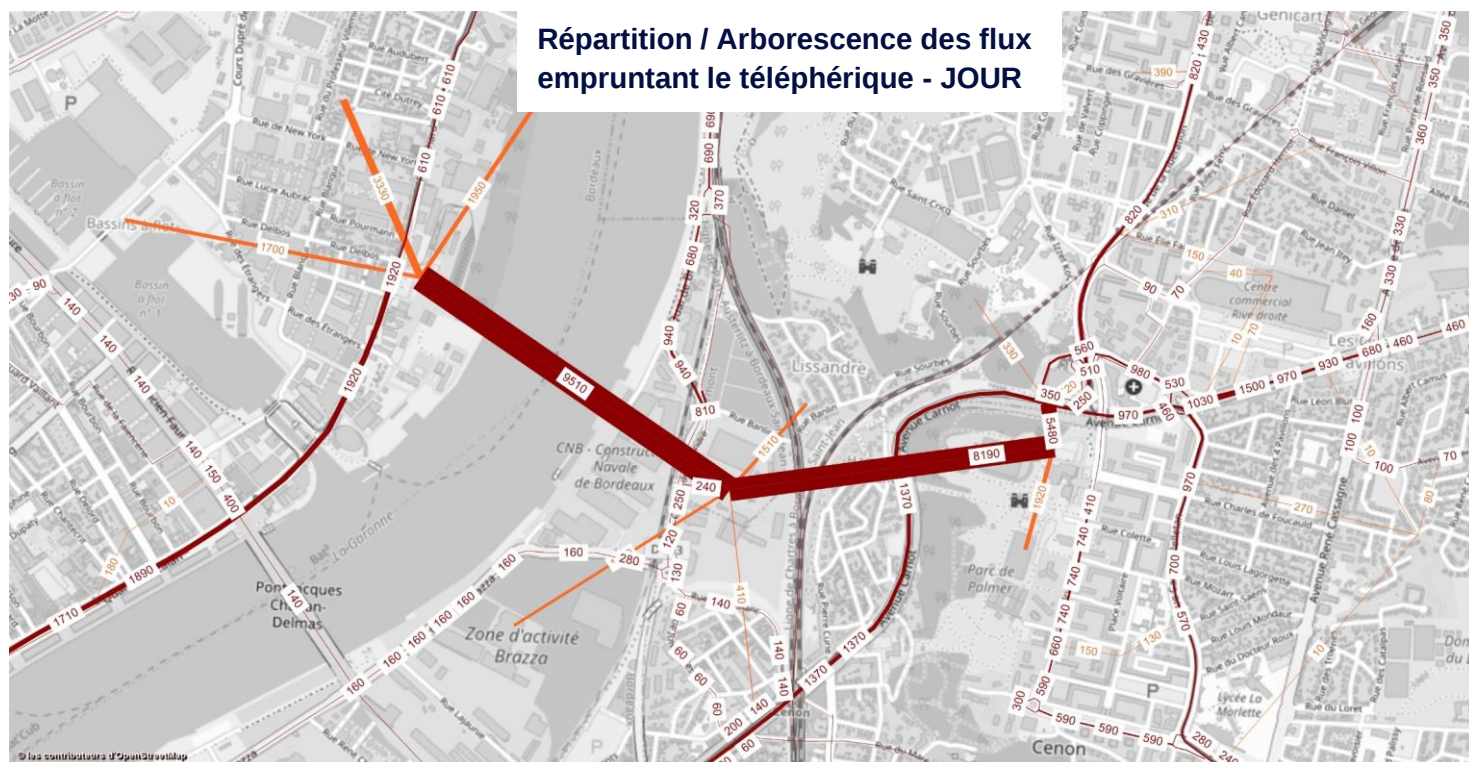


Identification et analyse des tracés du secteur Centre Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

4.3.2.2 Tracé R2

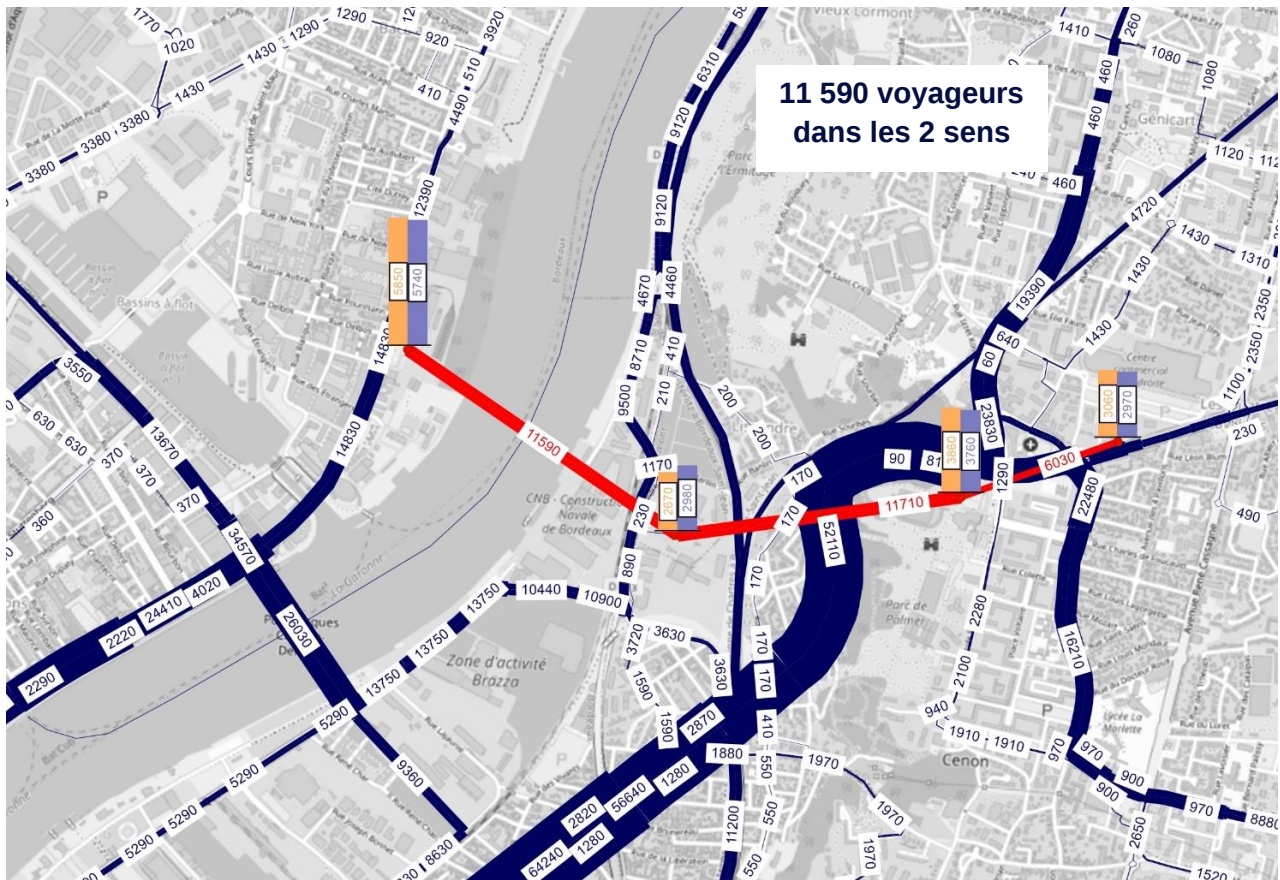


Répartition / Arborecence des flux empruntant le téléphérique - JOUR

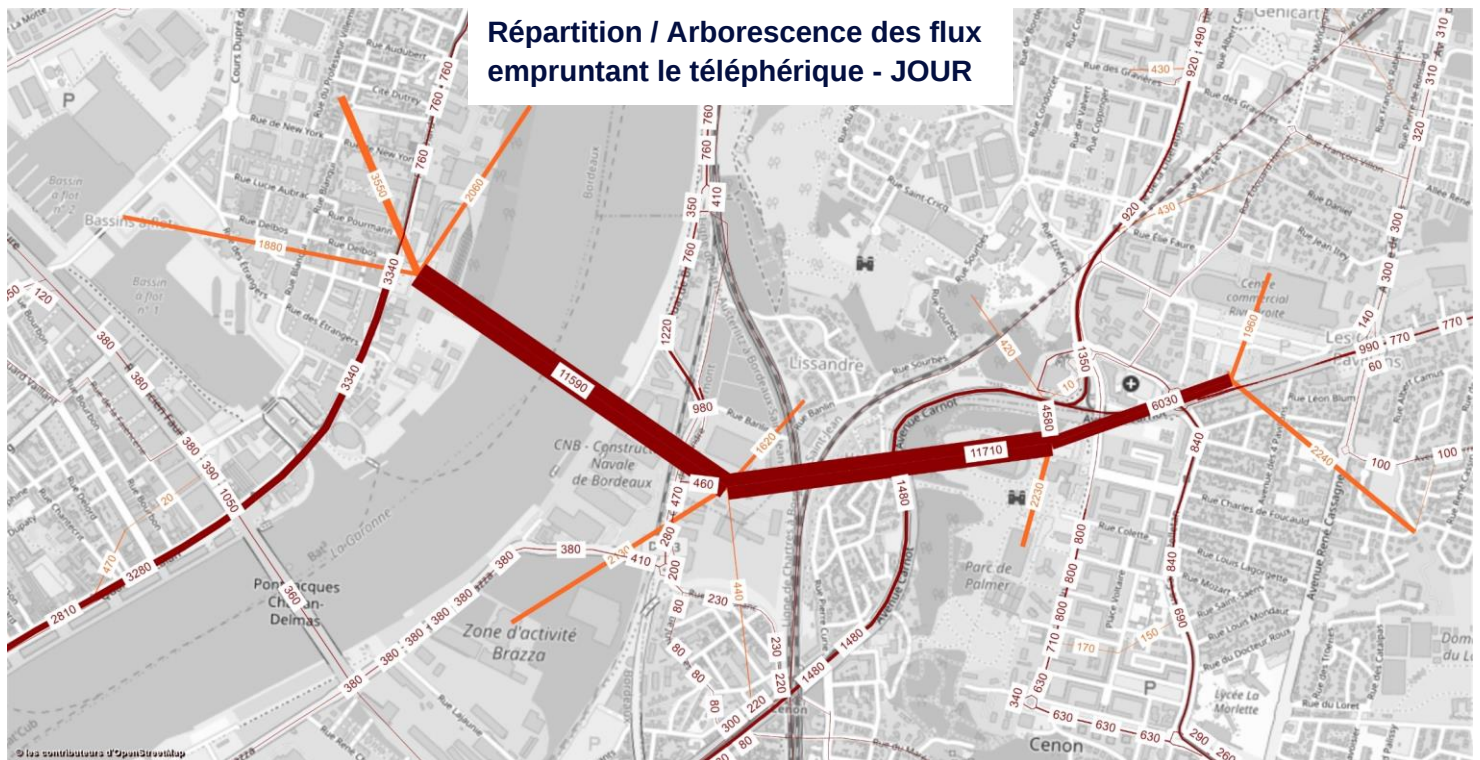


Identification et analyse des tracés du secteur Centre Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

4.3.2.3 Tracé R3

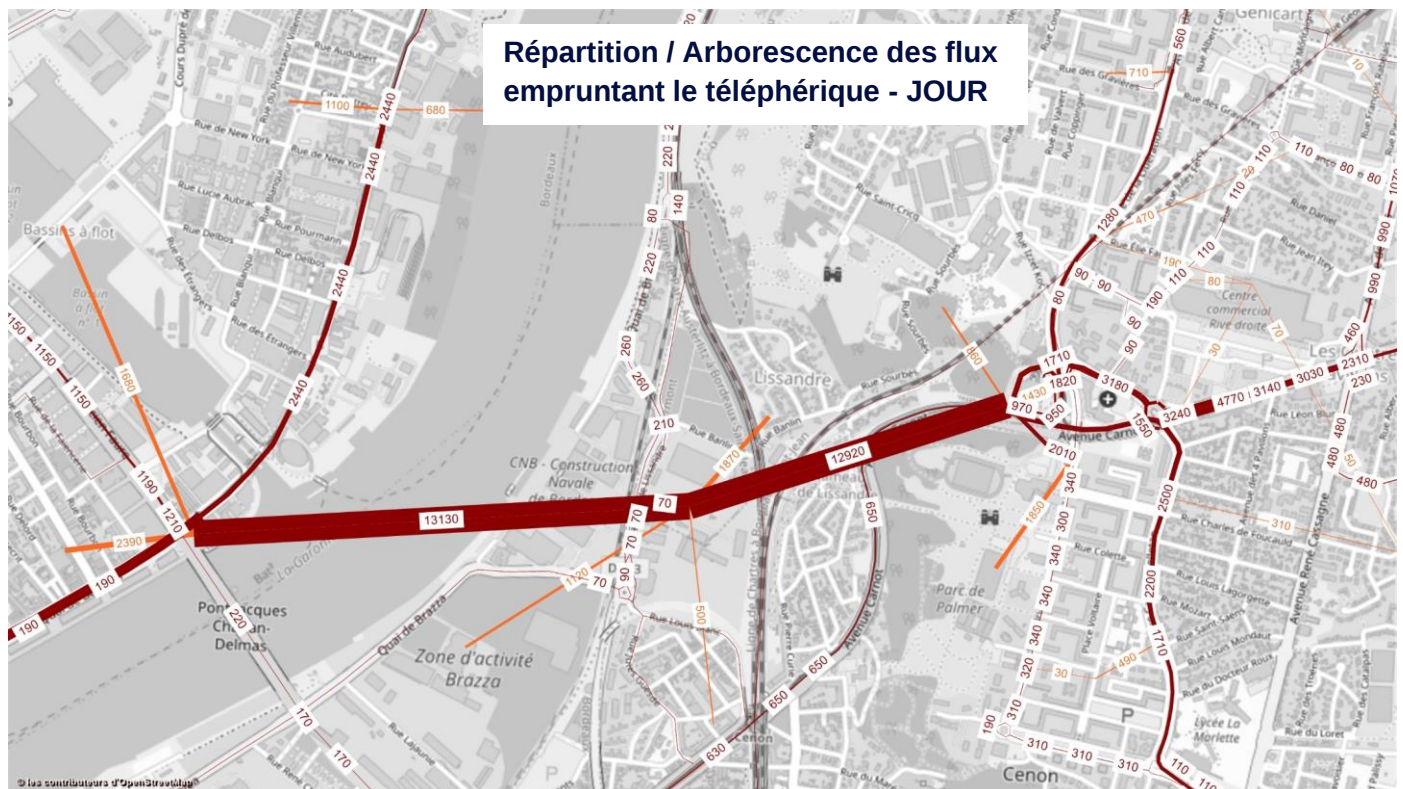
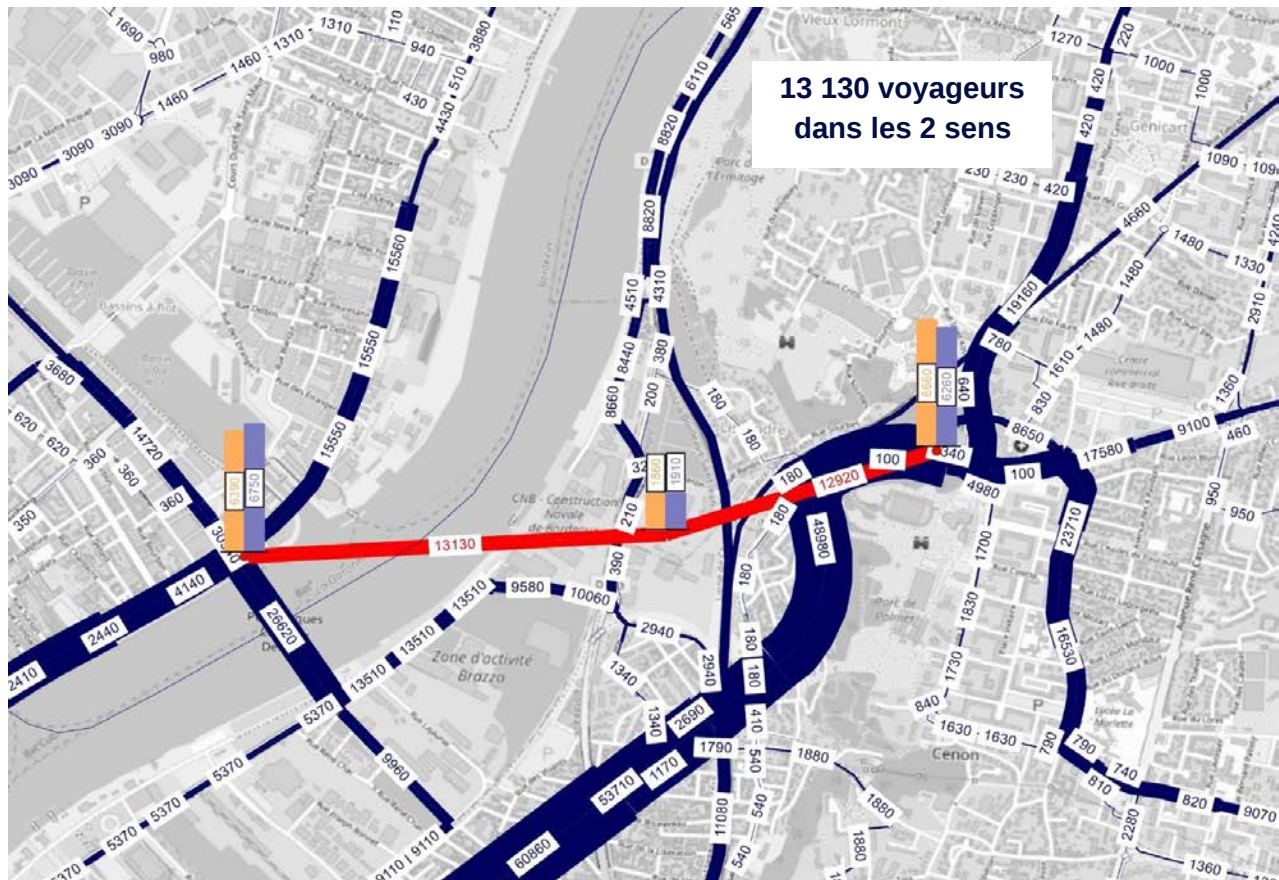


