



Projet de métro sur la métropole bordelaise

Etude d'opportunité et de faisabilité

PHASE 2

—
ETUDE D'INSERTION DU TRACE RETENU



ARTELIA



OYAT
avocats



MOVE WITH YOU



bfluid

Préambule



VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
1	1 ^{ère} version du rapport de phase 2	Alix LEVRAULT	Nicolas OUDIN	12/08/2025
2	Prise en compte des commentaires de BM	Alix LEVRAULT	Nicolas OUDIN	30/10/2025

Sommaire

A. Présentation du projet.....	12	C.1.2. Corridor 3bis	28
Contexte du projet.....	12	Présentation des tracés.....	29
Déroulement de l'étude.....	13	Ligne Sud	30
Rappels du diagnostic.....	15	C.2.1. Présentation des variantes	30
B. Hypothèses du système métro.....	19	C.2.2. Distances interstation	31
Caractéristiques d'un métro automatique léger	19	C.2.3. Analyse par tronçon	32
Hypothèses géométriques de définition du tracé	19	C.2.4. Caractéristiques des stations	41
Contexte géologique et géotechnique.....	20	Ligne Nord.....	64
Tracé souterrain.....	21	C.3.1. Présentation des variantes	64
B.4.1. Tunnels	21	C.3.2. Distances interstations	65
B.4.2. Stations souterraines	21	C.3.3. Analyse par tronçon	66
B.4.3. Rameaux intertubes	22	C.3.4. Caractéristiques des stations	71
Tracé aérien.....	23	Potentialités de parc relais P+R.....	80
B.5.1. Viaduc	23	Premières estimations de coût.....	81
B.5.2. Stations aériennes	23	C.4.1. Ligne Sud	81
Tranchées ouvertes et couvertes.....	23	C.4.2. Ligne Nord	82
Arrière-gare.....	24	D. Estimation du potentiel voyageurs.....	84
B.7.1. Arrière-gare	24	Présentation du modèle MMM	84
B.7.2. Cross over	24	Situation de référence	84
Site de maintenance, remisage, exploitation	25	D.2.1. Réseau TC modélisé	84
C. Tracés issus de la phase Diagnostic	27	D.2.2. Réseau TI modélisé	86
Rappel des corridors de la phase 1.....	27	D.2.3. L'actualisation de la socio-éco	86
C.1.1. Corridor 2	27	Codage des scénarios.....	89
		Résultats du scénario sud par Thouars	90

Résultats du scénario nord vers Saige avec desserte de Barrière Judaïque	92	F.3.5. Pk 11+000 à 14+000	119
Résultats du scénario nord vers Saige sans Barrière Judaïque	94	F.3.6. Transition vers la tranchée	120
Résultats du scénario nord terminus Compostelle sans desserte CREPS.....	96	Coûts	121
Résultats du scénario nord terminus Compostelle + desserte CREPS.....	98	Planning prévisionnel	123
Fréquentation dans le métro	100	G. Modalités d'exploitation	126
Nombre de correspondances sur le réseau	101	Caractéristiques de la ligne	126
Synthèse des déplacements.....	102	6.1.1. Caractéristiques générales	126
E. Analyse multicritère des deux tracés.....	104	6.1.2. Temps de parcours	126
Explication des critères choisis.....	104	Niveau de fréquentation retenu	126
Analyse multicritère.....	105	Modalités d'exploitation envisagées.....	127
Synthèse de l'analyse multicritère.....	106	6.3.1. Choix d'un métro automatique léger	127
F. Insertion du tracé préférentiel.....	108	6.3.2. Calcul du nombre de rames nécessaires	128
Tracé retenu	108	6.3.3. Synthèse des coûts	129
Vue en plan et profil en long	109	6.4. Coûts d'exploitation et exploitation/maintenance	129
F.2.1. Secteur Brazza – Buttinière (Folio 7/7)	109	130	
F.2.2. Secteur Sud de la ville (Bastide Niel) (Folio 6/7)	110		
F.2.3. Secteur ARKEA Arena – Place des Industries (Folio 5/7)	111		
F.2.4. Secteur Gare Saint Jean – Euratlantique (folio 4/7)	112		
F.2.5. Secteur Mériadeck – Victoire (Folio 3/7)	113		
F.2.6. Secteur Gare de Médoquine – Hôpital Pellegrin (Folio 2/7)	114		
F.2.7. Secteur Compostelle – Creps – Arts et Métiers (Folio 1/7)	115		
Prédiction des tassements provoqués par le creusement du tunnelier	116		
F.3.1. Pk 0+000 à 4+000	117		
F.3.2. Pk 4+000 à 8+000	118		
F.3.3. Pk 8+000 à 11+000	118		
F.3.4. Passage sous la Garonne	119		