Répartition / Arborescence des flux empruntant le téléphérique - JOUR



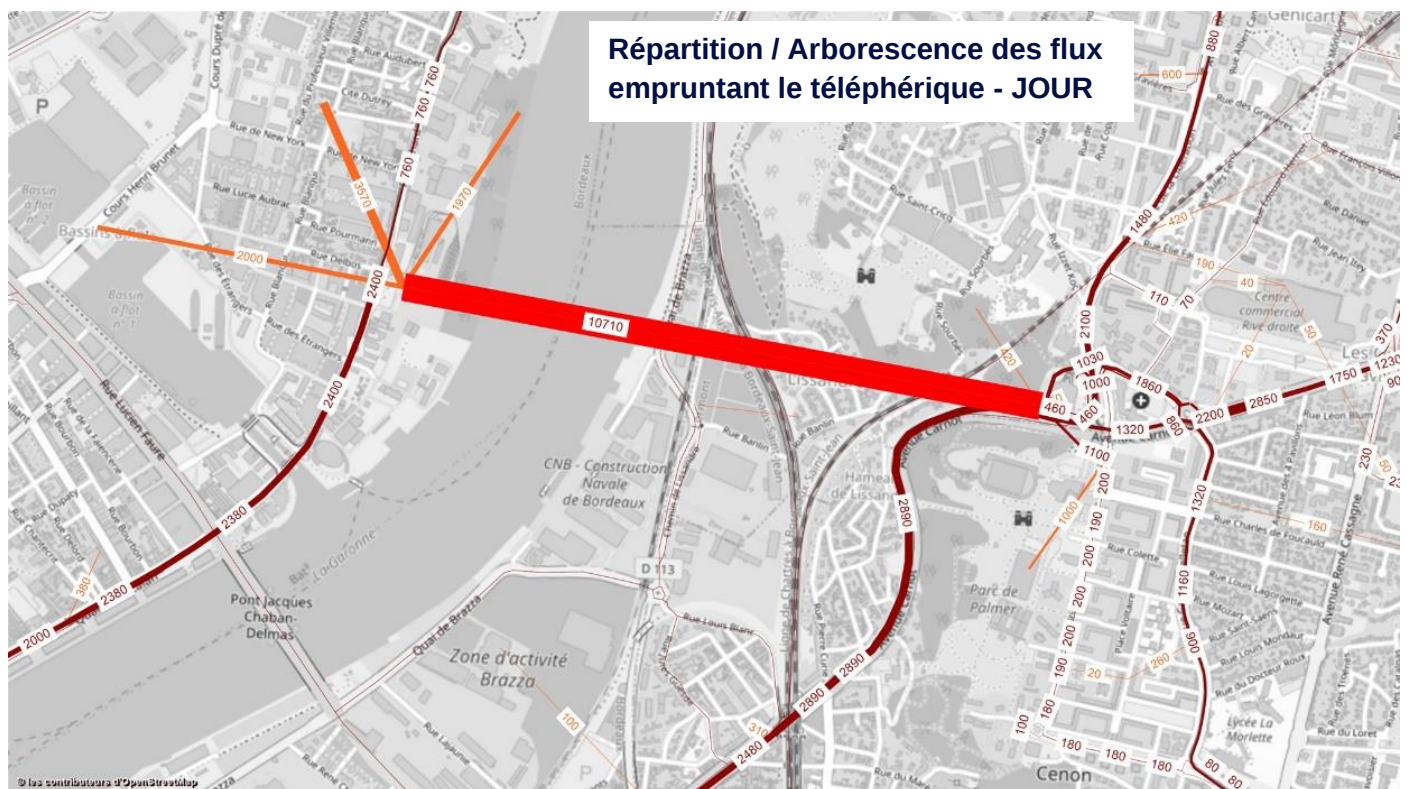
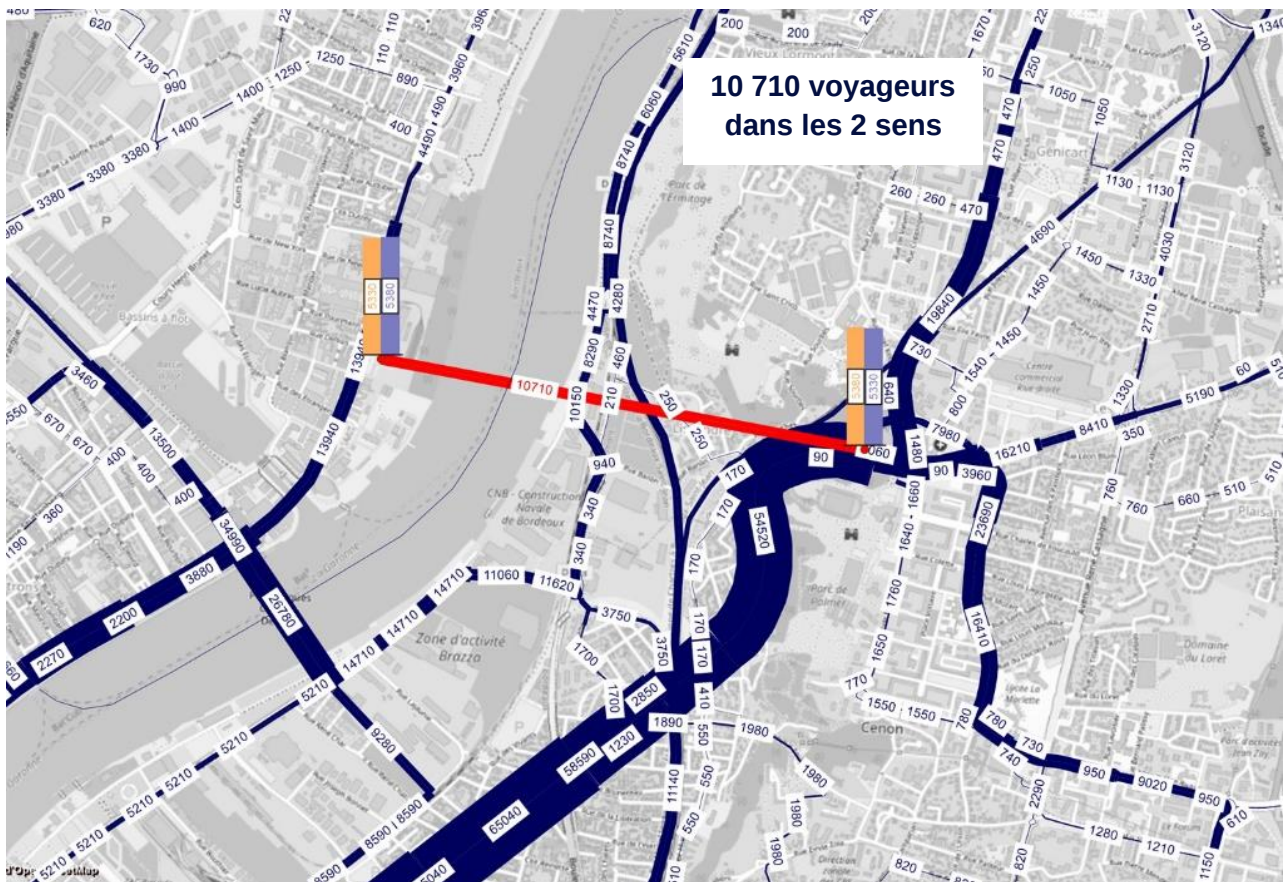
Identification et analyse des tracés du secteur Centre Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

4.3.2.4 Tracé V1



Identification et analyse des tracés du secteur Centre Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

4.3.2.5 Tracé B1



Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



4.3.2.6 Analyses

Les analyses des différents tests font ressortir :

- Une fréquentation de l'ordre de 15 000 voyages/jour pour les tracés R1, V1 (terminus à Buttinière), R3 et V3 (terminus aux 4 Pavillons) ;
- Une fréquentation de l'ordre de 11 000 voyages/jour pour les scénarios R2 et V2 (terminus au Rocher de Palmer) ;
- Une fréquentation sensiblement plus faible en cas de suppression de la station commerciale de Lissandre : 11 000 voyageurs/jour pour les tracés B1 et B3, environ 8000 pour le tracé B2.

4.3.3 Fréquentation totale et conséquences sur la capacité du système

En plus du potentiel de clientèle régulière déterminé par le modèle multimodal (de l'ordre de 3 à 4 millions par an selon les tracés), des visiteurs et des touristes non intégrés au modèle bénéficieront également de ce transport par câble. Parmi les équipements culturels desservis, le Rocher de Palmer et la Cité du Vin sont susceptibles d'attirer le plus de visiteurs. Fréquentée par 400 000 visiteurs en 2019, la Cité du Vin sera distante de 500 mètres (station Achard) ou de 250 mètres (Station Cité du Vin) du transport par câble selon le tracé retenu. En prenant l'hypothèse qu'environ 10 à 15% des visiteurs se rendront à la Cité du Vin en téléphérique avec les tracés « Achard » et en comptant un aller-retour par personne, 80 000 à 120 000 trajets supplémentaires par an seront réalisés sur les tracés des familles R et B. Si on considère qu'environ 15 à 20% des visiteurs accèderont à la Cité du Vin en téléphérique avec la station « Cité du Vin », 120 000 à 160 000 trajets supplémentaires seront réalisés sur les tracés de la famille V.

Fréquenté par 200 000 à 250 000 visiteurs par an et en considérant qu'environ 15 à 20% utiliseront le téléphérique pour s'y rendre (R1, V1, B1 : tracés caractérisés par une station « Buttinière »), le Rocher de Palmer devrait générer 70 000 à 90 000 trajets supplémentaires sur ces tracés. Pour les tracés avec une station au Rocher de Palmer (R2, V2, B2, R3, V3, B3) et en considérant qu'environ 20 à 30% des visiteurs utiliseront le téléphérique pour y accéder, ils devraient générer 90 000 à 130 000 trajets supplémentaires par an.

En plus des visiteurs de la Cité du Vin et du Rocher de Palmer, d'autres visiteurs utiliseront le transport par câble pour se rendre à Bordeaux, pour profiter du point de vue offert par le téléphérique sur la ville ou par simple curiosité. Sur la base d'une hypothèse de 150 allers-retours par jour, ceci devrait générer environ 100 000 trajets par an.

Milliers de trajets par an	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Cité du Vin	80 à 120	80 à 120	80 à 120	120 à 160	120 à 160	120 à 160	80 à 120	80 à 120	80 à 120
Rocher de Palmer	70 à 90	90 à 130	90 à 130	70 à 90	90 à 130	90 à 130	70 à 90	90 à 130	90 à 130
Autres visiteurs, touristes	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total	250 à 310	270 à 350	270 à 350	290 à 350	310 à 390	310 à 390	250 à 310	270 à 350	270 à 350
Rapport aux depl. habituels	+7 à 8%	+9 à 12%	+7 à 8%	+7 à 9%	+10 à 13%	+7 à 9%	+9 à 11%	+12 à 16%	+9 à 11%

Tableau 11 : Fréquentation visiteurs (hors déplacements individuels)

En additionnant le potentiel de clientèle issu de la modélisation et l'estimation de l'influence des touristes et visiteurs (hypothèses basses) sur la fréquentation du transport par câble, la fréquentation totale estimée pour chaque tracé est la suivante :

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Nombre de voyages par jour	14 950	12 000	16 450	16 000	12 750	18 050	11 650	9 400	12 800
<i>Dont report TC</i>	8 350	6 400	9 100	9 900	7 600	11 100	6 750	5 200	7 350
<i>Dont report VP</i>	2 950	2 500	3 300	3 000	2 500	3 400	2 200	1 900	2 450
<i>Dont report modes actifs et induction</i>	3 650	3 100	4 050	3 100	2 650	3 550	2 700	2 300	3 000
Charge période de pointe du matin (2h30) 1 sens	1 830	1 500	1 930	2 520	2 070	2 730	1 870	1 540	1 970
Charge estimée sur une heure de pointe du matin, 1 sens	915	750	965	1 260	1 035	1 365	935	770	985

Tableau 12 : Fréquentation totale

Les hypothèses hautes concernant la fréquentation des touristes et visiteurs augmentent d'environ 300 voyageurs la fréquentation quotidienne et d'environ 30 voyageurs la fréquentation en charge de période de pointe du matin (15 sur l'heure de pointe).

En périodes de pointe du trafic habituel, l'impact des visiteurs occasionnels sur la fréquentation du transport à câble sera généralement faible, les visiteurs se répartissant dans la journée. L'impact maximal sur le « flux dimensionnant » se produira si l'accès au Rocher de Palmer en début de soirée se superpose au flux de pointe rive gauche vers rive droite :

- Possibilité de plus de 2200 visiteurs simultanés au Rocher de Palmer ;
- Hypothèses hautes : 1500 venant de la rive gauche, dont 30% en téléphérique, dont 2/3 sur une heure ;
- Impact maximal sur la fréquentation de pointe du soir : +300 passagers/h/sens.

Cet impact sera à affiner sur la base d'une enquête auprès des visiteurs du Rocher de Palmer (lieux d'origine et de retour, mode de transport, intérêt pour la liaison à câble). Il est à additionner à la fréquentation d'heure de pointe du soir des déplacements habituels. Cette fréquentation, non disponible dans la modélisation, est vraisemblablement plus faible que celle de pointe du matin, période où les flux sont plus concentrés dans le temps.

Au vu des charges estimées, nous préconisons de dimensionner le système sur la base des valeurs suivantes, pour un télécabine monocâble avec des cabines de 10 places :

- Tracés V1 et V3 : intervalle de 20s (capacité 1800 passagers/h/sens) ;
- Tracés R1, R3, V2, B1, B3 : intervalle de passage de 30 s (capacité 1200 passagers/h/sens) ;
- Tracés R2 et B2 : intervalle de 35s (capacité 1000 passagers/h/sens).

La capacité pourra être augmentée ultérieurement par ajout de cabines et réduction de l'intervalle, et au besoin en acceptant que les cabines ne soient pas à l'arrêt complet lors du débarquement-embarquement (vitesse résiduelle de 15 cm/s, possibilité d'arrêt complet pour embarquement PMR). Cette augmentation de capacité doit cependant être anticipée dès la conception. Le système monocâble pourrait atteindre un maximum de 3000 passagers par heure et par sens. À titre de comparaison, un système tricâble permettrait de porter la capacité à 4000 passagers par heure et par sens.

4.4 Étude technique des tracés

4.4.1 Données d'entrée de conception

L'étude des tracés est menée en technologie monocâble, complétée par des analyses de l'impact qu'aurait une réalisation en technologie multicâble.

► Technologie Monocâble : Télécabine

- Des cabines de petite taille,
- Une vitesse de déplacement des cabines entre les stations de 6 m/s (21,6 km/h),
- Une technologie économique avec de nombreux retours d'expérience en fonctionnement urbain,
- Un système nécessitant des infrastructures légères plus facile à intégrer dans le tissu urbain que les systèmes multicâble.

► Technologie Multicâble : 3S

- Des cabines de taille supérieure avec une meilleure ergonomie pour l'accès des PMR,
- Une vitesse de déplacement des cabines entre les stations de 8 m/s (28,8 km/h),
- Une meilleure stabilité au vent,
- Une technologie plus lourde avec des infrastructures plus importantes et plus consommatrice d'espaces pour l'intégration dans le tissu urbain,
- La possibilité de diminuer le nombre de pylônes, selon le contexte,
- Peu de retour d'expérience en milieu urbain.

► Règles de conception pour les hauteurs de survol et les distances par rapport aux ouvrages environnants

	Monocâble	3S
Réglementation transport par câble		
Hauteur maximale au-dessus du sol	60 mètres Sauf dispositions particulières	Pas de limite
Hauteur minimale au-dessus du sol		
<i>Zone au sol sans accès (fermée)</i>	1,50 mètres	
<i>Zone avec accès limité (piétons, espace vert, vélos...)</i>	2,50 mètres	
<i>Zone avec accès courant hors voirie</i>	4,00 mètres	
<i>Voiries</i>	+ 1,50 mètres / gabarit routier	
<i>Autres (voies SNCF, Fleuve)</i>	Gabarit spécifique/gestionnaires infrastructures survolées	
Réglementation incendie		
Latéral	12 mètres/câble	
Vertical		
<i>Bâtiments</i>	20 mètres entre le point haut du bâtiment et le plancher cabine	
<i>Zone Forestière</i>	30 mètres entre la cime des arbres et le plancher cabine	
Navigation maritime		
Hauteur minimale du franchissement de la Garonne	57.6 mètres	
<i>Altitude du pont d'Aquitaine situé plus en aval et limitant la hauteur des bateaux pouvant remonter la Garonne</i>		
Chantiers navals (CNB)		
Hauteur minimale de survol des chantiers navals	41 mètres	

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Hypothèse de survol basée sur la construction de voiliers de 40m de hauteur (38.5 m pour le SEVENTY 7) + 1m pour le transport

Tableau 13 : Règles de conception

► Dimensions générales des ouvrages

	Monocâble	3S
Dimensions des pylônes	<u>Emprise au sol :</u> Pour les pylônes inférieurs à 50m : 2.5m de diamètre Pour les pylônes supérieurs à 50m : 10m x 10 m (section en base)	<u>Emprise au sol :</u> 12 m x 12 m (section en base)
Espacement entre les câbles	de 6,5 à 7,5 mètres	de 10 à 12 mètres
Dimensions des stations	<u>Station Terminus :</u> 16m x 30m <u>Station Intermédiaire :</u> 16m x 60m	<u>Station Terminus :</u> 20m x 53 m <u>Station Intermédiaire :</u> 20m x 90 m

Tableau 14 : Dimensions des ouvrages

4.4.2 Caractéristiques et insertion des tracés

Les tracés sont représentés en grands formats en annexe.

Le nombre de cabines indiqué pour chaque tracé est déterminé pour un débit de 1100 passagers/heure/sens.

4.4.2.1 Tracé R1

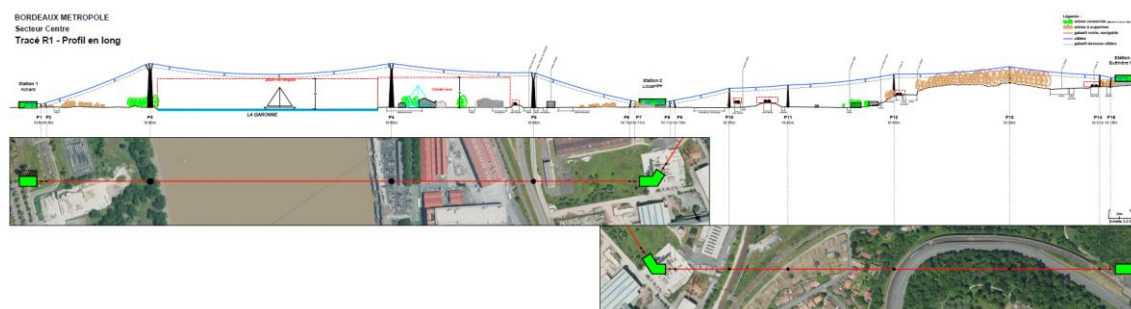


Figure 43 : Insertion du tracé R1

Longueur	
Total	1910
Tronçon 1	1100
Tronçon 2	810
Nombre de pylônes	16
Nombre de cabines	37
Nombre de station intermédiaire	1
Position garage à cabines	Achard

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

4.4.2.2 Tracé R2

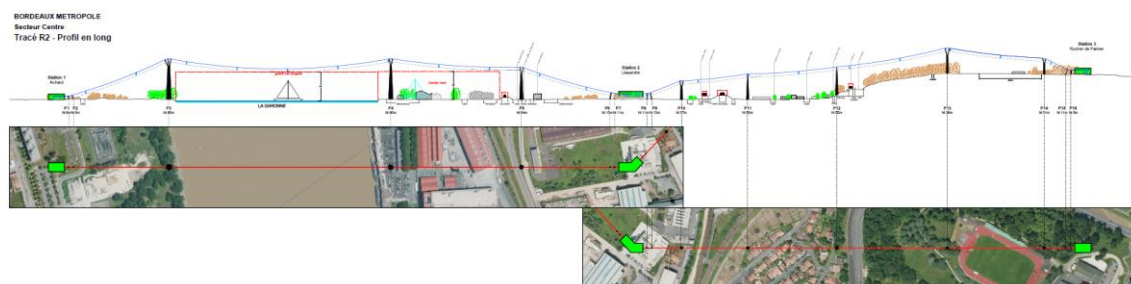


Figure 44 : Insertion du tracé R2

Longueur		
Total	1950	
Tronçon 1	1100	
Tronçon 2	850	
Nombre de pylônes	16	
Nombre de cabines	38	
Nombre de station intermédiaire	1	
Position garage à cabines	Achard	

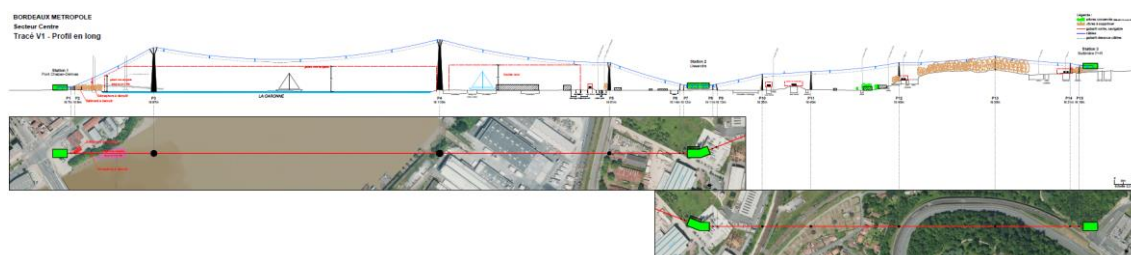
4.4.2.3 Tracé R3



Figure 45 : Insertion du tracé R3

Longueur		
Total	2450	
Tronçon 1	1100	
Tronçon 2	850	
Tronçon 3	500	
Nombre de pylônes	21	
Nombre de cabines	46	
Nombre de stations intermédiaires	2	
Position garage à cabines	Achard	

4.4.2.4 Tracé V1



Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Figure 46 : Insertion du tracé V1

Longueur	
Total	2170
Tronçon 1	1360
Tronçon 2	810
Nombre de pylônes	15
Nombre de cabines	42
Nombre de station intermédiaire	1
Position garage à cabines	Lissandre

4.4.2.5 Tracé V2

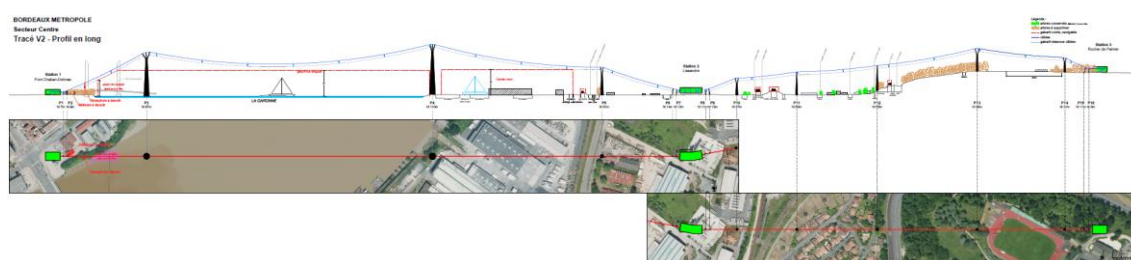


Figure 47 : Insertion du tracé V2

Longueur	
Total	2210
Tronçon 1	1360
Tronçon 2	850
Nombre de pylônes	16
Nombre de cabines	42
Nombre de station intermédiaire	1
Position garage à cabines	Lissandre

4.4.2.6 Tracé V3

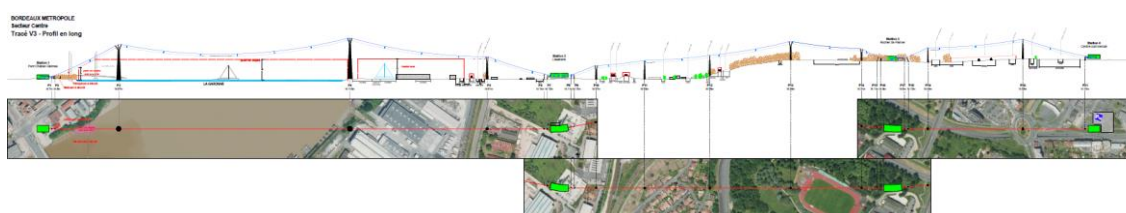


Figure 48 : Insertion du tracé V3

Longueur	
Total	2710
Tronçon 1	1360
Tronçon 2	850
Tronçon 3	500
Nombre de pylônes	21
Nombre de cabines	49
Nombre de stations intermédiaires	2
Position garage à cabines	Lissandre

Identification et analyse des tracés du secteur Centre Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

4.4.2.7 Tracé B1

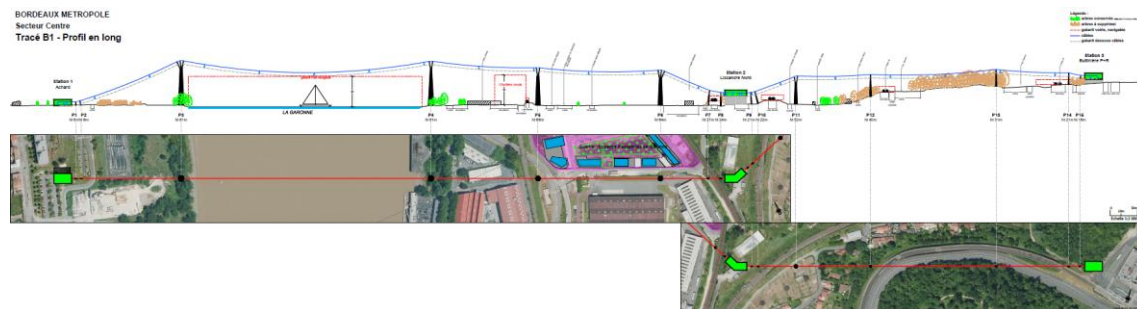


Figure 49 : Insertion du tracé B1

Longueur		
Total	1790	
Tronçon 1	1180	
Tronçon 2	610	
Nombre de pylônes	15	
Nombre de cabines	36	
Nombre de station intermédiaire	1	
Position garage à cabines	Achard	

4.4.2.8 Tracé B2

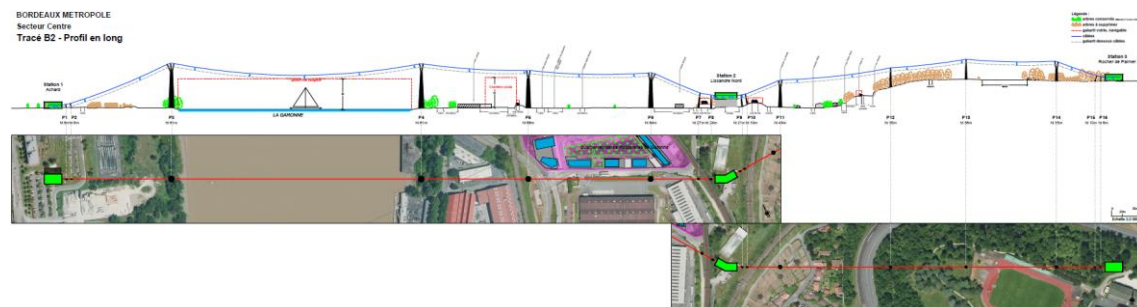


Figure 50 : Insertion du tracé B2

Longueur		
Total	1840	
Tronçon 1	1180	
Tronçon 2	660	
Nombre de pylônes	16	
Nombre de cabines	37	
Nombre de station intermédiaire	1	
Position garage à cabines	Achard	

4.4.2.9 Tracé B3

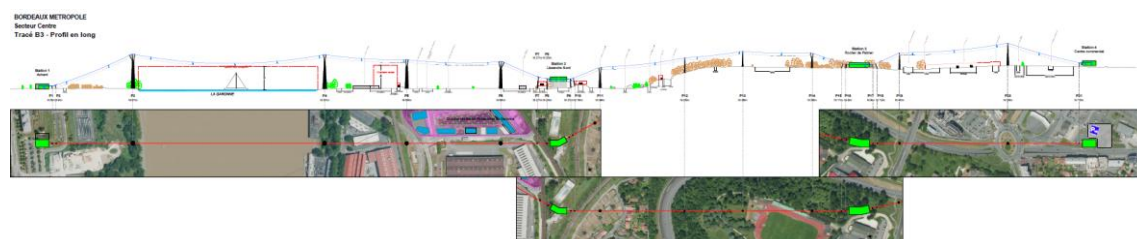


Figure 51 : Insertion du tracé B3

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Longueur	
Total	2340
Tronçon 1	1180
Tronçon 2	660
Tronçon 3	500
Nombre de pylônes	21
Nombre de cabines	44
Nombre de stations intermédiaires	2
Position garage à cabines	Achard

4.4.3 Caractéristiques et insertion des stations

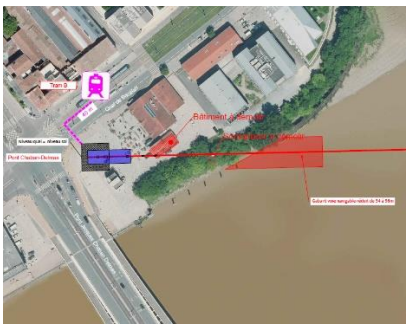
Pour chaque station, nous précisons les tracés concernés ainsi que des éléments d'accessibilité, de desserte et de problématique d'insertion. Ces éléments ne sont précisés que pour les stations voyageurs.

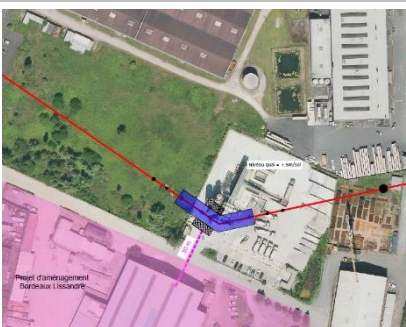
Les emprises représentées ci-dessous correspondent à un système monocâble. Les emprises de stations en technologie 3S sont représentées en annexe.

	
Achard	
Tracés concernés	R1 – R2 – R3 – B1 – B2 – B3
Localisation	Rue Achard - parking du dépôt de tramway
Desserte directe	Tissu mixte : logements, emplois, équipements Quartier en développement (construction logements, gymnase, dojo)
Niveaux quais	Niveau du sol
Connexion TC	Arrêt Achard du tramway B à 50 mètres
Accessibilité piétons	Station facilement accessible depuis la voirie Aménagements piétons présents pour l'accès à la station
Accessibilité vélos	Pas d'aménagements cyclables le long de la rue Achard Station vélo V3 à 100 mètres
Problématique d'insertion	Insertion sur emprises du centre de maintenance tramway
Pertinence station : synthèse	Tissu urbain dense, polarité urbaine à créer, bonne connexion avec le tramway

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	Cité du Vin
Tracé concerné	V1 – V2 – V3
Localisation	Station au pied du pont Chaban Delmas
Desserte directe	Tissu mixte : logements, emplois, équipements
Niveaux quais	Niveau du sol
Connexion TC	Arrêt Cité du Vin du tramway B à 40 mètres Arrêt Bat3
Accessibilité piétons	Station le long des quais, bien visible sur une esplanade Cheminements piétons présents le long des quais et pour l'accès au pont
Accessibilité vélos	Piste cyclable existante implantée sur les quais Station vélo V3 à 50 mètres
Problématique d'insertion	Implantation possible au pied du pont Chaban Delmas avec une contrainte patrimoniale forte
Pertinence station : synthèse	Bonne connexion avec le tramway, insertion dans une polarité urbaine déjà constituée Impact paysager fort, covisibilité avec le pont Chaban Delmas et la Cité du Vin

	Lissandre Sud
Tracé concerné	R1 – R2 – R3 – V1 – V2 – V3
Localisation	Parcelle Marie Brizard et cimenterie
Desserte directe	Zone d'activité de Lissandre (Marie Brizard, CNB), secteurs résidentiels, projets urbains (Brazza, Lissandre, Passerelles de Garonne...)
Niveaux quais	+ 5 mètres / sol

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Connexion TC	Ligne BHNS Bassens Campus
Accessibilité piétons	Cheminements piétons à créer, trottoirs existants peu qualitatifs Connexion à la future voie verte en direction de la gare de Cenon à travailler
Accessibilité vélos	Piste cyclable Boulevard André Ricard Station vélo V3 en direction de la gare de Cenon
Problématique d'insertion	Station à insérer au sein de la parcelle Marie Brizard et sur la cimenterie
Pertinence station : synthèse	Implantation de la station dans un quartier en devenir, effet structurant attendu Bonne connexion à terme avec le BHNS Bassens Campus

	
Buttinère	
Tracé concerné	R1 – V1 – B1
Localisation	A l'Ouest le long du P+R
Desserte directe	Polyclinique Bordeaux Rive Droite, Rocher de Palmer, Lycée les Iris
Niveaux quais	+ 6 mètres / sol
Connexion TC	Arrêt Buttinère (tramway A), P+R et PEM bus
Accessibilité piétons	Peu visible Aménagements piétons à réaliser pour accéder à la station et la connecter au pôle d'échange
Accessibilité vélos	Piste cyclable existante pour accéder au P+R, connexion directe à la voie verte de la Côte des 4 Pavillons (Avenue Carnot) Pas de connexions existantes avec le centre de Lormont mais aménagements existants en direction de Cenon centre et de la gare Station vélo V3 sur le pôle
Problématique d'insertion	Espace actuellement boisé – gestion des interfaces avec la gare bus existante – connexion avec les secteurs environnants à travailler

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

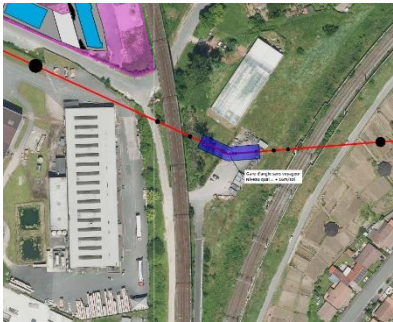
Pertinence station : synthèse	Station la plus proche du tramway et du P+R mais P+R déjà congestionné
--------------------------------------	--

		Rocher de Palmer
Tracé concerné	R2 – R3 – V2 – V3 – B2 – B3	
Localisation	A proximité immédiate du gymnase	
Desserte directe	Equipements : Rocher de Palmer, Polyclinique Bordeaux rive Droite, équipements sportifs et Parc de Palmer Quartier résidentiel de Palmer, renouvellement urbain en cours	
Niveaux quais	Niveau du chemin	
Connexion TC	Arrêt Buttinière (tramway A), P+R et PEM bus et arrêt Palmer (tramway A) à 200 mètres	
Accessibilité piétons	Cheminements piétons présents aux abords de la station en connexion avec le P+R Buttinière	
Accessibilité vélos	Piste cyclable bidirectionnelle le long de la route de Bordeaux, connexion directe à la voie verte de la Côte des 4 Pavillons (Avenue Carnot) Pas de connexions existantes avec le centre de Lormont mais aménagements en direction de Cenon centre et de la gare Station vélo V3 au P+R Buttinière	
Problématique d'insertion	Défrichage nécessaire	
Pertinence station : synthèse	Desserte directe d'un secteur mixte équipements / logements, pas de connexion directe aux axes forts TC	

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	Centre commercial des 4 Pavillons
Tracé concerné	R3 – V3 – B3
Localisation	Implantation le long de l'Avenue Carnot, parcelle actuellement dédiée à du stationnement
Desserte directe	Polyclinique Bordeaux Rive Droite, pôle commercial majeur (CC des 4 Pavillons)
Niveaux quais	+ 4 mètres / sol
Connexion TC	Tramway A à 500 mètres : Station P+R Buttinière et de Palmer
Accessibilité piétons	Station le long d'un axe routier structurant ne proposant que peu d'aménagements piétons qualitatifs Cheminement direct à aménager (aujourd'hui chemin en terre) pour accéder au P+R Buttinière
Accessibilité vélos	Pas d'aménagement cyclable à l'endroit de la station, piste cyclable bidirectionnelle au niveau du rond-point de la Polyclinique Station vélo V3 au P+R Buttinière
Problématique d'insertion	P+R à créer sur l'emprise du stationnement du centre commercial, proximité immédiate de la station-service à éviter
Pertinence station : synthèse	Potentiel important de création d'un P+R, polarité urbaine à créer Réseau TC structurant éloigné

	Lissandre Nord (station technique)
Tracé concerné	B1 – B2 – B3
Localisation	Triangle ferroviaire

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Niveaux quais	+ 16 mètres / sol
Problématique d'insertion	Site d'implantation très contraint Hauteur importante de la station
Pertinence station : synthèse	Station technique sans desserte voyageurs permettant d'éviter le survol des sites CNB et Marie Brizard mais avec des contraintes d'insertion importantes

4.5 Impacts

4.5.1 Analyse des impacts du projet

L'annexe 5.3 présente de manière détaillée l'ensemble des contraintes et impacts des différents tracés.

Un ensemble de contraintes est commun à tous les tracés :

- Servitudes d'utilité publique (emprises SNCF, servitudes relatives aux transmissions radioélectrique, ...) ;
- Station Lissandre sur terrain entreprise Marie Brizard. Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) – Marie Brizard (pas de PPRT) ;
- Survol entreprise CNB avec gabarit chantier naval et implantation d'un pylône en rive de Garonne ;
- Stations Lissandre, rue Achard et Cité du Vin en zone inondable (constructible avec prescriptions constructives) ;
- Zone d'aléa retrait gonflement des argiles et mouvement de terrain sur les coteaux de Lormont ;
- Zone Natura 2000 (Garonne FR7200700) ;
- Corridors écologiques (SRCE Aquitaine) : Milieux humides (Garonne). Le projet devra veiller au maintien des fonctionnalités écologiques (risque de collision oiseaux) ;
- ZNIEF 2 : Coteaux de Lormont, Cenon et Floirac : Inventaires faune-flore pour évaluer l'impact des travaux et prendre les mesures compensatoires associées ;
- Périmètres de protection au titre des Monuments Historiques, nécessite consultation ABF ;
- Secteur inscrit du périmètre UNESCO, le projet doit répondre au devoir de préservation et de transmission aux générations futures de toutes les composantes du patrimoine inscrit ;
- Gabarit navigable à préserver.

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des incidences de chacune de ces contraintes.

THÉMATIQUES	
Eaux superficielles	Le projet devra respecter, si franchissement où travaux à proximité, la qualité de l'eau et des berges des cours d'eau (fuite MES, laitance, rejets etc.)
Risques naturels	Zone inondable : Plan de Prévention du Risque Inondation, Aire élargie de l'Agglomération bordelaise, Zone avec prescriptions constructives. Les stations Achard, Cité du Vin et Lissandre sud (parcelle Marie Brizard - cimenterie) sont en zone rouge hachurée bleu du PPRI. Les constructions neuves dans ce zonage ont l'obligation d'intégrer la connaissance du risque dans les techniques constructives et dans l'occupation des niveaux inondables. Une surélévation des stations sera probablement nécessaire. La station Lissandre sud se trouve également en limite d'une zone rouge hachurée bleu avec un liseré rouge. En cas de chevauchement de la station avec ce périmètre, des prescriptions constructives seront imposées et une limitation des établissements sensibles sera à prendre en compte. La station Lissandre nord (triangle ferroviaire) est en zone jaune. Cette zone, non inondable en centennal mais inondable en exceptionnel, reste un secteur urbanisable avec cependant une limitation des établissements sensibles. L'ensemble des tracés sont concernés par l'implantation de pylônes en zone rouge du PPRI. En zone rouge, sont soumis à conditions particulières les constructions et installations techniques nécessaires au fonctionnement des services publics, et qui ne sauraient être implantées en d'autres lieux, notamment : les pylônes, les postes de transformation, les stations de pompage, à condition d'en limiter la vulnérabilité Indépendamment des dispositions prévues au titre du présent plan ou du code de l'urbanisme, cette implantation est soumise à autorisation par application de l'article L. 214 -3 du code de l'environnement, et donc, à la réalisation d'une étude d'incidence portant sur l'écoulement des eaux des cours d'eau. Aléa mouvement de terrain (glissement, chutes de blocs et éboulements) : Aléa faible à moyen, compte-tenu de la diversité des phénomènes de mouvement de terrain potentiels sur la zone d'étude, seule une étude géotechnique spécifique est de nature à préciser les mesures d'adaptation architecturale et constructive permettant d'assurer la stabilité des ouvrages du projet.
Zonages environnementaux	Zone Natura 2000 : étude d'incidence Natura 2000 est à réaliser ZNIEFF : inventaires faune flore devront être réalisés de manière à évaluer l'impact des travaux sur ces espèces et de prendre par conséquent, les mesures associées.
Fonctions écologiques	Corridors écologiques (SRCE Aquitaine) : Milieux humides (Garonne) Le projet devra veiller au maintien des fonctionnalités écologiques. Un diagnostic zones humides permettra de localiser les enjeux potentiels. A l'issue du diagnostic, il pourra être nécessaire de déterminer les incidences des travaux et du projet en phase exploitation sur les zones humides. Le transport par câble est susceptible d'avoir un impact marqué sur les déplacements d'oiseaux, risque de collision à prendre en compte.
Patrimoine et Paysage	Périmètres de protection au titre des Monuments Historiques : Une consultation et une association d'un architecte des bâtiments de France sera nécessaire dans le cadre du projet. Une étude d'incidence paysagère devra être réalisée afin de qualifier les impacts du projet notamment au travers de photomontages. ZPPA (Zones de Présomption de Prescription Archéologique) : Les tracés R2, R3, V2, V3, B2 et B3 sont concernés par la ZPPA du Parc Palmer (Bâtiment, sarcophages - Gallo-romain). Dans le cadre d'une ZPPA, les aménagements soumis à étude d'impact font l'objet d'une transmission systématique et obligatoire au préfet de région afin qu'il apprécie les risques d'atteinte au patrimoine archéologique et qu'il émette, le cas échéant, des prescriptions de diagnostic ou de fouille à réaliser. Secteur inscrit du périmètre UNESCO : L'ensemble des tracés envisagés s'inscrivent tout ou partie dans le périmètre inscrit ou la zone d'attention patrimoniale du classement UNESCO de Bordeaux. Les stations Achard et Cité du Vin en rive gauche de la Garonne ainsi que certains pylônes s'inscrivent dans le périmètre inscrit du classement UNESCO de Bordeaux. Les stations (Lissandre - parcelles Marie Brizard et de la ferme aquacole, Rocher de Palmer, P+R Buttinère) et les pylônes en rive droite de la Garonne s'inscrivent eux dans la zone d'attention patrimoniale du classement UNESCO de Bordeaux. Seule la station Centre Commercial des 4 Pavillons, n'est pas concernée par le classement UNESCO. Une consultation et une association du club local UNESCO est indispensable.

THÉMATIQUES	
Urbanisme réglementaire	D'un point de vue réglementaire, cette inscription au patrimoine mondial de l'Unesco n'implique aucune obligation autre que celles imposées par les règlements d'urbanisme. Cependant la collectivité doit répondre aux exigences de l'UNESCO en termes de préservation et de transmission aux générations futures de toutes les composantes du patrimoine inscrit. Les fuseaux d'études sont envisagés sur plusieurs zones réglementaires du PLU : ■ Zone naturelle (N) ; ■ Zones urbaines spécifiques (US) ; ■ Zones urbaines particulières (UP) ; ■ Zones urbaines multifonctionnelles (UM). Le projet devra prendre en compte les dispositions des règlements des zones concernées. En cas d'incompatibilité, le maître d'ouvrage devra engager les procédures nécessaires de mise en compatibilité du document d'urbanisme. Zonage réglementaire : ■ Espaces Boisés Classés Afin de permettre la réalisation du transport par câble, des défrichements sont susceptibles d'avoir lieu notamment au droit des zones d'implantations des pylônes et des stations. Conformément aux dispositions de l'article L.113-2 du code de l'urbanisme, le régime des espaces boisés classés a pour effet d'interdire de plein droit le défrichement au titre du code forestier et d'interdire de ce fait tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements. La réduction d'un espace boisé classé, permettant ensuite un éventuel défrichement, ne peut s'effectuer que par le biais d'une révision du Plan Local d'Urbanisme. Cependant quand une opération faisant l'objet d'une déclaration d'utilité publique (art. L.300-6-1 c.urb.) n'est pas compatible avec le PLU, une mise en compatibilité (art. L.153-54 à 59 et R.153-13 à 17 c.urb) du PLU est suffisante si l'enquête publique concernant cette opération a porté à la fois sur l'utilité publique de l'opération et sur la mise en compatibilité du PLU. Un éventuel défrichement suite à la réduction d'un EBC reste soumis à l'obtention d'une autorisation préalable de défrichement (Cf. forest., art. L.341-3, R.341-3 et suivants). ■ Ensemble naturel bénéficiant de prescriptions particulières au titre des continuités écologiques et paysagères Selon les impacts du projet, une mise en comptabilité pourra être nécessaire. ■ Terrain cultivé en zone urbaine à protéger et inconstructible Afin de permettre la réalisation du transport par câble, des implantations de pylônes sont envisagées au droit du centre de jardins ouvriers familiaux du personnel de la SNCF. Cette implantation ne peut s'effectuer que par le biais d'une modification du Plan Local d'Urbanisme, le zonage actuel ne permet pas d'envisager l'implantation de pylônes. ■ Construction sous conditions spéciales d'installation Concernant le risque mouvement de terrain, il est nécessaire d'associer les services compétant de Bordeaux Métropole afin d'établir les études géotechniques spécifiques nécessaire à l'établissement des prescriptions spéciales d'installation. ■ Bâti bénéficiant de prescriptions particulières au titre de la protection du patrimoine architectural – B 1051 (Château Palmer), B10 87 (Château des Gravières) et B70 07 (Lavoir de Lissandre) Ces éléments de bâti remarquables sont présents dans le faisceau d'étude mais ne sont pas directement impactés par le projet de transport par câble. ■ Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) Les liaisons envisagées ne remettent pas en cause les orientations d'aménagement et de programmation des OAP Bassins à Flot et Deux villes. Afin de permettre la réalisation des travaux de mise en œuvre du transport par câble, une modification du PLU de la métropole devra être préalablement menée. Les emplacements réservés ou servitudes de localisation sont à éviter au maximum, pour ne pas remettre en cause d'autres projets métropolitains. ■ Emplacements réservés de superstructure eau et assainissement. L'implantation de la station au niveau du triangle ferroviaire et des pylônes le long de la rue Banlin devra prendre en compte cet emplacement réservé aux installations d'intérêt général.
Servitudes d'utilité publique	Des SUP spécifiques sont identifiées sur le fuseau d'étude : ■ Servitude de halage et marchepied – EL3 : ■ Cours d'eau Garonne, Grand Port Maritime de Bordeaux. ■ Servitude d'alignement – EL7 Quai de Bacalan et rue Achard