Tableaux

Tableau 1. Informations concernant les propositions de lignes de métro et leurs variantes	29
Tableau 2. Informations concernant la proposition de ligne Sud de métro et ses variantes	30
Tableau 3. Distances Interstation sur les variantes de la ligne Sud	31
Tableau 4. Informations concernant le tronçon 1 : Buttinière – Brazza	32
Tableau 5. Informations concernant le tronçon 2 : Brazza – Bastide Niel	33
Tableau 6. Informations concernant le tronçon 3 : Bastide Niel – ARKEA ARENA	34

Tableau 7. Informations concernant le tronçon 4 : ARKEA ARENA – Gare Saint-Jean	35	Tableau 31. Informations concernant la station 15.2 : Thouars	59
Tableau 8. Informations concernant le tronçon 5 : Gare Saint-Jean – Albert I ^{er}	36	Tableau 32. Informations concernant la station 16.2 : Compostelle	60
Tableau 9. Informations concernant le tronçon 6 : Albert I ^{er} – Hôpital Robert Picqué	37	Tableau 33. Informations concernant la station 18 : STAPS	61
Tableau 10. Informations concernant le tronçon 7 : Hôpital Robert Picqué – STAPS	38	Tableau 34. Informations concernant la station 19 : Saige	62
Tableau 11. Informations concernant le tronçon 8 : STAPS – Saige	39	Tableau 35. Informations concernant la station 20 : Gare de Pessac	63
Tableau 12. Informations concernant le tronçon 9 : Saige – Gare de Pessac	40	Tableau 36. Informations concernant la proposition de ligne Nord de métro et ses variantes	64
Tableau 13. Exemple de caractéristiques de station	41	Tableau 37. Distances interstation sur les variantes de la ligne Nord	65
Tableau 14. Informations concernant la station 1 : Buttinière	42	Tableau 38. Informations concernant le tronçon 5.1 : Gare Saint-Jean – Mériadeck	66
Tableau 15. Informations concernant la station 2 : Brazza	43	Tableau 39. Informations concernant le tronçon 6 : Mériadeck – Hôpital Pellegrin	67
Tableau 16. Informations concernant la station 3 : Bastide Niel	44	Tableau 40. Informations concernant le tronçon 6.1 : Hôpital Pellegrin - CREPS	68
Tableau 17. Informations concernant la station 4 : Suzanne Langlen	45	Tableau 41. Informations concernant le tronçon 8.1 : CREPS – Saige	69
Tableau 18. Informations concernant la station 5 : Place des Industries	46	Tableau 42. Informations concernant le tronçon 8.2 : CREPS – Compostelle	70
Tableau 19. Informations concernant la station 6 : Euralittoral	47	Tableau 43. Exemple de caractéristiques de station	71
Tableau 20. Informations concernant la station 7 : Euralittoral	48	Tableau 44. Informations concernant la station 10 : Mériadeck	72
Tableau 21. Informations concernant la station 8 : Gare Saint-Jean	49	Tableau 45. Informations concernant la station 11 : Barrière Judaïque	73
Tableau 22. Informations concernant la station 9 : Victoire	50	Tableau 46. Informations concernant la station 12.1 : Hôpital Pellegrin (position Nord – variante Barrière Judaïque)	74
Tableau 23. Informations concernant la station 10 : Nansouty	51	Tableau 47. Informations concernant la station 12.2 : Hôpital Pellegrin (position Sud – variante sans Barrière Judaïque)	75
Tableau 24. Informations concernant la station 11 : Albert I ^{er}	52	Tableau 48. Informations concernant la station 13 : Gare de Médoquine	76
Tableau 25. Informations concernant la station 12 : Parc Newton	53	Tableau 49. Informations concernant la station 14 : Arts et Métiers	77
Tableau 26. Informations concernant la station 13 : Gare de Bègles	54	Tableau 50. Informations concernant la station 15 : CREPS	78
Tableau 27. Informations concernant la station 14 : Hôpital Robert Picqué	55	Tableau 51. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole	91
Tableau 28. Informations concernant la station 15.1 : Pacanis	56	Tableau 52. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole	91
Tableau 29. Informations concernant la station 16.1 : Victor Louis	57		
Tableau 30. Informations concernant la station 17.1 : Kérion	58		