THÉMATIQUES	
	■ Servitude relative à l'établissement et à l'exploitation des canalisations de transport de gaz – I3 Quai de Bacalan et secteur Marie Brizard ; ■ Servitude relative à la protection d'un monument historique inscrit et classé AC1 : ■ Magasin des Vivres de la Marine (ancien) : Bordeaux ; ■ Port autonome de Bordeaux : Bordeaux. ■ Servitude liée à la protection des transmissions radioélectrique contre les perturbations électromagnétique, zone de protection radioélectrique PT1 – ZP : ■ Station hertzienne Bordeaux Bacalan - zone de protection (0330140125), SZSIC de Bordeaux (Police). ■ Servitude liée à une zone ferroviaire T1. Le projet de transport par câble doit respecter les servitudes d'utilité publique (SUP). Concernant les servitudes relatives aux transmissions radioélectriques, il conviendra de se rapprocher des services compétents pour s'assurer que le projet de transport par câble n'a pas d'incidence sur les transmissions. Les retours d'expériences sur des projets similaires indiquent que les installations de transport par câble n'ont pas d'incidence sur les transmissions radioélectriques. Cependant, ce point reste à valider par des études spécifiques à déterminer avec les services compétents.
Voies navigables	Pour le survol de la Garonne, deux règles s'appliquent selon que l'on est au Sud ou au Nord du Pont de Pierre : ■ En amont (Sud) du Pont de Pierre : 9,96 mètres NGF (environ 7,50 m au-dessus du niveau moyen des eaux) ■ En aval (Nord) du Pont de Pierre : 57,80 mètres NGF (environ 55 m au-dessus du niveau moyen des eaux) Il conviendra de ne pas implanter de pylônes dans le chenal de navigation et de conserver le gabarit nécessaire à la navigation dans la zone. Les tracés V1, V2 et V3 nécessitent l'implantation d'un pylône dans lit mineur de la Garonne, une étude d'envasement du fait de l'implantation du pylône est à réaliser par le Port autonome de Bordeaux.
Bâti	Survol d'habitations : Les parcelles survolées par les différents tracés sont principalement à vocation industrielles ou d'équipements. Cependant, les différents tracés survolent nécessairement des parcelles d'habitations (maisons individuelles) dans le quartier de Cenon-Bas. Pour les parcelles d'habitations, afin de limiter le risque de contentieux il apparait nécessaire d'acquérir à l'amiable les parcelles survolées ou à défaut d'en exproprier les propriétaires. Ces procédures d'expropriations devront le cas échéant être intégrées à la déclaration d'utilité publique du projet. Servitude de survol : Dans le cadre du projet il conviendra de mettre en place des servitudes de passage pour accéder aux pylônes et aux installations de sécurité du système ainsi que des servitudes du survol au droit des propriétés privées. Ces servitudes de survol devront dégager un faisceau libre de tout obstacles de 20 mètres de largeur par rapport à l'axe du système et de 20 à 30 mètres minimum sous cabine. Le gabarit sous cabine sera défini précisément par l'étude incendie, si le contexte ne permet pas de mettre en place ce gabarit, les activités à l'origine du risque devront être délocalisées.
Risques technologiques	ICPE : Le risque industriel est identifié sur le secteur en raison de la présence d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Les communes du secteur d'étude ne sont pas concernées par un PPRT. L'étude des arrêtés ICPE permettra de vérifier la compatibilité du projet avec les prescriptions ou éventuelle servitude des ICPE. Les contraintes de survol les plus fortes concernent Marie Brizard et CNB. Les études de survol ne considèrent pas le survol de ces deux établissements comme incompatible avec le projet. Les ICPE de la station-service du centre commercial 4 Pavillons et de l'atelier de tramway Achard sont également localisés à proximité du projet. Pollution des sols : Les tracés V1, V2 et V3 prévoient l'implantation d'un pylône sur le site pollué SSP0012809. En cas d'implantation d'un pylône sur cette parcelle, des études pour définir le niveau de pollution résiduelle seront à réaliser. Des mesures de dépollution des sols seront ensuite à mettre en œuvre.

Tableau 15 : Incidences des contraintes du projet

4.5.2 Impacts réseaux des ouvrages du projet

L'implantation des stations et des pylônes doit prendre en compte les réseaux souterrains présents dans les secteurs d'implantation.

Les impacts sur le dévoiement des réseaux restent dans des niveaux usuels pour un projet de cette ampleur. Les seuls points d'attention particuliers apparaissant à cette étape sont la présence d'un réseau de gaz TEREGA au niveau de la station des 4 Pavillons (tracés R3-V3-B3), réseau qui n'est cependant actuellement pas en service, ainsi qu'une réservation pour un réseau hydraulique au niveau de la station technique Lissandre nord (tracés B).

Les coûts liés aux réseaux sont inclus au chiffrage global sous forme de provisions (chapitre 4.6).

4.5.3 Impacts sonores du projet

Le tableau ci-dessous présente les impacts sonores du projet en mode télécabine.

	Au passage d'une cabine Vitesse = 6m/s	Sans passage de cabines Vitesse = 6 m/s
En ligne		
Tête pylône compression (pylônes situés à proximité des stations)	95	85
Tête pylône support	90	80
Tête pylône support/compression	105	95
Stations	Vitesse = 6 m/s	
Dans les zones techniques des stations	85	
Sur les quais	68	
A 20 mètres des stations	57	

Les valeurs ci-dessus sont issues de mesures effectuées sur diverses installations de type téléporté monocâble avec cabines capacité 10 places - en dBA.

4.6 Coûts

4.6.1 Coûts d'investissement

4.6.1.1 Coûts VRD et ouvrages

Le tableau ci-dessous résume les estimations liées aux dévoiements de réseaux et les infrastructures hors systèmes à câble. Ces dernières correspondent aux travaux de canalisations, d'évacuation, d'aménagement et de circulation autour des stations et des pylônes, ainsi que la passerelle Buttinière – Rocher de Palmer. Celle-ci est prise en compte pour tous les tracés.

	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Dévoiement réseaux	30k €	45k €	115k €	25k €	75k €	100k €	80k €	75k €	95k €

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



VRD	960k €	930k €	1 105k €	950k €	915k €	1 105k €	435k €	405k €	615k €
Passerelle	3 500k €	3 500k €	3 500k €	3 500k €	3 500k €	3 500k €	3 500k €	3 500k €	3 500k €
Total	4 490k €	4 475k €	4 720k €	4 475k €	4 490k €	4 705k €	4 015k €	3 980k €	4 210k €

Tableau 16 : Coûts VRD selon les tracés

4.6.1.2 Coûts fonciers

Les acquisitions foncières sont a priori limitées au secteur pavillonnaire situé en pied du coteau, en rive droite. Pour déterminer les coûts d'acquisitions, nous avons tout d'abord estimé le prix moyen du m² pour les terrains avec maison et les terrains industriels :

Prix moyen du m ²	2016-2020	+ Majoration 10%
Maison avec terrain	904 €	994 €
Bâtiment industriel avec terrain	183 €	202 €

Tableau 17 : Prix moyen de l'acquisition foncière selon le type de parcelle

Ces valeurs ont été déterminées en faisant la moyenne des ventes réalisées entre 2016 et 2020 dans ce secteur, avec une majoration de 10% pour anticiper une augmentation des prix dans les années à venir.

En fonction de la surface des parcelles survolées, nous avons appliqué la valeur moyenne pour estimer le coût total des parcelles à acquérir pour chaque tracé.

	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Foncier pylônes (fourchette de prix)	500k € - 700k €	500k € - 700k €	500k € - 700k €	500k € - 700k €	500k € - 700k €	500k € - 700k €	500k € - 700k €	500k € - 700k €	500k € - 700k €
Foncier stations	1 580k €	1 580k €	3 720k €	1 580k €	1 580k €	3 720k €	1 770k €	1 770k €	3 900k €
Foncier survol habitations	1 680k €	3 620k €	3 620k €	1 680k €	3 620k €	3 620k €	3 430k €	1 680k €	1 680k €
Total	3 960k €	5 900k €	8 040k €	3 960k €	5 900k €	8 040k €	5 900k €	4 150k €	6 280k €

Tableau 18 : Coûts d'acquisition foncière selon les tracés

4.6.1.3 Coûts du système de transport à câble

Les coûts prévisionnels d'investissement du système à ce stade de faisabilité intègrent des incertitudes portant notamment sur :

- les fondations des pylônes et des stations en fonction des conditions géotechniques,
- les équipements des gares,
- les conditions de réalisation du chantier,
- les équipements des cabines.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Les **stations** sont estimées sur la base des équipements standards des constructeurs et comprennent en particulier les éléments suivants :

- Station avec couverture complète pour les ensembles mécaniques. Les quais sont couverts en prolongement de la toiture des ensembles mécaniques, ils comportent une façade fermée à l'opposé de la zone d'accès aux cabines ;
- Équipements :
 - 1 ascenseur et 2 escaliers mécaniques pour les stations terminus ;
 - 2 ascenseurs et 2 escaliers mécaniques pour les stations intermédiaires.
- Des ouvrages de génie civil fonctionnel avec des fondations superficielles (hors travaux spéciaux) sauf pour les ouvrages situés dans la Garonne ;
- Des locaux techniques pour les équipements de contrôles et de commande du système, les locaux de commandes et les garages pour les véhicules ; les garages permettront également l'installation d'un local de maintenance ;
- Les structures fonctionnelles des stations pourront être soit en béton armé soit en structure mixte.

Les coûts des **ouvrages de ligne** sont estimés sur la base des standards constructeurs, hormis pour les ouvrages spéciaux situés de part et d'autre de la Garonne et dont les hauteurs importantes nécessitent des conceptions spécifiques (pylônes treillis métallique ou béton – chiffrage au ratio).

Le chiffrage estimatif prend en compte :

- L'ensemble des études d'exécution du système de transport par câble par le constructeur ;
- L'ensemble des ouvrages de ligne avec les pylônes et ses équipements, l'ensemble des câbles (porteur/tracteur), les communications entre les stations ;
- Les stations avec les équipements (treuil, lanceurs/ralentisseurs, système de tension des câbles, appareillage électrique, etc.), le système de secours, les quais et leur couverture, les génies civils fonctionnels et les habillages ;
- Les systèmes d'information des voyageurs (signalétique, surveillance, sonorisation, alarme, billettique, etc.) ;
- L'ensemble des équipements d'accès aux différents quais des stations ;
- Le poste de commande centralisé pour l'ensemble des tronçons ;
- Les garages pour les véhicules y compris leur gestion automatique ;
- Les locaux techniques et de maintenance avec pont roulant y compris les postes de transformation électrique ;
- Les véhicules y compris deux véhicules de réserves et un véhicule pour le transport des marchandises ;
- Les travaux préparatoires y compris la réalisation des réseaux, des accès, des aménagements connexes ;
- Les travaux compensatoires vis-à-vis de l'environnement et des impacts.

Le chiffrage du système ne prend pas en compte les éléments suivants, qui font l'objet de la section précédente :

- Les reprises de voirie ;
- Les coûts relatifs au foncier ;
- La réalisation d'un P+R.

Le chiffrage est établi en euros 2021.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Etudes de conception entreprise	900k €	900k €	1 500k €	1 200k €	1 200k €	1 800k €	900k €	900k €	900k €
Fabrication du matériel	13 555k €	14 283k €	18 161k €	14 248k €	14 453k €	18 882 €	13 847k €	14 010k €	18 204k €
Transport	1 350k €	1 360k €	1 420k €	1 350k €	1 355k €	1 450k €	1 350k €	1 360k €	1 560k €
Ouvrages de génie civil de superstructures et d'infrastructures	6 515k €	7 167k €	7 510k €	7 881k €	7 995k €	8 704k €	7 713k €	7 167k €	7 998k €
Montage de l'installation	1 799k €	1 919k €	2 321k €	1 840k €	1 863k €	2 352k €	1 904k €	1 919k €	2 408k €
Fondation profondes (rives et lit de la Garonne)	1 500k €	1 500k €	1 500k €	3 000k €	3 000k €	3 000k €	1 500k €	1 500k €	1 500k €
Alimentation en énergie électrique	650k €	650k €	800k €	650k €	650k €	800k €	650k €	650k €	800k €
Sous-total Système câble et installation	26 269k €	27 779k €	33 212k €	30 170k €	30 516k €	36 987k €	27 864k €	27 506k €	33 370k €
Station 1 : Quais et accès	338k €	338k €	338k €	338k €	338k €	338k €	338k €	338k €	338k €
Station 2 : Quais et accès	2 163k €	2 163k €	2 163k €	2 163k €	1 663k €	2 163k €	350k €	303k €	303k €
Station 3 : Quais et accès	1 088k €	338k €	438k €	1 088k €	338k €	438k €	1 088k €	338k €	438k €
Station 4 : Quais et accès	-	-	1 088k €	-	-	1 088k €	-	-	338k €
Bâtiment de remisage	1 563k €	1 585k €	1 719k €	1 653k €	1 654k €	1 787k €	1 540k €	1 562k €	1 694k €
Sous-total Stations	5 152k €	4 424k €	5 746k €	5 242k €	3 993k €	5 814k €	3 316k €	2 541k €	3 111k €
Coûts estimatifs	31 421k €	32 203k €	38 958k €	35 412k €	34 509k €	42 801k €	31 180k €	30 047k €	36 481k €
Coût de renouvellement	9 500k €	9 650k €	12 150k €	9 900k €	10 000k €	12 550k €	9 300k €	9 500k €	12 000k €
Surcoût qualité d'insertion urbaine et paysagère	10%	10%	10%	15%	15%	15%	10%	10%	10%

Tableau 19 : Coûts du système de transport à câble

*Hors dévoiement réseaux / hors frais AMO / hors frais MOA

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



4.6.1.4 Synthèse des coûts d'investissement

	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Système câble et installation	26 270 k€	27 780 k€	33 210 k€	30 170 k€	30 170 k€	36 990 k€	27 865 k€	27 505 k€	33 370 k€
Stations	5 150 k€	4 425 k€	5 745 k€	5 240 k€	3 995 k€	5 815 k€	3 315 k€	2 540 k€	3 110 k€
Surcoût qualité d'insertion urbaine et paysagère	3 140 k€	3 220 k€	3 895 k€	5 310 k€	5 175 k€	6 420 k€	3 120 k€	3 005 k€	3 650 k€
VRD et dévoiement	990 k€	975 k€	1 220 k€	975 k€	990 k€	1 205 k€	510 k€	475k€	705 k€
Passerelle	3 500 k€	3 500 k€	3 500 k€	3 500 k€	3 500 k€	3 500 k€	3 500 k€	3 500 k€	3 500 k€
P+R 4 Pavillons	-	-	4 500 k€	-	-	4 500 k€	-	-	4 500 k€
Foncier Pylônes	700 k€	700 k€	700 k€	700 k€	700 k€	700 k€	700 k€	700 k€	700 k€
Foncier stations (dont P+R)	1 580 k€	1 580 k€	3 720 k€	1 580 k€	1 580 k€	3 720 k€	1 770 k€	1 770 k€	3 900 k€
Foncier survol Habitations	1 680 k€	3 620 k€	3 620 k€	1 680 k€	3 620 k€	3 620 k€	3 430 k€	1 680 k€	1 680 k€
Honoraires MOE et études annexes (12%)	4 630 k€	4 735 k€	5 655 k€	5 370 k€	5 245 k€	6 420 k€	4 585 k€	4 440 k€	5 315 k€
Aléas (20%)	7 715 k€	7 890 k€	9 425 k€	8 950 k€	8 745 k€	10 695 k€	7 645 k€	7 395 k€	8 855 k€
Total estimatif monocâble	55 355 k€	58 425 k€	75 190 k€	63 475 k€	63 720 k€	83 585 k€	56 440 k€	53 010 k€	69 285 k€

Tableau 20 : Coûts d'investissement

Le coût de ces tracés en technologie 3S sont présentés ci-dessous :

	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Total estimatif 3S	100 220 k€	104 475 k€	130 875 k€	111 025 k€	110 405 k€	141 015 k€	99 475 k€	94 470 k€	119 625 k€

Ces coûts sont exprimés en valeur 2021 et ne comprennent pas les coûts de raccordement au réseau RTE et l'impact des servitudes SNCF. Inversement, des gains potentiels sont possibles par la valorisation du foncier autour des stations.

4.6.2 Coûts d'exploitation et de maintenance

En plus des coûts d'investissement détaillés ci-dessus, le coût du projet de transport par câble se compose également de coûts d'exploitation et de maintenance.

Le coût d'exploitation intègre les éléments suivants :

- Les charges de personnel ;
- Les coûts liés à la consommation d'énergie ;

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



- Les coûts des inspections périodiques réglementaires ;
- Les coûts de changement des différents organes (entretien pluriannuel).

Hypothèses générales

L'amplitude horaire du service est calquée sur l'amplitude des lignes fortes du réseau tramway et du nombre de jours d'exploitation :

- 355 jours par an (en tenant compte des périodes d'arrêt pour maintenance) ;
- De 5h00 à 0h00

La durée d'exploitation du téléphérique est évaluée à environ 6750 heures par an.

Les charges de personnel

L'exploitation du téléphérique nécessite la présence continue (pendant les heures d'exploitation) des personnels suivants :

- 1 conducteur
- 1 agent par station d'extrémité ;
- 2 agents par station intermédiaire.
- 2 techniciens dépannage et maintenance

L'encadrement comprend :

- 1 Responsable d'exploitation
- 1 Responsable de maintenance

Les techniciens de maintenance et de dépannage effectuent :

- Une maintenance quotidienne qui consiste à réaliser un examen visuel par un technicien spécialisé sur certains points de l'installation ;
- Une maintenance hebdomadaire comprenant des opérations de contrôles sur des points particuliers ;
- Une maintenance mensuelle avec des points de contrôles de réglages et des remplacements éventuels de constituants.

L'énergie

Les coûts de consommation énergétique sont estimés sur la base :

- D'un coût moyen du kWh de 0,1 cts
- Des puissances installées pour le système de transport et les annexes
- Du nombre d'heures annuelles de fonctionnement

Les coûts de nettoyage

Les coûts de nettoyage des stations et des cabines sont établis en considérant :

- Un nettoyage quotidien des zones de quais et des stations
- Un nettoyage quotidien des cabines de transport des usagers

Les frais de maintenance et d'entretien pluriannuels

Les frais de maintenance et d'entretien pluriannuels comprennent les charges annualisées des grandes inspections et des renouvellements des principaux organes de l'appareil tels que décrits dans la réglementation.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



Les périodicités des opérations de maintenance sont établies par le constructeur du système sur la base :

- des études de sécurité de conception
- des dispositions réglementaires européennes (normes harmonisées).
- de son retour d'expérience et des caractéristiques du matériel,

Ces opérations comprennent une intervention de maintenance annuelle avec reprise des réglages, remplacement des pièces d'usure etc.

En complément des opérations de maintenance, des opérations de grandes inspections sont nécessaires. Ces opérations sont définies par arrêté :

- Article 48 de l'arrêté du 7 août 2009 – Généralités : « *L'objectif de la grande inspection d'un téléphérique est de soumettre ses principaux composants à un examen approfondi et complet. Généralement, cet examen consiste en un contrôle non destructif à l'issue d'un démontage. Sont concernés par les grandes inspections, tous les composants qui participent à une fonction de sécurité, à l'exception des câbles et des architectures électriques et des équipements ou constituants soumis à des réglementations spécifiques.* »
- Article 49 de l'arrêté du 7 août 2009 - Périodicité des grandes inspections : « *Les grandes inspections sont réalisées selon la périodicité suivante :*
 - *Première grande inspection : au plus tard 22 500 heures de fonctionnement sans excéder 15 ans, après la mise en exploitation de l'installation. Pour les appareils qui ont atteint 22 500 heures de fonctionnement avant 10 ans cette première grande inspection peut être réalisée, au plus tard, à l'issue de la 10e année de service avec l'accord du service de contrôle ;*
 - *Deuxième grande inspection : au plus tard 15 000 heures de fonctionnement sans excéder 10 ans, après la première grande inspection ;*
 - *Troisième grande inspection et suivantes : 7 500 heures de fonctionnement sans excéder 5 ans, après la précédente. Toutefois, pour les installations fonctionnant moins de 500 heures par an, la périodicité et le contenu de ces grandes inspections peuvent être adaptées avec l'accord du service de contrôle ; pour les installations fonctionnant plus de 1500 heures par an, le contenu de ces grandes inspections peut également être adapté, de même que la périodicité, sans que cette dernière n'excède 5 ans.* »

Dans le tableau ci-après, les coûts de maintenance annuelle et d'entretien pluriannuel sont lissés sur 30 ans et ramenés à l'année.

	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Exploitation + maintenance quotidienne	2 810 k€	2 830 k€	3 480 k€	2 840 k€	2 840 k€	2 840 k€	2 830 k€	2 470 k€	3 090 k€
Grandes inspections + maintenance annuelle	770 k€	780 k€	930 k€	800 k€	810 k€	960 k€	760 k€	770 k€	920 k€
Exploitation et maintenance annuelle	3 580 k€	3 610 k€	4 410 k€	3 640 k€	3 650 k€	3 800 k€	3 590 k€	3 240 k€	4 010 k€
Coûts de renouvellement	9 500 k€	9 650 k€	12 150 k€	9 900 k€	10 000 k€	12 550 k€	9 300 k€	9 500 k€	12 000 k€

Tableau 21 : Coûts d'exploitation et de maintenance selon les tracés (technologie monocâble)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Exploitation et maintenance annuelle	5 000 k€	5 000 k€	5 000 k€	5 000 k€	5 000 k€	5 000 k€	5 000 k€	5 000 k€	5 000 k€
Coûts de renouvellement	18 665 k€	19 150 k€	23 165 k€	19 990 k€	19 485 k€	24 165 k€	18 240 k€	17 575 k€	21 340 k€

Tableau 22 : Coûts d'exploitation et de maintenance selon les tracés (technologie 3S)

4.6.3 Coûts de cycle de vie

Les coûts d'investissement et d'exploitation-maintenance peuvent être combinés pour estimer le coût total sur 30 ans, en incluant les coûts de renouvellement à anticiper à cette échéance.

Technologie monocâble :

Millions d'Euros	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Réalisation	55	58	75	63	64	83	57	53	69
Exploitation et maintenance annuelle	3,6	3,6	4,4	3,6	3,6	4,5	3,6	3,2	4
Renouvellement (30 ans)	9,5	9,7	12,2	9,9	10	12,5	9,3	9,5	12
Total 30 ans et renouvellement	172	176	219	182	183	231	173	160	202

Tableau 23 : Coûts de cycle de vie

Technologie 3S :

Millions d'Euros	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Réalisation	100	104	130	111	110	141	99	95	120
Exploitation et maintenance annuelle	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Renouvellement (30 ans)	18,7	19,2	23,2	20	19,5	24,2	18,3	17,5	21,4
Total 30 ans et renouvellement	269	273	304	281	279	315	268	262	291

4.7 Bilan socio-économique

Le bilan socio-économique d'un projet a pour objectif de calculer la valorisation en euros d'externalités socio-économiques et environnementales et ainsi de calculer le TRI (taux de rentabilité interne du projet).

L'estimation est basée sur :

- Les données de prévisions de trafic à l'horizon 2030 ;
- Le coût d'opération des différentes variantes de projet ;
- Les différentes valeurs tutélaires et méthodes de calculs encadrées par l'Etat.

4.7.1 Principe et cadre de l'évaluation socio-économique

L'évaluation socio-économique permet d'analyser les avantages et les inconvénients d'un investissement donné pour la collectivité durant la vie de l'investissement. Elle intègre à la fois des aspects monétaires, environnementaux et sociaux.

La Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs (LOTI – Loi n°82-1153 du 30 décembre 1982, codifiée à l'article L1511-2 et articles suivants du code de transport) et son décret d'application n°84-617 du 17 juillet 1984 rendent obligatoire l'évaluation socio-économique de chaque projet d'infrastructure de transport donnant lieu à un financement public, de manière à présenter aux instances décisionnelles les résultats d'un outil qui leur permet d'estimer l'intérêt de ce projet pour la collectivité.

L'institution du Gouvernement du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport a modifié la période sur laquelle est réalisé le bilan socio-économique. Auparavant fixé à 40 ans après les modifications de l'offre de transport en commun, elle est aujourd'hui fixée comme étant la période comprise entre l'année de mise en service du projet et l'année 2140, avec 2070 comme horizon de calcul de la VAN-SE.

4.7.1.1 Références réglementaires et méthodologiques

L'ensemble de la méthodologie proposée s'appuie sur les principes généraux et les valeurs recommandées par des rapports publiés sous l'égide des services de l'Etat.

Le premier de ces rapports, établi sous l'égide du Commissariat Général du Plan par un groupe de travail présidé par Marcel Boiteux (publication de la Documentation Française de novembre 1994), « Transport : Pour un meilleur choix des investissements », est rapidement devenu une référence et une circulaire a rendu effectives ses principales recommandations. Ce travail méthodologique a ensuite été approfondi pour tenir compte de l'évolution des méthodes et des connaissances permettant de mieux intégrer des domaines précédemment jugés peu accessibles à l'analyse économique, tels la congestion urbaine ou le coût social de l'effet de serre.

Le dossier « Transports : choix des investissements et coût des nuisances » de juin 2001, établi également sous la présidence de Marcel Boiteux est venu compléter la précédente étude pour l'établissement du bilan socio-économique du projet. Ce rapport donne les valeurs recommandées pour les différents effets externes.

Le CERTU a édité en 2002 un guide de recommandations pour l'évaluation « Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de TCSP ».

Cette évaluation tient également compte de l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transports en date du 25 mars 2004. Cette instruction cadre, qui annule et remplace l'instruction cadre jointe à la circulaire du 3 octobre 1995 du Secrétariat d'état aux Transports, révisé les valeurs tutélaires retenues pour monétariser les effets externes, en cohérence avec les conclusions des travaux du groupe du Commissariat général du plan présidé par M. Boiteux. Cette circulaire a été actualisée le 27 mai 2005 pour la réévaluation de l'ensemble des paramètres de monétarisation.

Depuis le 16 juin 2014, le cadre général de l'évaluation des projets de transport est régi par l'instruction du gouvernement signée par la Ministre de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie ainsi que du secrétaire d'Etat chargé des transports, de la mer et de la pêche, en application des articles L1511-1 à L1511-6 et R1511-1 à R1511-6 du code des transports.

La présente évaluation intègre ainsi les recommandations de l'instruction du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport, émanant du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie ainsi que les recommandations de la note technique relative à l'évaluation

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

des projets de transport du 27 juin 2014, issue de la Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer.

Les recommandations de ces rapports servent désormais de référence en matière d'évaluation socio-économique des grands projets d'investissement, quelle qu'en soit la nature.

4.7.1.2 Définition des points de comparaison

La situation existante, le scénario de référence et l'option de référence permettent de définir précisément le point de comparaison par rapport auquel on peut évaluer les coûts, les effets et les avantages du projet de création d'une liaison de transport par câble sur l'agglomération bordelaise.

Le graphique ci-dessous représente les options de projet (si plusieurs variantes de projet sont étudiées) en considération de la situation existante, du scénario de référence et de l'option de référence. Il est issu de la note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transports du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie.

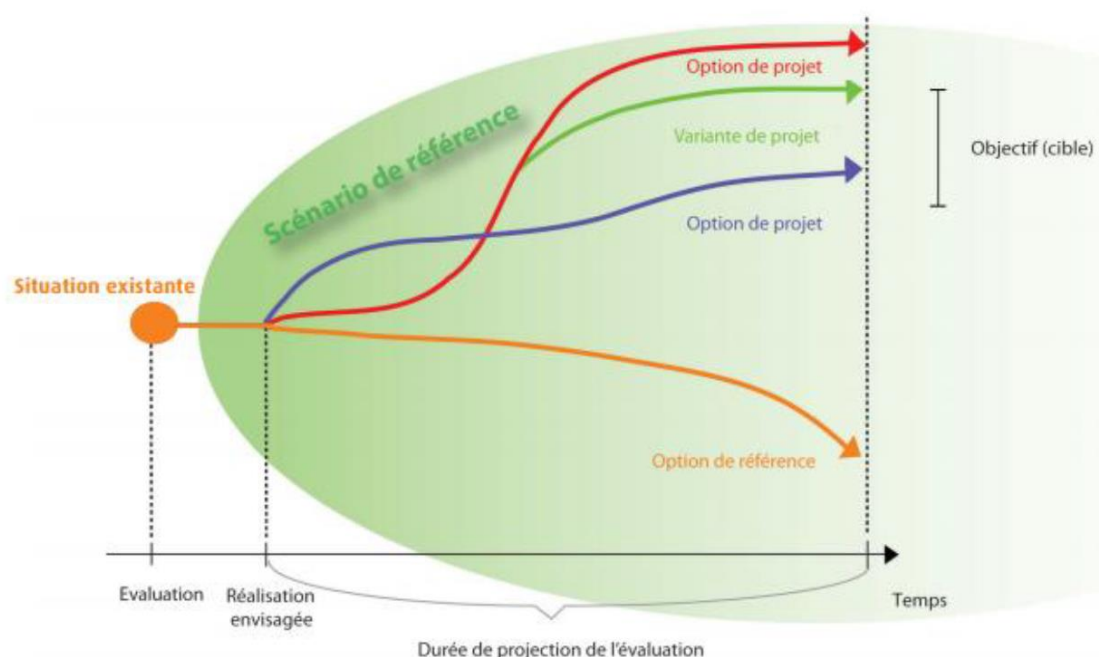


Figure 52 : Situation existante, scénario de référence, objectifs, options et variantes pour l'évaluation

Source : Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport – Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer

4.7.1.2.1 Situation existante

La situation existante constitue la base de la démarche d'évaluation et de l'analyse stratégique. Elle est décrite au moment où les études sont menées, c'est-à-dire en 2021.

La situation actuelle (contexte macro-économique, offre de transport) est présentée dans le rapport de diagnostic de phase 2.

4.7.1.2.2 Scénario de référence

Conformément à l'instruction du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport, le scénario de référence réunit les hypothèses exogènes au projet de transport et jugées les plus probables sur la durée de projection de l'évaluation. Ces hypothèses portent sur le cadre économique, social et environnemental ainsi que sur les aménagements indépendants du projet étudié.

Le scénario de référence est celui de la Stratégie Métropolitaine des Mobilités (2016) – Horizon 2025 – 2030, avec les indicateurs sociodémographiques permettant de définir une perspective à ces horizons en matière de répartition de la population et des emplois au sein de l'agglomération. Il est pris une hypothèse de croissance du PIB de 1,5 % par an.

4.7.1.2.3 Option de référence

L'option de référence correspond au scénario le plus probable en l'absence de réalisation de la liaison de transport par câble dans les différents corridors d'étude.

L'option de référence inclut ainsi l'ensemble des projets identifiés dans le cadre du schéma Stratégie Métropolitaine des Mobilités, et notamment :

- Les aménagements de la ligne Presqu'île – Campus ;
- Le bus express circulaire OIM Aéroport ;
- La ligne bus express Circulaire des Boulevards ;
- Le bus express de Saint-Aubin du Médoc ;
- Les restructurations du réseau bus inhérentes aux projets précédents.

4.7.1.2.4 Options de projet

Une option de projet est analysée avec 9 variantes.

Au sens strict de l'évaluation socio-économique, il s'agit de variantes de projet, car chaque option se trouve dans le même corridor d'analyse.

Les différentes options de projet retiennent 2028 comme date de mise en service.

4.7.1.3 Données d'entrées du calcul socio-économique

Plusieurs types de données entrent dans le calcul socio-économique. On peut distinguer :

- Les éléments quantitatifs et monétaires (coûts d'exploitation, recettes de clientèle, investissement, etc.) ; éléments directement intégrés dans le calcul socio-économique ;
- Les éléments quantitatifs non monétaires dits « effets socio-environnementaux ou externalités » (pollution, sécurité routière, bruit, etc.) ; ces éléments sont monétarisés à partir des valeurs issues du rapport « Transports : choix des investissements et coût des nuisances » du Commissariat au Plan (juin 2001) et des différents textes qui ont permis de l'actualiser.

Afin d'intégrer dans le calcul socio-économique une phase de montée en charge de la fréquentation, il est retenu l'hypothèse d'une durée de deux ans pendant laquelle les effets du projet sur la clientèle ne sont pas pleinement atteints ; ainsi, des pondérations ont été apportées à la fréquentation attendue à la mise en service du projet : 75% en 2028 de la fréquentation attendue en année pleine, 80% en 2029, puis 100% à partir de 2030 et pour la suite du bilan.

4.7.1.4 Principes de calcul

L'évaluation socio-économique d'un projet de transport public s'articule autour du calcul du bilan pour la collectivité et du calcul des avantages et des inconvénients que les différents acteurs du système de transport en retirent. Cette évaluation passe par un processus de monétarisation. En effet, les surplus retirés par les différents types d'utilisateurs sont de natures très diverses :

- Gains de temps des anciens usagers des transports collectifs ;
- Gains de temps des nouveaux usagers des transports collectifs ;
- Gains de sécurité liés à la réduction, toutes choses égales par ailleurs, de la circulation automobile ;
- Gains environnementaux : évitement de rejets polluants dans l'air, réduction du niveau de bruit... ;
- Gains financiers indirects pour les nouveaux utilisateurs des transports en commun en report de la voiture liés à la moindre utilisation de leurs voitures.

Afin de pouvoir révéler toute l'importance de ces avantages primordiaux pour un projet et d'évaluer leur participation contributive au bilan socio-économique, il est nécessaire de trouver un équivalent monétaire à chacun de ces paramètres permettant en particulier de les additionner. Tous les calculs seront conduits en euros constants (valeur 2019) pour annuler les effets d'évolution des prix.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Conformément aux récentes instructions ministérielles, la période à considérer pour l'évaluation du projet se compose de trois étapes successives :

- 2021 – 2028, période pour la réalisation et la mise en service du projet ;
- 2028 – 2070 (2070 étant la date fixée par l'instruction de juin 2014), période de vie du projet au sein de son contexte macro-économique au cours de laquelle se fait une prévision, corrélée aux perspectives offre/demande, pour les avantages économiques que l'option de projet apporte par rapport à l'option de référence ;
- 2071 – 2140, période au cours de laquelle sont stabilisés les avantages du projet par rapport à la référence, exceptés ceux relatifs à l'émission des GES (Gaz à effet de Serre) par les véhicules particuliers, dont le calcul d'actualisation est alors neutralisé. Les avantages du projet sur cette période permettent d'établir la valeur résiduelle du projet, à ajouter aux valeurs des deux précédentes périodes.

L'instruction de juin 2014 recommande de retenir un taux d'actualisation de 4,5% ou 4% selon le résultat d'un test de stress macro-économique pour les grands projets d'infrastructures.

Par convention, l'année de référence retenue est l'année précédant la mise en service du projet, c'est-à-dire 2025 pour le projet de transport par câble.

Deux indicateurs majeurs sont calculés dans le cadre de l'évaluation socio-économique :

- Le Taux de Rentabilité Interne (TRI) ;
- La Valeur Actualisée Nette Socio-Économique (VAN-SE).

4.7.1.4.1 La Valeur Actualisée Nette (VAN-SE)

La valeur actualisée nette socio-économique (VAN-SE) est la somme, sans doubles comptes, des variations (entre l'option référence et l'option projet) des effets monétarisés actualisés de toute nature, induits par le projet.

La VAN-SE recouvre essentiellement les composantes et effets suivants :

- Coûts d'investissement, de grosses réparations, d'entretien et d'exploitation pour l'ensemble des acteurs concernés par le projet ;
- Les avantages, constitués par les gains sur :
 - Les temps de parcours ;
 - Les émissions de polluants sur la qualité de l'air ;
 - Les émissions de gaz à effet de serre (bilan entre les émissions liées à la phase travaux et les gains liés à la phase d'exploitation) ;
 - Les émissions sonores ;
 - Les accidents corporels et matériels.

Les différents composants de la VAN-SE sont calculés jusqu'à l'horizon dit d'évaluation, fixé égal à l'année 2070.

Ces composants sont actualisés à une année T, qui peut être l'année précédant la mise en service du projet, soit 2028. Au-delà de 2070, la VAN-SE tient compte de la valeur résiduelle de l'investissement actualisée à la même année T.

Cette valeur résiduelle actualisée correspond à la somme actualisée, à l'année T d'actualisation, des avantages nets procurés par le projet à la collectivité, sur 70 ans, entre 2071 et 2140. La valeur résiduelle est calculée en stabilisant les valeurs de référence, sauf celle du carbone pour laquelle une croissance annuelle de la valeur unitaire égale au taux d'actualisation est retenue.

La VAN-SE s'écrit plus précisément :

$$VAN-SE = -\frac{\Delta I_{t_0}}{(1+a)^{t_0-T}} + \sum_{t=t_0+1}^{2070} \frac{\Delta A_t - \Delta E_t}{(1+a)^{t-T}} + \underbrace{\sum_{t=2071}^{2140} \frac{\Delta A_t - \Delta E_t}{(1+a)^{t-T}}}_{\text{Valeur résiduelle actualisée}}$$

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Avec :

- T : année d'actualisation
- to : année précédant la mise en service du projet
- a : taux d'actualisation
- ΔIt , ΔEt , ΔAt représentant respectivement les variations à l'année t, entre l'option projet et l'option référence, des coûts d'investissements, des coûts d'exploitation-maintenance et des avantages.

Le taux d'actualisation est fixé à 4,5% ou 4% selon le test de stress macro-économique.

4.7.1.4.2 Test de stress macro-économique

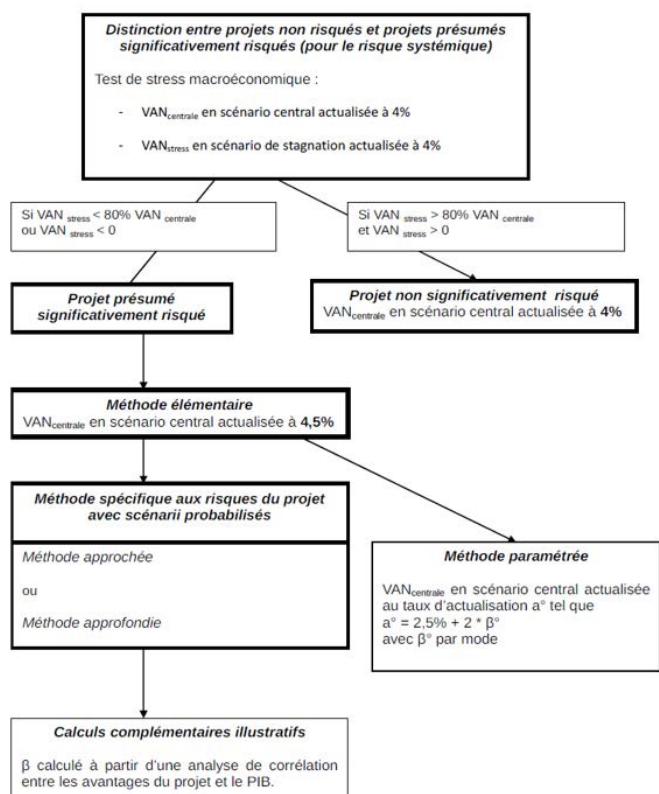
L'évaluation du projet doit être complétée en prenant en compte le risque lié à l'environnement macroéconomique, dit risque systémique. L'analyse de l'exposition du projet aux risques systémiques est conduite à l'aide d'un « test de stress » fondé sur un scénario macroéconomique dégradé avec un taux d'actualisation égal à 4,0% et une croissance du PIB de 0% par an à partir de 2019.

Pour l'évaluation de la vulnérabilité du projet aux risques systémiques, deux calculs sont nécessaires :

- Le premier consiste à évaluer une VAN-SE dite « tendancielle » sur la base d'un taux d'actualisation de 4,0% ;
- Le deuxième consiste à évaluer une VAN-SE dite « stressée » sur la base d'un taux d'actualisation de 4,0% et en considérant une croissance nulle (0% par an) du PIB sur la durée de prévision soit dans le cas présent entre 2019 et 2070. Cette VAN-SE « stressée » est logiquement inférieure à la VAN « tendancielle », avec un écart Δv plus ou moins élevé.

On juge de la vulnérabilité du projet en fonction de comment se situe la VAN-SE stressée par rapport à la VAN-SE tendancielle. Si Δv est inférieur à 20%, il n'y a pas vulnérabilité, sinon il y a vulnérabilité. Par ailleurs, si la VAN stressée est négative, le projet est également jugé vulnérable aux risques systémiques.

Figure 53 : Schéma de principe du test de stress macro-économique



Si le projet est considéré comme vulnérable aux risques systémiques, le taux d'actualisation à retenir est de 4,5%. Il est de 4% dans les autres cas.

4.7.1.4.3 Taux de Rentabilité Interne (TRI)

Le taux de rentabilité interne est la valeur r du taux d'actualisation qui annule la Valeur Actualisée Nette Socio-Economique et qui satisfait ainsi à l'équation présentée ci-avant. Selon les principes du calcul économique, plus le TRI d'un projet est élevé, plus il est rentable.

4.7.2 Hypothèses de valorisation des valeurs tutélaires

Conformément à l'instruction cadre de juin 2014 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport, les effets socio-environnementaux suivants sont évalués :

- Les gains de temps pour les usagers TC ;
- La pollution de type atmosphérique ;
- L'effet de serre ;
- Les nuisances sonores ;
- L'amélioration de la sécurité routière ;
- L'économie liée au moindre usage de la voiture.

4.7.2.1 Hypothèses générales

L'évaluation de l'impact socio-économique de la ligne de transport par câble a été réalisée sur la base d'un horizon mise en service en 2028.

L'actualisation de l'ensemble des valeurs monétaires est effectuée en prenant comme année de base l'année 2028 (année dite d'actualisation = dernière année de travaux avant mise en service du projet) avec prise en compte de la phase de chantier dans les calculs.

Pour l'Option Projet, les flux économiques d'investissements de base se produisent de 2022 à 2027. Entre 2020 et 2070, les différents composants de la VAN-SE sont actualisés à l'année 2025.

Pour la période 2028 – 2140, avec différenciation entre 2028 – 2070 et 2071 – 2140 comme indiqué plus haut, sont déterminés les différents éléments permettant de valoriser les avantages de l'Option Projet par rapport à l'Option Référence, avec les avantages monétarisés relatifs aux investissements à produire pour le gros entretien et les renouvellements nécessaires et ceux relatifs au fonctionnement du système de transport (trafic, fréquentation des transports en commun, gain de temps, sécurité, charges d'exploitation) ainsi qu'à ses effets sur le plan environnemental.

Comme indiqué plus haut, le taux d'actualisation standard est de 4% annuel sur toute la durée d'évaluation. Si le projet est considéré comme vulnérable aux risques systémiques, le taux d'actualisation retenu est alors de 4,5%.

Dans ce bilan, tous les indicateurs fournis par les diverses sources (rapport Boiteux, instruction cadre de 2005, CERTU, instruction cadre de 2014...) sont exprimés en euros 2019 et en valeur 2026 selon les principes suivants :

- L'actualisation en euros 2019 est réalisée en considérant l'inflation ;
- La croissance entre la valeur fournie et la valeur 2026 (première année complète de mise en service du projet de liaison de transport par câble) suit les évolutions préconisées pour chaque indicateur.