Tableau 53. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole	93
Tableau 54. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole	93
Tableau 55. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole	95
Tableau 56. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole	95
Tableau 57. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole	97
Tableau 58. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole	97
Tableau 59. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole	99
Tableau 60. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole	99
Tableau 61. Tableau de synthèse de la fréquentation du métro selon le scénario	100
Tableau 62. Correspondance entre le métro et le reste du réseau selon le scénario	101
Tableau 63. Tableau de synthèse des éléments de conception du projet à l'échelle de Bordeaux Métropole	102
Tableau 64. Analyse multicritère des scénarios étudiés	105
Tableau 65. Tableau des coûts prévisionnel de la ligne Nord	122
Tableau 66. Caractéristiques de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS	126
Tableau 67. Caractéristiques de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS	126
Tableau 68. Fréquentation attendue sur la ligne Nord vers Compostelle via CREPS	126
Tableau 69. Fréquence et vitesse commerciale estimée de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS	128
Tableau 70. Caractéristiques de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS	129
Tableau 71. Coûts estimés de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS	129

Figures

Figure 1. Projets de métro à Bordeaux (Source : © Sémhur)	12
Figure 2. Déroulé de l'étude	14
Figure 3. Densité de population et quartiers prioritaires de la politique de la ville sur le périmètre de Bordeaux Métropole	15
Figure 4. Parts modales VP au sein de Bordeaux Métropole (Source : Enquête Mobilité Certifiée CEREMA (EMC ²) 2021)	15
Figure 5. Saturation du réseau actuel de tramway en RPS	16
Figure 6. Scénario prospectif intermédiaire (hypothèses issues du Schéma des mobilités et du PCAET) à gauche et carte des projets et des espaces stratégiques connus sur la métropole de Bordeaux à droite	16
Figure 7. Corridor 2 et 3 bis de tracé dans les axes de la première phase d'étude	17
Figure 8. Vue en coupe type d'une rame City Val	19
Figure 9. Insertion du projet dans le contexte géologique local	20
Figure 10. Fig. 1. Coupe théorique d'un tunnel bitube pour un métro type Cityval	21
Figure 11. Station Mairie de Clamart en boîte enterrée, Projet T10, Clamart	21
Figure 12. Station Mairie de Clamart en caverne, Projet T10, Clamart	22
Figure 13. Rameau de connexion – M3 Tel Aviv	22
Figure 14. Exemple de viaduc métro (ligne 18 du Grand Paris Express)	23
Figure 15. Ouvrage de transition de la ligne 4 de Copenhague et du T10 à Clamart	23
Figure 16. Arrière-gare de la Ligne 4, Copenhague	24
Figure 17. Cross over (métro de Copenhague)	24
Figure 18. Sites identifiés pour accueillir le SMR	25
Figure 19. Présentation du corridor 2 de tracé de métro	27

Figure 20. Présentation du corridor 3bis de tracé de métro	28	Figure 44. Zoom sur la station 6 : ARKEA ARENA	47
Figure 21. Présentation des tracés d'étude de projet métro	29	Figure 45. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 7 : Euratlantique	48
Figure 22. Présentation de la ligne Sud de projet métro et ses variantes	30	Figure 46. Zoom sur la station 7 : Euratlantique	48
Figure 23. Carte des distances interstation sur la proposition de ligne Sud et ses variantes	31	Figure 47. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 8 : Gare Saint-Jean	49
Figure 24. Zoom sur le tronçon 1 : Buttinière – Brazza	32	Figure 48. Zoom sur la station 8 : Gare Saint-Jean	49
Figure 25. Zoom sur le tronçon 2 : Brazza – Bastide Niel	33	Figure 49. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 9 : Victoire	50
Figure 26. Zoom sur le tronçon 3 : Bastide Niel – ARKEA ARENA	34	Figure 50. Zoom sur la station 9 : Victoire	50
Figure 27. Zoom sur le tronçon 4 : ARKEA ARENA – Gare Saint Jean	35	Figure 51. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 10 : Nansouty	51
Figure 28. Zoom sur le tronçon 5 : Gare Saint-Jean – Albert I ^{er}	36	Figure 52. Zoom sur la station 10 : Nansouty	51
Figure 29. Zoom sur le tronçon 6 : Albert I ^{er} – Hôpital Robert Picqué	37	Figure 53. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 11 : Albert I ^{er}	52
Figure 30. Zoom sur le tronçon 7 : Hôpital Robert Picqué - STAPS	38	Figure 54. Zoom sur la station 11 : Albert I ^{er}	52
Figure 31. Zoom sur le tronçon 8 : STAPS – Saige	39	Figure 55. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 12 : Parc Newton	53
Figure 32. Zoom sur le tronçon 9 : Saige – Gare de Pessac	40	Figure 56. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 12 : Parc Newton	53
Figure 33. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 1 : Buttinière	41	Figure 57. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 13 : Gare de Bègles	54
Figure 34. Zoom sur la station 1 : Buttinière	42	Figure 58. Zoom sur la station 13 : Gare de Bègles	54
Figure 35. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 2 : Brazza	43	Figure 59. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 14 : Hôpital Robert Picqué	55
Figure 36. Zoom sur la station 2 : Brazza	43	Figure 60. Zoom sur la station 14 : Hôpital Robert Picqué	55
Figure 37. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 3 : Bastide Niel	44	Figure 61. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 15.1 : Pacaris	56
Figure 38. Zoom sur la station 3 : Bastide Niel	44	Figure 62. Zoom sur la station 15.1 : Pacaris	56
Figure 39. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 4 : Suzanne Lenglen	45	Figure 63. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 16.1 : Victor Louis	57
Figure 40. Zoom sur la station 4 : Suzanne Lenglen	45	Figure 64. Zoom sur la station 16.1 : Victor Louis	57
Figure 41. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 5 : Place des Industries	46	Figure 65. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 17.1 : Kedge	58
Figure 42. Zoom sur la station 5 : Place des Industries	46	Figure 66. Zoom sur la station 17.1 : Kedge	58
Figure 43. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 6 : ARKEA ARENA	47	Figure 67. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 15.2 : Thouars	59
		Figure 68. Zoom sur la station 15.2 : Thouars	59