Dans le cadre du bilan socio-économique de multiples données évoluent dans le temps par le biais de grands indicateurs nationaux. L'instruction de juin 2014 préconise les évolutions suivantes :

	Cadre National	Aquitaine
PIB et CFM (Consommation finale des ménages)	+1,5 % / an	+ 1,3 % / an
Population	+ 0,3 % / an	+ 0,4 % / an
PIB / tête et CFM / tête	+ 1,2 % / an	+ 0,9 % / an

Les valeurs du cadre national sont prises en compte.

4.7.2.1.1 Gains de temps des usagers TC

Un des objectifs du projet de liaison de transport par câble est de permettre aux usagers du réseau de transport public de gagner du temps.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



Les usagers des transports collectifs, avec la mise en service de l'extension obtiendront :

- Des gains de temps sur leurs déplacements, une connexion plus efficace avec l'ensemble des systèmes de transports collectifs, urbains, départementaux et ferroviaires ;
- Une garantie de meilleure régularité (pas d'embouteillage, réduction des temps d'attente à l'arrêt) que dans le cas d'une utilisation d'un mode routier, collectif ou individuel ;
- Une vitesse et un confort accrus, une amplitude de fonctionnement des transports encore améliorée pour les usagers de la liaison.

Les types d'usagers qui bénéficieront d'un avantage à la mise en service de la liaison de transport par câble sont :

- Les « anciens usagers » des transports collectifs (usagers déjà présents sur le système de transports collectif en situation de référence) par réduction de leur temps de parcours moyen ;
- Les « nouveaux usagers » des transports collectifs, usagers issus du report de la voiture sur le système de transport en commun et induits par l'offre nouvelle et l'attractivité accrue.

Les gains de temps liés aux différentes options de projet par rapport à l'option de référence sont présentés ci-dessous.

Horizon 2025 – Année pleine	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Gain de temps global annuel (valeur en min)	26 344 538	21 552 365	22 955 919	28 148 661	22 378 460	26 024 296	23 966 518	19 179 975	21 056 675
Gains de temps pour les anciens usagers (valeur en min)	16 102 036	12 755 663	15 360 199	21 131 139	16 756 817	20 684 225	15 497 126	12 357 494	14 778 044
Gains de temps pour les nouveaux usagers (valeur en min)	10 242 502	8 196 702	7 595 720	7 017 522	5 621 643	5 340 071	8 469 392	6 822 481	6 278 631

Tableau 24 : Gains de temps liés aux différentes options de projet par rapport à l'option de référence

Ces gains en termes temps sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique.

La valeur du temps est déterminée par application de l'instruction de juin 2014 : la valeur préconisée pour tous les déplacements en milieu urbain est de 8,4€₂₀₁₅ - valeur 2015 soit 9,82 €₂₀₂₁ - valeur 2028.

D'une année sur l'autre, la valeur du temps évolue en fonction du PIB par tête en monnaie constante avec une élasticité de 0,7.

4.7.2.1.2 Sécurité

Dans une agglomération, l'importance des circulations de toutes natures provoque de nombreux accidents, matériels et corporels, tant entre les différents véhicules se partageant la voirie qu'avec les piétons amenés à traverser les chaussées. Les transports publics, et plus encore les systèmes en site propre ou les liaisons par câble, provoquent beaucoup moins d'accidents que les transports individuels par personne transportée.

De plus, la qualité générale des matériels et leur entretien régulier excluent les défaillances techniques et confortent le caractère sûr des déplacements en transport collectif.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Ceci entraîne un gain pour la collectivité, qui est pris en compte dans le calcul de la rentabilité socio-économique ; la méthode appliquée consiste en l'évaluation des accidents évités du fait des reports modaux attendus et du moindre risque statistique des transports publics, puis de leur valorisation économique pour la collectivité.

Les hypothèses de valorisation de l'insécurité pour le mode routier sont calculées à partir des valeurs tutélaires de la vie humaine et des blessés légers ou graves de l'instruction de juin 2014 et du taux d'accidents défini à partir des données 2017 de la sécurité routière.

	Valeur 2015
Tué	3 200 000 € ₂₀₁₅
Blessé grave	400 000 € ₂₀₁₅
Blessé léger	16 000 € ₂₀₁₅

Tableau 25 : Valeurs tutélaires pour les victimes d'accidents

Le nombre d'accidents et de victimes par millions de véhicules-kilomètres a été calculé à partir des données de l'Observatoire National Interministériel de la sécurité routière : Bilan de l'accidentalité de l'année 2017.

Nombre par millions de véhicules-kilomètres	Tués	Blessés hospitalisés	Blessés légers Autoroutes
Autoroutes	0,002	0,012	0,039
Routes nationales	0,005	0,031	0,058
Routes départementales, voiries communales et autres voies	0,007	0,061	0,092

Tableau 26 : Nombre d'accidents par millions de véhicules kilomètres

Suivant ces hypothèses, le gain en sécurité lié à un projet de transport est estimé 0,0581€₂₀₁₉ – valeur 2026 par véhicules-kilomètres.

Suivant l'instruction de juin 2014, cette valeur varie en fonction du PIB par tête.

4.7.2.1.3 Pollution

L'émission des polluants par la circulation automobile est fonction des caractéristiques techniques des véhicules, de la composition des carburants et de la présence d'additifs, ainsi que de la façon dont le flot de véhicules s'écoule.

La pollution de l'air par la circulation se manifeste par deux effets :

- Une pollution sensible visuelle et olfactive, qui est directement perçue par les sens des individus et qui constitue une gêne : fumées bleues ou noires, odeurs, poussières parfois irritantes, salissures ;
- Une pollution gazeuse dans la mesure où les constituants émis ont des effets nocifs connus et confirmés par la recherche scientifique.

Les principaux polluants sont le monoxyde d'azote, les oxydes d'azote (responsables de troubles respiratoires), les poussières (irritation de l'appareil respiratoire, risques présentés par la présence de métaux lourds), les hydrocarbures (cancérogènes). De plus, la pollution de l'air, notamment la pollution acide, est la cause de dégradations importantes du patrimoine architectural.

Le projet de création d'une nouvelle liaison de transport par câble contribuera à la diminution des concentrations moyennes annuelles et des concentrations horaires maximales de polluants gazeux. Ces effets positifs sur la pollution atmosphérique résultent de la réduction des émissions de polluants automobiles liés au report d'automobilistes vers les transports en commun pour tout ou partie de leur parcours.

Ces gains en termes de pollution sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



La valeur accordée à la diminution de la pollution est évaluée par l'instruction-cadre de juin 2014. Les valeurs retenues sont celles d'un milieu urbain très dense.

	Mode	Valeur 2015	Valeur 2028
Valeur de la pollution (€/veh.km)	VP	0,116 € ₂₀₁₅ /veh.km	0,0712 € ₂₀₂₁ /veh.km

Tableau 27 : Base de monétarisation de la pollution

4.7.2.1.4 Effet de serre

De la même manière, les émissions de gaz générées par les déplacements en VP ou en bus contribuent à l'effet de serre. De ce fait, le report de trafic confère une plus-value environnementale au projet.

Suite au Grenelle de l'Environnement, la valeur tutélaire du carbone a été révisée par la commission de France Stratégie présidée par Alain Quinet (*France Stratégie, La valeur de l'action pour le climat, rapport de la commission présidée par Alain Quinet, février 2019*).

Le coût de la tonne de CO₂ (ou CO₂-équivalent) est de :

- 53 €₂₀₁₅ la tonne de CO₂ en 2018,
- 243 €₂₀₁₅ la tonne de CO₂ en 2030,
- 491 €₂₀₁₅ la tonne de CO₂ en 2040.

Ces valeurs reprennent les recommandations de la commission Quinet (54 €₂₀₁₈ en 2018, 250 €₂₀₁₈ en 2030, 500 €₂₀₁₈ en 2040) en les rapportant aux conditions économiques de 2015.

La valeur tutélaire du carbone évolue selon un rythme linéaire entre 2018 et 2030 ainsi qu'entre 2030 et 2040. Au-delà de 2040, le coût du carbone augmente au rythme de 4,5 % par an pour atteindre 763 €₂₀₁₅ en 2050 et 1184 €₂₀₁₅ en 2060. Cette valeur reste constante à 1184 €₂₀₁₅ au-delà de 2060.

Le tableau ci-après présente les valeurs retenues pour l'effet de serre :

	Valeur 2018	Valeur 2028
Coût de la tonne de carbone	53,00 € ₂₀₁₅	197,8 € ₂₀₂₁
Emission /100 km		18,1 kg / 100 km

Tableau 28 : Base de monétarisation de l'effet de serre

Le tableau ci-après présente les km.véh économisés pour chaque scénario :

	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Veh.km retirés (cycle de vie)	174 431 480	152 336 371	177 453 452	167 938 522	146 816 699	175 311 418	124 894 654	109 794 254	127 014 469
Veh.km retirés (année 2030)	4 348 385	3 797 579	4 423 720	4 186 523	3 659 979	4 370 321	3 113 487	2 737 050	3 166 331
Veh.km retirés (jour)	16 958	14 810	17 251	16 326	14 273	17 043	12 142	10 674	12 348

Tableau 29 : Véh-km économisés pour chaque scénario

Les facteurs d'émission (pour 100km) sont issus du scénario AMS des fiches techniques de l'instruction Royal. Le tableau ci-dessous présente ces valeurs.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



	G eqCO ₂ /km	kg/100 km	2015	2030	2050	2070
Véh. diesel	190	19	75%	44%	2,5%	0%
Véh. essence	202	20,2	25%	38%	3,5%	0%
Véh. élec	103	10,3	0%	18%	94%	100%
kg/100km total parc			19,3	17,9	10,9	10,3

Tableau 30 : Facteurs d'émission par type de véhicule

L'instruction-cadre de juin 2014 précise que « pour la valorisation socio-économique des projets, seules les émissions « du réservoir à la roue » sont à considérer car les émissions amont sont soumises à des quotas ou à des taxes, de sorte que leur coût social se reflète dans les prix des carburants ». Aucun effet amont-aval (coût de la production et de la distribution d'énergie) n'est ainsi pris en compte.

Pour compléter la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre, le bilan socio-économique intègre également les émissions de la phase chantier des différentes variantes.

Les facteurs d'émissions retenus concernant les matériaux sont issus des données du centre de ressources sur les bilans de gaz à effet de serre de l'ADEME. Le tableau ci-dessous présente ces facteurs d'émissions.

Béton armé	398	kg eq. CO ₂ /m ³
Ferraille / Acier primaire	2 211	kg eq. CO ₂ /m ³

Tableau 31 : Facteurs d'émissions retenus des matériaux de construction

À ce niveau d'étude, seules les quantités de béton et d'acier sont estimées. L'impact carbone des autres matériaux est ajouté de façon forfaitaire. Le tableau ci-après présente nos estimations.

Matériaux	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Béton armé (m ³)	2440	2380	2950	4050	4465	5650	2850	2880	3670
Acier primaire tonnes	577	601	773	637	670	848	657	665	844

Tableau 32 : Estimation des quantités de matériaux

Le tableau ci-après présente les résultats d'émissions en kg eq. CO₂ des différentes variantes.

Émissions en kg eq. CO ₂	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Béton armé	971 120	947 240	1 174 100	1 611 900	1 777 070	2 248 700	1 134 300	1 146 640	1 459 865
Acier primaire	1 275 747	1 328 811	1 709 103	1 408 407	1 481 370	1 874 928	1 452 627	1 470 315	1 866 084
Autres matériaux (+10%)	224 687	227 605	288 320	302 031	325 844	412 363	258 693	261 695	332 595
TOTAL tonnes eq. CO₂	2 472	2 504	3 172	3 322	3584	4536	2846	2879	3659

Tableau 33 : Emissions de la phase travaux en kg eq. CO₂ des variantes

4.7.2.1.5 Nuisances sonores

La nouvelle liaison de transport par câble améliorera, à court comme à long terme, l'environnement sonore des quartiers survolés, dans la mesure où il participe à la réduction du trafic automobile.

La valeur préconisée pour le bruit est issue du guide accompagnant l'instruction-cadre de juin 2014. La valeur retenue est la valeur du bruit en urbain très dense sur route communale, pour des variations de trafic marginales.

Les économies liées aux nuisances sonores sont monétarisées à :

		Valeur 2015	Valeur 2028
Valeur du bruit €/véh.km	VP	0,00276 € ₂₀₁₅ /véh.km	0,0035€ ₂₀₂₁ /véh.km
	Système à câble	Considéré comme négligeable dans le bilan socio-économique	

Tableau 34 : Base de monétarisation des diminutions de nuisance sonore

La valeur de la réduction des nuisances évolue annuellement à hauteur du PIB en euros constants.

4.7.2.1.6 Économies d'usage de la voiture

L'évaluation des économies pour la non-utilisation de la voiture est basée sur le coût kilométrique moyen d'utilisation d'une voiture en euros. Elle permet de prendre en compte les économies que les nouveaux usagers des TC vont réaliser en ne prenant plus leur voiture.

L'instruction cadre de 2014 précise les données à prendre en compte : carburant, entretien courant / pneumatique / lubrifiants et dépréciation du véhicule.

En valeur 2015, l'économie est ainsi de 0,201€₂₀₁₅/véh.km. Dans le cadre du bilan, la valeur retenue est de 0,2499€₂₀₂₁ en valeur 2028 par véhicule.km.

L'évolution des coûts d'usage de la voiture sont fixées par l'instruction cadre.

4.7.2.1.7 Prévisions de trafic

Les valeurs retenues en matière de coefficient de passage entre les estimations réalisées par le modèle de trafic et les valeurs annuelles sont les suivantes :

Coefficient de passage jour à année - TC	
Données de demande	267
Données d'offre	289

Tableau 35 : Valeurs retenues pour les coefficients de passage TC (Source : Bordeaux Métropole-2017)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



La valeur de la recette moyenne par déplacement prise en compte est de 0,743 € / déplacement (source : Bordeaux Métropole - 2017).

4.7.2.1.8 Synthèse des valeurs

Les valeurs tutélaires et paramètres utilisés pour le présent bilan socio-économique sont présentés ci-dessous.

Externalités		Valeur 2015	Valeur 2028	Croissance
Gain de temps	Valeur du temps	8,4 € ₂₀₁₅ /heure/passager	9,82 € ₂₀₂₁ /heure/passager	PIB/tête avec une élasticité de 0,7
Sécurité routière	Valeur de la vie humaine	3 200 000 € ₂₀₁₅		PIB/tête
	Valeur d'un individu blessé gravement	400 000 € ₂₀₁₅		PIB/tête
	Valeur d'un individu blessé légèrement	16 000 € ₂₀₁₅		PIB/tête
	Valeur de la sécurité routière	0,0493€ ₂₀₁₅ /véh.km	0,0604€ ₂₀₁₉ /véh.km	PIB/tête
Pollution	Valeur de la pollution (€/véh.km) VP	0,116 € ₂₀₁₅ /véh.km	0,0712 € ₂₀₂₁ /véh.km	Diminution de 5% par an sur PIB/tête
Effet de serre	Valeur effet de serre VP / 100 véh.km	0,83 € ₂₀₁₅ /100 véh.km	3,0980 € ₂₀₂₁ /100 véh.km	Valeur tonne de carbone définie par horizons
Bruit	Valeur du bruit VP €/véh.km	0,0028 € ₂₀₁₅ /véh.km	0,0035 € ₂₀₂₁ /véh.km	PIB
Usage VP	Coût de revient d'un VP €/véh.km (hors achat)	0,2010 € ₂₀₁₅ /véh.km	0,2499 € ₂₀₂₁ /véh.km	Coût énergie

Tableau 36 : Tableau de synthèse des valeurs tutélaires du bilan socio-économique

Pour les externalités environnementales, la classe de densité utilisé est « urbain très dense ». Une consommation moyenne de 7L/100 km est prise en compte pour les voitures particulières. Conformément aux recommandations, toutes les valeurs n'évoluent plus à partir de 2071.

4.7.2.2 Test de stress macro-économique

Pour évaluer la vulnérabilité des variantes de projet aux risques systémiques, les tests suivants ont été réalisés :

- Calcul d'une VAN-SE dite « tendancielle », un taux d'actualisation de 4,0% et croissance du PIB à 1,5% par an ;
- Calcul d'une VAN-SE dite « stressée », un taux d'actualisation de 4,0% et en considérant une croissance nulle du PIB sur la durée de prévision, entre 2022 et 2070.

La vulnérabilité du projet est estimée en fonction de l'écart entre la VAN-SE stressée et la VAN-SE tendancielle.

Le tableau présente ci-dessous les résultats des tests de stress macro-économique.

« T » : « Tendancielle »

« S » : « Stressée »

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



	R1		R2		R3		V1		V2		V3		B1		B2		B3	
Type de VAN-SE	« T »	« S »	« T »	« S »	« T »	« S »	« T »	« S »	« T »	« S »	« T »	« S »	« T »	« S »	« T »	« S »	« T »	« S »
Taux d'actualisation	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Croissance du PIB	1,5%	0%	1,5%	0%	1,5%	0%	1,5%	0%	1,5%	0%	1,5%	0%	1,5%	0%	1,5%	0%	1,5%	0%
VAN-SE	272 M€	263 M€	173 M€	165 M€	146 M€	137 M€	259 M€	251 M€	163 M€	156 M€	154 M€	145 M€	208 M€	202 M€	145 M€	139 M€	116 M€	110 M€
Δ VAN-SE (stress macro-économique)	7,6%		5,8%		4,9%		6,9%		5,5%		4,8%		6,5%		5,6%		4,6%	
Taux d'actualisation à utiliser	4%		4%		4%		4%		4%		4%		4%		4%		4%	

Tableau 37 : Résultats des tests de stress macro-économique

Le projet est jugé vulnérable aux risques systémiques si Δ VAN-SE est supérieur à 20% ou si la VAN stressée est négative. Le taux d'actualisation appliqué est alors de 4,5%, contre 4% dans les autres cas.

Dans le cas présent, aucune variante est jugée vulnérable aux risques systémiques.

4.7.2.3 Évaluation des coûts et gains

4.7.2.3.1 Coûts d'investissement

L'investissement initial des différentes variantes est réparti sur la période 2022-2028 selon les hypothèses ci-dessous :

Année	%
2022	5 %
2023	5 %
2024	10 %
2025	20 %
2026	30 %
2027	30 %
Total	100%

Tableau 38 : Hypothèse de répartition annuelle de l'investissement initial des différentes variantes

Conformément à l'instruction-cadre du 16 juin 2014, un coefficient de majoration de 1,2 est appliqué à l'investissement financé par des fonds publics (COFP). Le but de ce coefficient est de marquer la rareté des fonds publics, et donc indirectement de favoriser les projets auto-finançables.

Une part de 100 % du coût d'investissement du projet est considérée comme financée par des fonds publics. C'est une hypothèse maximaliste.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	R1		R2		R3	
	Investissement du projet hors COFP)	Investissement du projet avec COFP)	Investissement du projet hors COFP)	Investissement du projet avec COFP)	Investissement du projet hors COFP)	Investissement du projet avec COFP)
2022 à 2027 – Investissement initial	55 465k €	66 558k €	58 558k€	70 269k €	75 327k €	90 392k €
2027 à 2070 – Renouvellement	9 500k €	11 400k €	9 650k €	11 580k €	12 150k €	14 580k €
2070 à 2140 – Renouvellement	19 000k €	22 800k €	19 300k €	23 160k €	24 300k €	29 160k €
Total	83 965k €	100 758k €	87 508k €	105 009k €	111 777k €	134 132k €

	V1		V2		V3	
	Investissement du projet hors COFP)	Investissement du projet avec COFP)	Investissement du projet hors COFP)	Investissement du projet avec COFP)	Investissement du projet hors COFP)	Investissement du projet avec COFP)
2022 à 2027 – Investissement initial	63 617k €	76 341k €	64 204k €	77 045k €	83 714k €	100 457k €
2027 à 2070 – Renouvellement	9 900k €	11 880k €	10 000k €	12 000k €	12 550k €	15 060k €
2070 à 2140 – Renouvellement	19 800k €	23 760k €	20 000 k €	24 000k €	25 100k €	30 120k €
Total	93 317k €	111 981k €	94 204k €	113 045k €	121 364k €	145 637k €

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	B1		B2		B3	
	Investissement du projet hors COFP)	Investissement du projet avec COFP)	Investissement du projet hors COFP)	Investissement du projet avec COFP)	Investissement du projet hors COFP)	Investissement du projet avec COFP)
2022 à 2027 – Investissement initial	56 464k €	67 757k €	53 025k €	63 629k €	69 306k €	83 167k €
2027 à 2070 – Renouvellement	9 300k €	11 160k €	9 500k €	11 400k €	12 000k €	14 400k €
2070 à 2140 – Renouvellement	18 600k €	22 320k €	19 000k €	22 800k €	24 000k €	28 800k €
Total	84 364k €	101 237k €	81 525k €	97 829k €	105 306k €	126 367k €

Tableau 39 : Montants des investissements du projet entre 2022 et 2140 - k€2021 non actualisé

On tient compte de la valeur résiduelle des investissements sur la base d'un amortissement du matériel roulant, des systèmes et des infrastructures sur 30 ans.

À partir de la mise en service et à chaque fin de cycle, un réinvestissement est provisionné.

L'investissement est considéré comme récupérable pour une partie des infrastructures après l'échéance du calcul, certaines composantes du projet n'étant pas encore en fin de vie. La valeur résiduelle est calculée à partir de la durée de vie des équipements. Elle est déduite de l'investissement à 2140 afin de prendre en compte le fait qu'une part de leur valeur perdurera après les années du bilan.

Le programme de renouvellement des infrastructures et des équipements du système à câble s'établit sur les bases d'un amortissement qui est fonction de la nature de chaque composant concerné, dont la durée de vie indicative peut être ainsi évaluée :

- Génie civil et ouvrages d'art : 50 ans au moins ;
- Stations : 20 ans ;
- Cabines : 30 ans ;
- Câble : 10 ans ;
- Électronique : 7 à 15 ans, selon l'équipement ;
- Équipements électromécaniques : 15 ans.

4.7.2.3.2 Bilan d'exploitation

La mise en service de la ligne de transport par câble entraînera des coûts d'exploitation et de maintenance supplémentaires, ainsi que des recettes supplémentaires.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



<i>Option de projet / référence</i> <i>Mise en service : 2028</i>	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Coût d'exploitation annuel de la liaison de transport par câble	3 580k €	3 610k €	4 410k €	3 640k €	3 650k €	4 530k €	3 590k €	3 240k €	4 010k €
Nouvelles recettes d'exploitation annuelle (hors recette du report depuis TC)	1 322k €	1 117k €	1 467k €	1 213k €	1 026k €	1 381k €	980k €	833k €	1 078k €

Tableau 40 : Bilan d'exploitation des différentes variantes à la mise en service (2028)

4.7.2.3.3 Synthèse des coûts et des gains associés aux différentes options de projet

Les tableaux ci-après récapitulent, pour 2028 et pour l'ensemble de la durée du bilan, les coûts et les gains liés au projet de création de la ligne de transport par câble, selon les différentes variantes. Les valeurs dans les tableaux sont données hors actualisation.

R1	Année 2028 k€ ₂₀₂₁ HT	Sur l'ensemble du bilan de 2022 à 2140 k€ ₂₀₂₁ HT
Coûts		
Coût d'investissement (dont valeur résiduelle et prise en compte COFP)	0k€	100 758k€
Coût d'exploitation	3 580k€	480 264k€
Gains totaux (non actualisés)	1 234k€	1 438 007k €
R2	Année 2028 k€ ₂₀₂₁ HT	Sur l'ensemble du bilan de 2022 à 2140 k€ ₂₀₂₁ HT
Coûts		
Coût d'investissement (dont valeur résiduelle et prise en compte COFP)	0k€	105 009k €
Coût d'exploitation	3 610k €	484 288k €
Gains totaux (non actualisés)	267k €	1 038 640k €

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



R3	Année 2028 k€ ₂₀₂₁ HT	Sur l'ensemble du bilan de 2022 à 2140 k€ ₂₀₂₁ HT
Coûts		
Coût d'investissement (dont valeur résiduelle et prise en compte COFP)	0k€	134 132k €
Coût d'exploitation	4 410k €	591 610k €
Gains totaux (non actualisés)	- 265k €	1 016 460k €
V1	Année 2028 k€ ₂₀₂₁ HT	Sur l'ensemble du bilan de 2022 à 2140 k€ ₂₀₂₁ HT
Coûts		
Coût d'investissement (dont valeur résiduelle et prise en compte COFP)	0k€	111 981k €
Coût d'exploitation	3 640k€	488 313k €
Gains totaux (non actualisés)	1 180k €	1 420 041k €
V2	Année 2028 k€ ₂₀₂₁ HT	Sur l'ensemble du bilan de 2022 à 2140 k€ ₂₀₂₁ HT
Coûts		
Coût d'investissement (dont valeur résiduelle et prise en compte COFP)	0k€	113 045k €
Coût d'exploitation	3 650k €	489 654k €
Gains totaux (non actualisés)	230k €	1 025 126k €
V3	Année 2028 k€ ₂₀₂₁ HT	Sur l'ensemble du bilan de 2022 à 2140 k€ ₂₀₂₁ HT
Coûts		
Coût d'investissement (dont valeur résiduelle et prise en compte COFP)	0k€	145 637k €
Coût d'exploitation	4 530k €	607 708k €
Gains totaux (non actualisés)	- 144k €	1 088 271k €

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

B1	Année 2028 k€ ₂₀₂₁ HT	Sur l'ensemble du bilan de 2022 à 2140 k€ ₂₀₂₁ HT
Coûts		
Coût d'investissement (dont valeur résiduelle et prise en compte COFP)	0k€	101 237k €
Coût d'exploitation	3 590k €	481 605k €
Gains totaux (non actualisés)	619k €	1 178 343k €
B2	Année 2028 k€ ₂₀₂₁ HT	Sur l'ensemble du bilan de 2022 à 2140 k€ ₂₀₂₁ HT
Coûts		
Coût d'investissement (dont valeur résiduelle et prise en compte COFP)	0k€	97 829k €
Coût d'exploitation	3 240k €	434 652k €
Gains totaux (non actualisés)	165k €	893 341k €
B3	Année 2028 k€ ₂₀₂₁ HT	Sur l'ensemble du bilan de 2022 à 2140 k€ ₂₀₂₁ HT
Coûts		
Coût d'investissement (dont valeur résiduelle et prise en compte COFP)	0k€	126 367k €
Coût d'exploitation	4 010k €	537 949k €
Gains totaux (non actualisés)	- 375k €	859 348k €

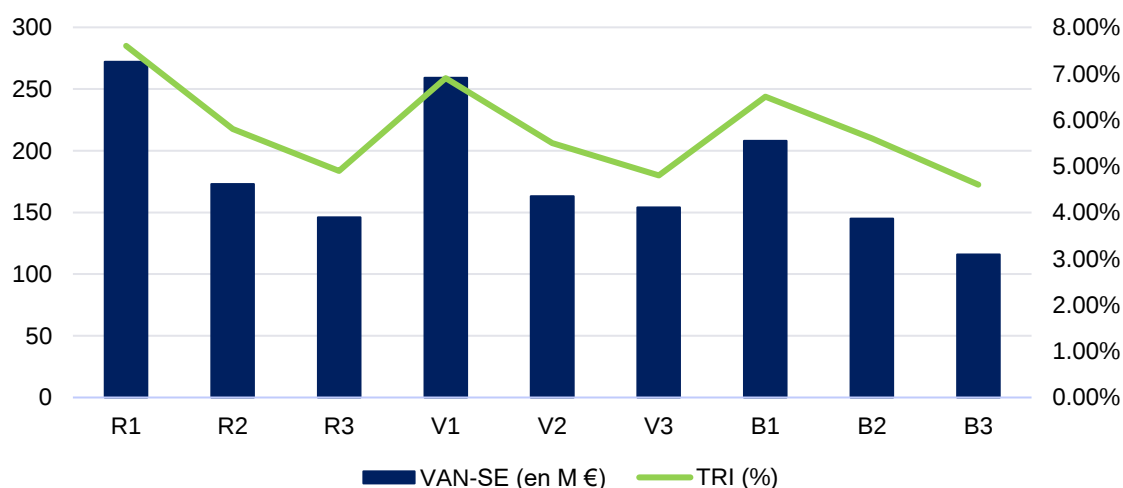
Tableau 41 : Synthèse des coûts et de gains associés aux variantes

4.7.3 Synthèse des indicateurs de rentabilité

	R1	R2	R3	V1	V2	V3	B1	B2	B3
Type de VAN-SE	Tendancielle	Tendancielle	Tendancielle	Tendancielle	Tendancielle	Tendancielle	Tendancielle	Tendancielle	Tendancielle
Taux d'actualisation	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Croissance du PIB	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
VAN-SE	272 M€	173 M€	146 M€	259 M€	163 M€	154 M€	208 M€	145 M€	116 M€
TRI	7,6%	5,8%	4,9%	6,9%	5,5%	4,8%	6,5%	5,6%	4,6%
Investissement	55,4 M€	58,4 M€	75,2 M€	63,5 M€	63,7 M€	83,6 M€	56,4 M€	53 M€	69,3 M€
VAN-SE par € investis	4,9 €	3,0 €	1,9 €	4,1 €	2,6 €	1,8 €	3,7 €	2,7 €	1,7 €
Veh.km retirés par € investis (annuel)	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
Veh.km retirés par € investis (cycle de vie 30 ans)	3,1	2,6	2,4	2,6	2,3	2,1	2,2	2,1	1,8
Emissions travaux (en tonne eq. CO2)	2 472	2 504	3 172	3 322	3 584	4 536	2 846	2 879	3 659
Emissions exploitation (année mise en service)	- 569	- 497	- 579	- 548	- 479	- 572	- 407	- 358	- 414
Durée d'amortissement des émissions travaux (années)	3	4	4	4	6	6	5	6	7

Selon les principes du calcul économique, plus le TRI d'un projet est élevé, plus il est rentable. Un projet est usuellement jugé socio-économiquement rentable lorsque son TRI est supérieur au taux d'actualisation utilisé, de 4%.

Comparaison des variantes



Les tracés R1, V1 et B1 sont les plus rentables au plan socio-économique.

En complément des indicateurs de rentabilité, le bilan socio-économique permet de faire la balance entre les émissions de la phase travaux du projet et de la phase exploitation. On peut ainsi estimer le nombre d'années d'exploitations nécessaire pour compenser les émissions de la phase travaux.

4.8 Procédures administratives et calendrier de réalisation

4.8.1 Procédures

Les procédures administratives requises pour le projet de transport par câble sont identifiées ci-après. Dans chaque cas et pour chaque procédure nous avons retenu l'hypothèse la plus probable.

La nécessité d'engager certaines procédures (notamment les autorisations avant travaux) devra être précisée dans les phases ultérieures des études. Il conviendra donc pour sécuriser le projet, de vérifier quelles sont les procédures applicables lorsque les opérations projetées seront précisées et les études techniques complétées.

De plus, la réglementation évolue en permanence. Il faudra donc vérifier, pour chaque nouvelle intervention (études ou travaux ne bénéficiant pas encore des autorisations administratives requises) que les procédures, nomenclatures, liste d'espèces protégées, etc. n'ont pas changé.

Procédure	Condition de mise en œuvre	Délais	Cohérence du projet
Débat public	Seuil de saisine CNDP obligatoire à 300 M€ et seuil de saisine facultative à 150 M€ Code de l'environnement Art R. 121-2	Débat sur 4 à 6 mois	Coût projet <150 M€, sous le seuil de saisine facultative
Concertation préalable	• Soit à une concertation au titre du code de l'urbanisme : projets visés à l'art. R.103-1 dont investissement routier, gare, dont le coût TTC est > 1.9 M d'euros dans une partie urbanisée d'une commune • Soit à une concertation au titre du code de l'environnement : projets visés à l'article L.121-15-1, soumis à étude d'impact n'entrant pas dans le champ de la concertation réglementaire du code de l'urbanisme et ne faisant pas l'objet d'une saisine de la Commission nationale du débat public. Cette dernière a été renforcée – s'agissant notamment de son champ d'application et de son initiative – par l'ordonnance du 3 août 2016 et le décret du 27 avril 2017. Ces deux procédures sont exclusives l'une de l'autre. C'est-à-dire que la concertation relevant du code de l'environnement ne peut être imposée si le projet est d'ores et déjà soumis à une concertation préalable relevant du code de l'urbanisme.	4 à 8 mois	A priori projet soumis à étude d'impact et donc à concertation préalable au titre du code de l'environnement

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



Procédure	Condition de mise en œuvre	Délais	Cohérence du projet
Concertation inter administrative (concertation avec les services instructeurs)	Pas une procédure réglementaire en tant que telle (elle relève d'une circulaire de 2004) Permet de sécuriser les procédures et de mieux maîtriser les délais. 2 phases : une phase de dialogue informel (au cours des études), sous pilotage du MOA puis une phase de consultation formalisée pendant l'élaboration du dossier d'enquête publique, en général sous pilotage du préfet.	Pas de délai réglementaire : durée des études pour le dialogue informel, en moyenne 1 à 2 mois pour la consultation formalisée (en fonction du projet, sur décision du préfet).	Notamment recommandée pour tout projet soumis à une étude d'impact et donc à une enquête publique et pour lequel différentes autorisations avant travaux (autorisation loi sur l'eau, permis, dérogation CNPN...) sont requises.
Étude d'impact	Obligatoire pour tout projet entrant dans le champ de l'article R. 122-2 du code de l'environnement et de son tableau annexe. Projets soumis à évaluation environnementale : Catégorie 7. Transports guidés de personnes (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des transports guidés de personnes doivent être étudiés au titre de cette rubrique) : • Soumis à évaluation environnementale : Tramways, métros aériens et souterrains, funiculaires ou lignes analogues. • Examen au cas par cas : Lignes suspendues ou lignes analogues de type particulier servant exclusivement ou principalement au transport des personnes, y compris gares. Catégorie 43. Pistes de ski, remontées mécaniques et aménagements associés : • Soumis à évaluation environnementale : Création de remontées mécaniques ou téléphériques transportant plus de 1 500 passagers par heure. • Examen au cas par cas : Remontées mécaniques ou téléphériques transportant moins de 1 500 passagers par heure à l'exclusion des remontées mécaniques démontables et transportables et des tapis roulants mentionnés à l'article L. 342-17-1 du code du tourisme Certains déboisements compris entre 0,5 et 25 ha (au-delà une étude d'impact systématique est requise).	Délai global de la procédure unique de 10 mois. Ce délai court à compter du dépôt du dossier complet.	En théorie examen au cas par cas. Du fait des caractéristiques du projet, la Métropole prévoit la réalisation d'une étude d'impact. Depuis le 1er janvier 2017, pour les projets soumis à étude d'impact, la procédure est menée dans le cadre d'une instruction unique, qui aboutit à la délivrance d'un arrêté d'autorisation unique (qui intègre d'autres procédures : CNPN, défrichement, autorisation / déclaration loi sur l'eau...). Le porteur de projet devra donc déposer un seul dossier présentant les différents aspects de son projet et comportant les pièces requises au titre de chaque procédure. Le dossier fera l'objet d'une procédure d'instruction unique, d'une enquête publique unique et de consultations unifiées. L'autorisation sera ensuite délivrée par arrêté du préfet de département. Le pétitionnaire peut demander à l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation ou d'approbation un avis, appelé « cadrage préalable », sur le champ et le degré de précision des informations à fournir dans l'étude d'impact.
Évaluation socio-économique (dont « évaluation LOTI »)	Sont soumis à l'évaluation « LOTI » les projets d'infrastructures de transport dont le coût est égal ou supérieur à 83 084 714,39 euros (T.T.C.), mais aussi les projets d'infrastructures de transports ferroviaires ou guidés dont la maîtrise d'ouvrage appartient aux communes, aux départements ou aux régions, et à leurs groupements, dès lors qu'ils sont soumis à étude d'impact (R1511-2 du Code des Transports, le transport par câble étant considéré comme un transport guidé selon l'article L2000-1)	Délai moyen d'élaboration : environ 10 mois (parallèlement à l'actualisation de l'étude d'impact et de l'évaluation environnementale s'il y a lieu) + Délais de l'enquête publique.	Le projet est soumis à l'obligation réglementaire de produire une évaluation socio-économique préalable du projet. Une évaluation socio-économique a priori du projet doit être intégrée aux études préalables à la DUP. Elle doit être jointe au dossier d'enquête publique.

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

Procédure	Condition de mise en œuvre	Délais	Cohérence du projet
Enquête publique	Il existe deux catégories d'enquête : l'enquête publique environnementale réglementée aux art. L.123-1 et suivants du code de l'environnement et l'enquête, dite « préalable » ou « d'utilité publique », dont le régime, plus souple, est fixé par le code de l'expropriation (art.L.112-1 et suiv.). Dès lors qu'une étude d'impact est nécessaire, le projet doit également faire l'objet d'une enquête publique. L'enquête est alors régie par les dispositions du code de l'environnement. Selon les caractéristiques du projet, l'enquête sera sanctionnée par : • Une déclaration de projet (DPRO) : 6 mois max à compter de la fin de l'EP • Une déclaration d'utilité publique (DUP) : Dans le cas où des acquisitions foncières seraient nécessaires et susceptibles de se résoudre par voie d'expropriation, la déclaration de projet devra être accompagnée d'une déclaration d'utilité publique. La DUP est prise dans un délai de 12 mois max à compter de la fin de l'EP, sur base de la DPRO. Cet objet est également nécessaire pour l'établissement de servitudes d'utilité publique (survol).	Durée de l'enquête de minimum 30 jours et maximum 2 mois A l'issue de l'enquête le commissaire enquêteur remet son rapport dans les 30 jours. Une fois le dossier constitué, cette procédure nécessite au minimum 3 mois de préparation (saisines, publicité...). 10 à 22 mois à partir du dépôt du dossier d'enquête publique	Prise en compte de l'hypothèse de réalisation d'une étude d'impact et donc de réalisation d'une enquête publique
Mise en compatibilité des PLU	A l'issue de l'enquête, la déclaration de projet ou la DUP emporte mise en compatibilité des documents d'urbanisme.	Celui de l'enquête, mais attention à l'actualisation de l'évaluation environnementale du PLU s'il est requis (2 mois pour la décision au cas par cas et 3 mois pour l'avis AE sur l'évaluation environnementale du document d'urbanisme).	Il n'existe pas en l'état de réservations d'emprises spécifiques dans le PLU sur les différentes communes traversées. Une mise en compatibilité sera donc a priori nécessaire. Une actualisation de l'évaluation environnementale du PLU pourra être requise soit de façon systématique, soit à l'issue d'un examen au cas par cas de l'autorité environnementale.

Tableau 42 : Principales procédures administratives à conduire pour le projet de liaison par câble

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



Le tableau ci-dessous présente les procédures plus spécifiques, liées aux contraintes environnementales.

Code	Article(s)	Projet / Travaux envisagés	Dossier / Procédure
Environnement	L.181-1 et suivants. L.214-1 et suivants. R.181.1 et suivants. R.214-1 et suivants.	Franchissement de cours d'eau Travaux en cours d'eau ou en berges Travaux en zones humides (si zones confirmées)	Procédure de déclaration IOTA ou Procédure d'autorisation IOTA = nouvelle procédure d'autorisation environnementale
	L.181-1 et suivants. R.181.1 et suivants. L.411-1 et suivants. R.411-1 et suivants.	Destruction d'habitats d'espèces protégées (défrichements etc.) sous réserve d'un inventaire faune flore sur les sites concernés. Destruction d'espèces protégées (défrichements etc.) sous réserve d'un inventaire faune flore sur les sites concernés.	Procédure de dérogation à la protection des espèces (incluse dans la nouvelle procédure d'autorisation environnementale si autorisation IOTA)
	L.341-1 et suivants. R.341-9	Travaux en site inscrit	Déclaration préalable prévue au 4 ^{ème} alinéa de l'article L. 341-1 avec avis de l'ABF
	L.341-10 R.341-10 et suivants	Travaux en site classé	Autorisation spéciale délivrée soit par le préfet soit par le ministre chargé des sites après avis de l'ABF et de la CDNPS s'ils le jugent utile.
Urbanisme	L.113-1 et suivants R. 113-1 et suivants L.153-31 et suivants R.153-11 et R.153-12	Travaux en Espaces Boisés Classés	Procédure de déclassement de l'EBC à inclure dans la mise en compatibilité du PLU via la DUP.
	Livre Ier, Titre V, Chap. III,	Non-conformité des dispositions du PLU aux aménagements projetés	Procédure d'évolution du PLU : Modification, Révision ou Mise en Compatibilité
Forestier (nouveau)	L.341-1 et suivants R.341-1 et suivants	Travaux de défrichement	Procédure d'autorisation de défrichement

Tableau 43 : Synthèse des dossiers réglementaires à produire en fonction des contraintes identifiées sur les différents fuseaux d'études

L'autorisation unique engloberait notamment :

- L'étude d'impact ;
- L'autorisation police de l'eau ;
- L'autorisation spéciale de modification de l'état des lieux ou de l'aspect d'un site classé ou en instance de classement ;
- L'autorisation de défrichement ;
- La dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces et habitats protégés, dite CNPN.

Le délai global de la procédure unique est de l'ordre de 10 mois. Ce délai court à compter du dépôt du dossier complet. Comme pour l'étude d'impact, de nombreuses études support et notamment environnementales seront requises pour constituer les différents dossiers. Il faudra donc compter à minima 12 mois préalablement au dépôt du dossier unique.

Les autres procédures administratives pourraient inclure les éléments suivants :

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



- **Demande de Dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées (« dossier CNPN » - Conseil National de Protection de la Nature)**

Elle est obligatoire pour tout projet dont les travaux sont susceptibles d'impacter une espèce protégée (faune ou flore) ou un habitat protégé. Le principe est celui d'une interdiction légale de détruire des espèces protégées et/ou leurs habitats (y compris perturbation, dégradation, capture/prélèvement, etc.). Les aménagements projetés concernent une zone naturelle et se trouvent à proximité d'un parc naturel. Il existe donc une forte présomption que des espèces soient présentes sur le secteur qui sera à vérifier par le biais d'inventaire faune-flore pour chaque site de projet. Deux niveaux d'autorisation existent : autorisation préfectorale (en règle générale) ou ministérielle (pour 38 espèces listées par arrêté ministériel).

Il faut compter 4 mois d'instruction entre le dépôt du dossier et l'arrêté d'autorisation.

Si une étude d'impact et / ou une autorisation environnementale unique (ex. : au titre de la loi sur l'eau) est requise, la dérogation CNPN est délivrée dans le cadre de la procédure d'autorisation unique (cf. ci-avant). Le délai global de l'instruction est alors de 10 mois à compter du dépôt du dossier complet.

A noter que la dérogation doit être obtenue préalablement aux travaux concernés (y compris archéologie, sondages, déboisement/ défrichement), y compris les travaux préalables.

- **Défrichement**

Les opérations soumises au régime d'autorisation préalable sont celles qui entrent dans la définition de l'article L. 341-1 du Code forestier, c'est-à-dire toutes les opérations volontaires ayant pour conséquence directe ou indirecte, immédiate ou à terme la destruction de l'état boisé.

L'autorisation de défrichement sera donc à demander, sous réserve des seuils fixés, si la réalisation du projet entraîne des défrichements soit sur les bois des particuliers soit sur les bois des collectivités et établissements publics de l'État.

Si une autorisation au titre de la loi et / ou une étude d'impact sur l'eau est par ailleurs requise, alors et comme pour la dérogation CNPN, l'autorisation de défricher sera délivrée dans le cadre de l'autorisation environnementale unique.

En complément, les impacts des défrichements, déboisements/reboisements doivent être présentés dans l'étude d'impact du projet.

- **Acquisitions amiables**

La procédure a pour objet l'acquisition des terrains situés sur l'emprise du projet mais aussi les terrains nécessaires en vue de la mise en œuvre des mesures compensatoires, par négociation et accord amiables avec les propriétaires.

Des négociations avec les propriétaires seront à prévoir sur la base et dans le respect de l'estimation de France Domaine, des promesses de vente seront conclues, des actes de vente puis engagement et paiement. La négociation peut prévoir une clause de prise de possession anticipée.

Le délai d'usage est 12 à 24 mois (en fonction du nombre plus ou moins important de parcelles à acquérir et du contexte).

- **Procédure d'expropriation**

Dans le cas où des acquisitions foncières sont nécessaires et si elles ne se sont pas réalisées à l'amiable, une enquête parcellaire est requise afin de permettre de déterminer avec précision les parcelles à acquérir et d'informer leurs propriétaires. Une notification individuelle doit être mise en œuvre avant l'enquête. À l'issue de l'enquête, les arrêtés de cessibilité peuvent être pris, puis l'ordonnance d'expropriation qui marque le début de la phase judiciaire de l'expropriation.

Le délai est de 4 à 6 mois pour l'enquête parcellaire et la prise de l'arrêté de cessibilité après le dépôt du dossier, puis de 5 mois minimum pour la phase judiciaire de l'expropriation (de la prise de l'ordonnance d'expropriation à la prise de possession).

Lorsque le maître d'ouvrage est en mesure, avant la déclaration de projet ou la déclaration d'utilité publique, de déterminer les parcelles susceptibles d'être grevées d'une servitude mentionnée à l'article L. 1251-3 (servitudes de survol) ainsi que la liste des propriétaires, l'enquête parcellaire

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



peut être faite en même temps que l'enquête publique préalable à la déclaration de projet ou à la déclaration d'utilité publique (Art. R. 1251-4 code des transports).

- **Archéologie Préventive**

Cette procédure s'applique aux opérations d'aménagement, de construction d'ouvrages ou de travaux qui, en raison de leur localisation, de leur nature ou de leur importance, affectent ou sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique (Art R. 523-1 code du patrimoine). La procédure d'archéologie préventive a pour objectif de détecter, conserver ou sauvegarder des éléments du patrimoine archéologique.

Pour tout projet donnant lieu à une étude d'impact, la maîtrise d'ouvrage ou les services chargés d'instruire certaines autorisations d'urbanisme sont tenus de saisir le préfet de Région. Celui-ci décide ou non de prescrire une campagne de reconnaissance archéologique (Article R. 523-4 5°). Par conséquent, si la nécessité de mener une étude d'impact est confirmée, le projet sera concerné par la procédure d'archéologie préventive.

- **Monuments historiques inscrits et classés (code du patrimoine)**

La procédure est applicable si les travaux sont réalisés dans le champ de visibilité du monument classé ou inscrit, c'est-à-dire visibles de celui-ci ou en même temps que ce monument et situés dans un périmètre déterminé par une distance de 500 mètres.

En l'absence de périmètre délimité dans les documents d'urbanisme, la protection s'applique (Code du patrimoine, art. L. 621-30, II) :

- À tout immeuble, bâti ou non, visible du monument historique ou visible en même temps que lui et situé à moins de 500 mètres ;
- À toute partie non protégée d'un immeuble partiellement protégé au titre des monuments historiques.

Toute construction nouvelle, démolition, déboisement ou transformation susceptible d'affecter l'aspect d'un immeuble existant requiert, avant le démarrage des travaux une autorisation préalable

- **Étude de dangers / ICPE**

Une étude de dangers est réalisée et fournie à l'autorité administrative compétente lorsque le stationnement ou le chargement/déchargement de matières dangereuses présente de graves dangers pour la sécurité des populations ou la salubrité et la santé publiques. (Art L.551-2 et suiv. code de l'environnement). A priori le projet ne rentre pas dans le champ d'application de cette procédure.

Concernant le survol éventuel des installations classées pour la protection de l'environnement, il n'y a pas de procédures réglementaires à prévoir. Néanmoins, l'impact du passage au-dessus de ces zones devra être étudié au sein de l'étude d'impact, notamment d'un point de vue des risques sanitaires et technologiques. Cela nécessitera de consulter les études de danger établies, voire de faire des études complémentaires pour évaluer les impacts sanitaires et technologiques au niveau du passage aérien.

4.8.2 Investigations à prévoir

Un certain nombre d'études ou d'investigations sont nécessaires au démarrage des études préliminaires :

- **Investigation faune flore** : Il est important et urgent de lancer les investigations faune flore car elles doivent être établies sur les quatre saisons pour être complètes et nécessitent donc un délai d'un an.
- **Sondages pédologiques** : La zone d'étude pouvant être en zone humide, il est nécessaire d'effectuer des sondages pédologiques afin de compléter l'inventaire flore

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



(zone humide) qui est établi avec l'étude faune flore. Ces sondages devant s'effectuer en période de hautes eaux, il est important de ne pas laisser passer la bonne période pour les réaliser.

- **Études géotechniques** : Au vu de la localisation des pylônes du projet (potentiellement dans le lit de la Garonne, sur les berges, et sur les coteaux de Lormont) et des risques de tassement/glissement de terrain identifiés, une étude géotechnique est également nécessaire (Etude de niveau G1).
- **Pré-étude incendie** : Des premières études incendie sont à mener pour préciser les gabarits incendie au-dessus des éléments suivants :
 - Voies ferrées ;
 - Voies routières ;
 - Forêt ;
 - Végétation isolée (arbre, haie, buisson) ;
 - Entrepôt.

4.8.3 Calendrier de réalisation

La mise en service du transport par câble est envisageable en 2028, avec les principaux jalons suivants :

- Fin 2022 : concertation publique
- Premier trimestre 2023 : bilan de la concertation et décision sur l'engagement du projet
- 2023-2026 : lancement de la procédure de mise en œuvre, études de conception, élaboration et dépôt des dossiers réglementaires
- 2026 : instruction du dossier et enquête publique
- 2027-2028 : construction.

4.9 Analyse comparative

Après avoir présélectionné neuf tracés à la suite de la première analyse comparative, il convient d'en réaliser une seconde chiffrée et plus détaillée pour évaluer ces tracés selon les différents critères à prendre en compte.

La **longueur** des tracés retenus est comprise entre 1800 mètres pour le tracé B1 et 2700 mètres pour le V3. Les variations du **temps de trajet** s'expliquent par ces différences de longueur et par le nombre de stations (trois ou quatre selon les tracés). De ce fait, les temps de trajet sont compris entre 6 min 30 pour le tracé B1 et 10 min 20 pour le tracé V3.

Les tracés B1, B2 et B3 étant composés d'une station technique à Lissandre, leur temps de trajet est plus rapide.

La **fréquentation** des tracés R1, R3, V1 et V3 est de l'ordre de 16 000 voyageurs par jour avec même 18 000 voyageurs pour le V3. Cette fréquentation est légèrement moins importante pour les tracés R2, V2, B1 et B3 avec environ 12 000 voyageurs par jour. Le tracé B2 est quant à lui caractérisé par une fréquentation bien inférieure aux autres tracés, avec 9 400 voyageurs par jour.

Pour les **contraintes d'intégration**, l'évaluation dépend principalement du nombre de parcelles résidentielles et de maisons survolées ainsi que des impacts sur les espaces boisés classés. S'y ajoutent quelques critères spécifiques au niveau des stations : station Buttinière ayant un impact sur le pôle bus, insertion sur le parking du centre commercial des 4 Pavillons et proximité d'une station-service pour les tracés R3, V3 et B3. Pour les tracés de la famille V, la nécessité d'un pylône dans le lit de la Garonne crée une complexité et un risque particuliers. Même si les tracés

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



de la famille « B » évitent le survol de CNB et de Marie Brizard grâce à la position de la station technique au niveau du triangle ferroviaire, cette insertion paraît complexe du fait de la proximité avec les infrastructures ferroviaires.

Concernant l'**insertion urbaine et paysagère**, les différences sont liées au positionnement de la traversée de la Garonne (au plus court vers secteur Achard ou oblique vers pont Chaban-Delmas), à l'orientation du tracé au niveau des coteaux de la rive droite et à la position des stations.

Les tracés R1, R3, V1 et V3 bénéficient d'une **intermodalité** renforcée, étant connectés au P+R Buttinière, aux lignes de tramway A et B, au bus express Presqu'île - Campus, ainsi qu'à la gare de Cenon, située toutefois à environ 800 mètres de la station Lissandre. Les tracés R2, R3, V2 et V3 sont distants du P+R Buttinière et du tramway A (environ 200 mètres) du fait de l'implantation de la station au niveau du Rocher de Palmer. Les tracés R3, V3 et B3 bénéficient d'un P+R dédié, à créer, au niveau du centre commercial des 4 Pavillons, ce qui compense d'une certaine façon ce désavantage.

Les tracés de la famille « V » présentent également une intermodalité avec la ligne Circulaire des Boulevards.

Du fait de l'absence de station commerciale à Lissandre, les tracés « B » sont marqués par une intermodalité plus limitée.

Les tracés « V » présentent un **intérêt touristique** supérieur aux autres tracés du fait de leur parcours plus proche du centre-ville de Bordeaux.

Les **coûts d'investissement** sont compris entre 53 M€ d'euros pour le tracé B2 et 83M€ pour le V3. Les tracés ayant une extension jusqu'au centre commercial des 4 Pavillons sont marqués par un coût d'investissement plus élevé. Les **coûts d'exploitation** des tracés R1, R2, V1, V2 et B1 sont de 3,6M€ par an contre plus de 4M€ pour les tracés R3, V3 et B3. Les coûts d'exploitation du tracé B2 sont les plus faibles.

Le **bilan socio-économique** du projet fait ressortir l'intérêt des tracés R1 et V1.

Le tableau pages suivantes détaille cette comparaison.

Très favorable	Favorable	Plutôt défavorable	Défavorable
----------------	-----------	--------------------	-------------

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne



	R1 Buttinière P+R – Lissandre – Achard	R2 Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	R3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	V1 Buttinière P+R – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	V2 Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	V3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	B1 Buttinière P+R – Achard	B2 Rocher de Palmer – Achard	B3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Achard
Longueur	1910 m	1950 m	2450 m	2170 m	2210 m	2710 m	1790 m	1840 m	2340 m
Nombre de stations	3	3	4	3	3	4	3	3	4
Temps de trajet	6 min 50 s	6 min 50 s	9 min 30 s	7 min 30 s	7 min 40 s	10 min 20 s	6 min 30 s	6 min 40 s	9 min 10 s
Fréquentation jour	15 000 voy.	12 000 voy.	16 500 voy.	16 000 voy.	12 800 voy.	18 100 voy.	11 700 voy.	9 400 voy.	12 800 voy.
Contraintes spécifiques (tracé, survol, stations)	Survol résidentiel faible Survol des EBC modéré Station Buttinière susceptible d'avoir un impact sur le pôle d'échange bus	Survol résidentiel modéré Survol des EBC faible	Survol résidentiel modéré Survol des EBC faible Proximité station-service (ICPE sans PPRT)	Survol résidentiel faible Survol des EBC modéré Station Buttinière susceptible d'avoir un impact sur le pôle d'échange bus Pylônes dans la Garonne	Survol résidentiel modéré Survol des EBC faible Pylônes dans la Garonne	Survol résidentiel modéré Survol des EBC faible Pylônes dans la Garonne Proximité station-service (ICPE sans PPRT)	Survol résidentiel faible Survol des EBC faible Station Buttinière susceptible d'avoir un impact sur le pôle d'échange bus	Survol résidentiel faible Survol des EBC faible	Survol résidentiel faible Survol des EBC faible Proximité station-service (ICPE sans PPRT)
Insertion urbaine et paysagère	Traversée de la Garonne au plus court. Arrivée sur le secteur Achard. Tracé à flanc de coteau Station Buttinière s'intègre dans le	Traversée de la Garonne au plus court. Arrivée sur le secteur Achard. Tracé coupant perpendiculairement les coteaux	Traversée de la Garonne au plus court. Arrivée sur le secteur Achard. Tracé coupant perpendiculairement les coteaux	Traversée oblique sur le fleuve, nécessitant des pylônes plus haut et plus visibles. Arrivée pied du pont Chaban, plus	Traversée oblique sur le fleuve, nécessitant des pylônes plus haut et plus visibles. Tracé coupant perpendiculairement les coteaux	Traversée oblique sur le fleuve, nécessitant des pylônes plus haut et plus visibles. Tracé coupant perpendiculairement les coteaux	Traversée de la Garonne au plus court. Arrivée sur le secteur Achard. Tracé à flanc de coteau Station Buttinière s'intègre dans le	Traversée de la Garonne au plus court. Arrivée sur le secteur Achard. Tracé coupant perpendiculairement les coteaux	Traversée de la Garonne au plus court. Arrivée sur le secteur Achard. Tracé coupant perpendiculairement les coteaux

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	R1 Buttinière P+R – Lissandre – Achard	R2 Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	R3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	V1 Buttinière P+R – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	V2 Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	V3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	B1 Buttinière P+R – Achard	B2 Rocher de Palmer – Achard	B3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Achard
	pôle d'échange existant. Correspondance rapide mais contrainte sur le fonctionnement du pôle. Desserte du secteur Palmer par une passerelle piéton cycle à créer. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	Desserte directe du Rocher de Palmer, lien avec le PEM via la passerelle piéton cycle à créer. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	Tracé s'insérant plus loin dans Lormont, plus visible mais pouvant s'inscrire dans une dynamique de requalification urbaine. Desserte directe du Rocher de Palmer, lien avec le PEM via la passerelle piéton cycle à créer. Permet de créer un P+R supplémentaire, complétant l'offre du secteur Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	proche du cœur de ville. Plus intéressant en termes d'insertion mais aussi plus risqué car plus de contraintes. Tracé à flanc de coteau Station Buttinière s'intègre dans le pôle d'échange existant. Correspondance rapide mais contrainte sur le fonctionnement du pôle. Desserte du secteur Palmer par une passerelle piéton cycle à créer. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre. Desserte directe du Rocher de Palmer, lien avec le PEM via la passerelle piéton cycle à créer.	Desserte directe du Rocher de Palmer, lien avec le PEM via la passerelle piéton cycle à créer. Tracé s'insérant plus loin dans Lormont, plus visible mais pouvant s'inscrire dans une dynamique de requalification urbaine. Effet structurant attendu sur le quartier Lissandre.	pôle d'échange existant. Correspondance rapide mais contrainte sur le fonctionnement du pôle. Desserte du secteur Palmer par une passerelle piéton cycle à créer. Evite le survol de CNB et de Marie Brizard	Desserte directe du Rocher de Palmer, lien avec le PEM via la passerelle piéton cycle à créer. Evite le survol de CNB et de Marie Brizard	Desserte directe du Rocher de Palmer, lien avec le PEM via la passerelle piéton cycle à créer. Tracé s'insérant plus loin dans Lormont, plus visible mais pouvant s'inscrire dans une dynamique de requalification urbaine. Evite le survol de CNB et de Marie Brizard

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	R1 Buttinière P+R – Lissandre – Achard	R2 Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	R3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	V1 Buttinière P+R – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	V2 Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	V3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	B1 Buttinière P+R – Achard	B2 Rocher de Palmer – Achard	B3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Achard
Intermodalité	Pôle d'échanges Buttinière (Tram A, lignes de bus, P+R) P+R Lissandre envisagé, ligne de Bus Express Presqu'île- Campus Gare de Cenon (800 m) Tram B Achard	Pôle d'échanges Buttinière (Tram A, lignes de bus, P+R) à 200 m P+R Palmer envisagé P+R Lissandre envisagé, ligne de Bus Express Presqu'île- Campus Gare de Cenon (800 m) Tram B Achard	P+R à créer CC 4 Pavillon Pôle d'échanges Buttinière (Tram A, lignes de bus, P+R) à 200 m P+R Palmer envisagé P+R Lissandre envisagé, ligne de Bus Express Presqu'île- Campus Gare de Cenon (800 m) Tram B Achard	Pôle d'échanges Buttinière (Tram A, lignes de bus, P+R) P+R Lissandre envisagé, ligne de Bus Express Presqu'île- Campus Gare de Cenon (800 m) Tram B Cité du Vin, Bus Express Circulaire des Boulevards et autres lignes de bus sur pont Chaban	Pôle d'échanges Buttinière (Tram A, lignes de bus, P+R) à 200 m P+R Palmer envisagé P+R Lissandre envisagé, ligne de Bus Express Presqu'île- Campus Gare de Cenon (800 m) Tram B Cité du Vin, Bus Express Circulaire des Boulevards et autres lignes de bus sur pont Chaban	P+R à créer CC 4 Pavillons Pôle d'échanges Buttinière (Tram A, lignes de bus, P+R) à 200 m P+R Palmer envisagé P+R Lissandre envisagé, ligne de Bus Express Presqu'île- Campus Gare de Cenon (800 m) Tram B Cité du Vin, Bus Express Circulaire des Boulevards et autres lignes de bus sur pont Chaban	Pôle d'échanges Buttinière (Tram A, lignes de bus, P+R) Tram B Achard	Pôle d'échanges Buttinière (Tram A, lignes de bus, P+R) à 200 m P+R Palmer envisagé Tram B Achard	P+R à créer CC 4 Pavillons Pôle d'échanges Buttinière (Tram A, lignes de bus, P+R) à 200 m P+R Palmer envisagé Tram B Achard
Desserte (éléments différenciants)	Polyclinique Bordeaux RD Brazza-Lissandre	Rocher de Palmer Brazza-Lissandre	CC des 4 Pavillons Rocher de Palmer Brazza-Lissandre	Polyclinique Bordeaux RD Cité du Vin, Quais des Marques Brazza-Lissandre	Rocher de Palmer Cité du Vin, Quai des Marques Brazza-Lissandre	CC des 4 Pavillons Rocher de Palmer Cité du Vin, Quais des Marques Brazza-Lissandre	Polyclinique Bordeaux RD	Rocher de Palmer	CC des 4 Pavillons Rocher de Palmer

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	R1 Buttinière P+R – Lissandre – Achard	R2 Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	R3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	V1 Buttinière P+R – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	V2 Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	V3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	B1 Buttinière P+R – Achard	B2 Rocher de Palmer – Achard	B3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Achard
Intérêt touristique	Fort	Fort	Fort	Très fort	Très fort	Très fort	Fort	Fort	Fort
Coûts <i>Sur 30 ans + renouvellement</i>	55 M€ + 3,6 M€/an 172 M€	58 M€ + 3,6 M€/an 176 M€	75 M€ + 4,4 M€/an 219 M€	63 M€ + 3,6 M€/an 182 M€	64 M€ + 3,6M€/an 183 M€	83 M€ + 4,5M€/an 231 M€	57 M€ + 3,6M€/an 173 M€	53 M€ + 3,2M€/an 160 M€	69 M€ + 4M€/an 202 M€
VAN (M€) et TRI socio- économique	272 7,6%	173 5,8%	146 4,9%	259 6,9%	163 5,5%	154 4,8%	208 6,5%	145 5,6%	116 4,6%
SYNTHESE	Un tracé avec une bonne attractivité qui minimise les contraintes de survol, coûts modérés. Impact potentiel sur fonctionnement des bus du PEM Buttinière.	Tracé avec une bonne insertion, mais légèrement moins attractif du fait d'une correspondance plus longue avec le pôle d'échange Buttinière. Survol d'EBC limité.	Tracé avec une bonne insertion, attractif avec une station supplémentaire et la création d'un nouveau P+R, mais coût plus élevé.	Tracé attractif et intéressant en termes d'insertion mais coût important, forts risques constructifs et sensibilité patrimoniale, architecturale et environnementale maximale. Impact potentiel sur fonctionnement des bus du PEM Buttinière.	Tracé légèrement moins attractif du fait d'une correspondance plus longue avec le pôle d'échange Buttinière, coûts importants et forts risques constructifs et sensibilité patrimoniale, architecturale et environnementale maximale. mais intéressant en termes d'insertion	Tracé très attractif et intéressant en termes d'insertion mais coûts plus élevés (station supplémentaire et création d'un nouveau P+R) Forts risques constructifs et sensibilité patrimoniale, architecturale et environnementale maximale.	Tracé légèrement moins attractif du fait de la station technique à Lissandre mais intéressant en termes d'insertion (permet de minimiser les contraintes de survol de CNB et de Marie Brizard) Impact potentiel sur fonctionnement	Tracé moins attractif du fait de la station technique à Lissandre mais intéressant en termes de coût et d'insertion (permet de minimiser les contraintes de survol de CNB et de Marie Brizard)	Tracé légèrement moins attractif du fait de la station technique à Lissandre mais intéressant en termes de coût (par rapport aux tracés R3 et V3) et d'insertion (permet de minimiser les contraintes de survol de CNB et de Marie Brizard)

Identification et analyse des tracés du secteur Centre

Étude de faisabilité approfondie d'un transport par câble aérien pour franchir la Garonne

	R1 Buttinière P+R – Lissandre – Achard	R2 Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	R3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Achard	V1 Buttinière P+R – Lissandre – Pont Chaban-Delmas	V2 Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	V3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Lissandre – Pont Chaban- Delmas	B1 Buttinière P+R – Achard	B2 Rocher de Palmer – Achard	B3 CC des 4 Pavillons – Rocher de Palmer – Achard
							des bus du PEM Buttinière.		

Tableau 44 : Analyse comparative des 9 tracés