Figure 69. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 16.2 : Compostelle	60	Figure 90. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 12.2 : Hôpital Pellegrin (position Sud – variante sans Barrière Judaïque) à gauche et plan de l'hôpital à droite	75
Figure 70. Zoom sur la station 16.2 : Compostelle	60		75
Figure 71. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 18 : STAPS	61	Figure 91. Zoom sur la station 12.2 : Hôpital Pellegrin (position Sud – variante sans Barrière Judaïque)	75
Figure 72. Zoom sur la station 18 : STAPS	61		75
Figure 73. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 19 : Saige	62	Figure 92. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 13 : Gare de Médoquine	76
Figure 74. Zoom sur la station 19 : Saige	62		76
Figure 75. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 20 : Gare de Pessac	63	Figure 93. Zoom sur la station 13 : Gare de Médoquine	76
Figure 76. Zoom sur la station 20 : Gare de Pessac	63		76
Figure 77. Présentation de la ligne Nord de projet métro et ses variantes	64	Figure 94. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 14 : Arts et Métiers	77
Figure 78. Carte des distances interstation sur la proposition de ligne Nord et ses variantes	65		77
Figure 79. Zoom sur le tronçon 5 : Gare Saint-Jean – Mériadeck	66	Figure 95. Zoom sur la station 14 : Arts et Métiers	77
Figure 80. Zoom sur le tronçon 6 : Mériadeck – Hôpital Pellegrin	67		77
Figure 81. Zoom sur le tronçon 7 : Hôpital Pellegrin - CREPS	68	Figure 96. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 15 : CREPS	78
Figure 82. Zoom sur le tronçon 8.1 : CREPS	69		78
Figure 83. Zoom sur la station 10 : Mériadeck – Compostelle	70	Figure 97. Zoom sur la station 15 : CREPS	78
Figure 84. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 10 : Mériadeck	72		78
Figure 85. Zoom sur la station 10 : Mériadeck	72	Figure 98. Schéma de potentiellement d'implantation d'un terminus au sud des lignes	80
Figure 86. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 11 : Barrière Judaïque	73		80
Figure 87. Zoom sur la station 11 : Barrière Judaïque	73	Figure 99. Surface des parcelles autour de la station Compostelle (Source : MAJIC)	80
Figure 88. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 12.1 : Hôpital Pellegrin (position Nord – variante Barrière Judaïque) à gauche et plan de l'hôpital à droite	74		80
Figure 89. Zoom sur la station 12.1 : Hôpital Pellegrin (position Nord – variante Barrière Judaïque)	74	Figure 100. Surface des parcelles autour de la station Compostelle (Source : Geoportal)	80
			80
		Figure 101. Réseau TBM (tramway, BEX et téléphérique) intégré au modèle à l'horizon 2040	85
			85
		Figure 102. Les modifications du réseau routier intégrées à l'horizon 2040 du modèle	86
			86
		Figure 103. Evolution des emplois dans le modèle entre 2021 et 2040	87
			87
		Figure 104. Evolution des populations dans le modèle entre 2021 et 2040	88
			88
		Figure 105. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Mairie de Pessac	90
			90
		Figure 106. Serpent de charge dans le sens Mairie de Pessac > Buttinière	90
			90
		Figure 107. Graphiques de montées/descentes de la ligne Sud par Thouars dans les deux sens de circulation	91
			91
		Figure 108. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Saige	92
			92

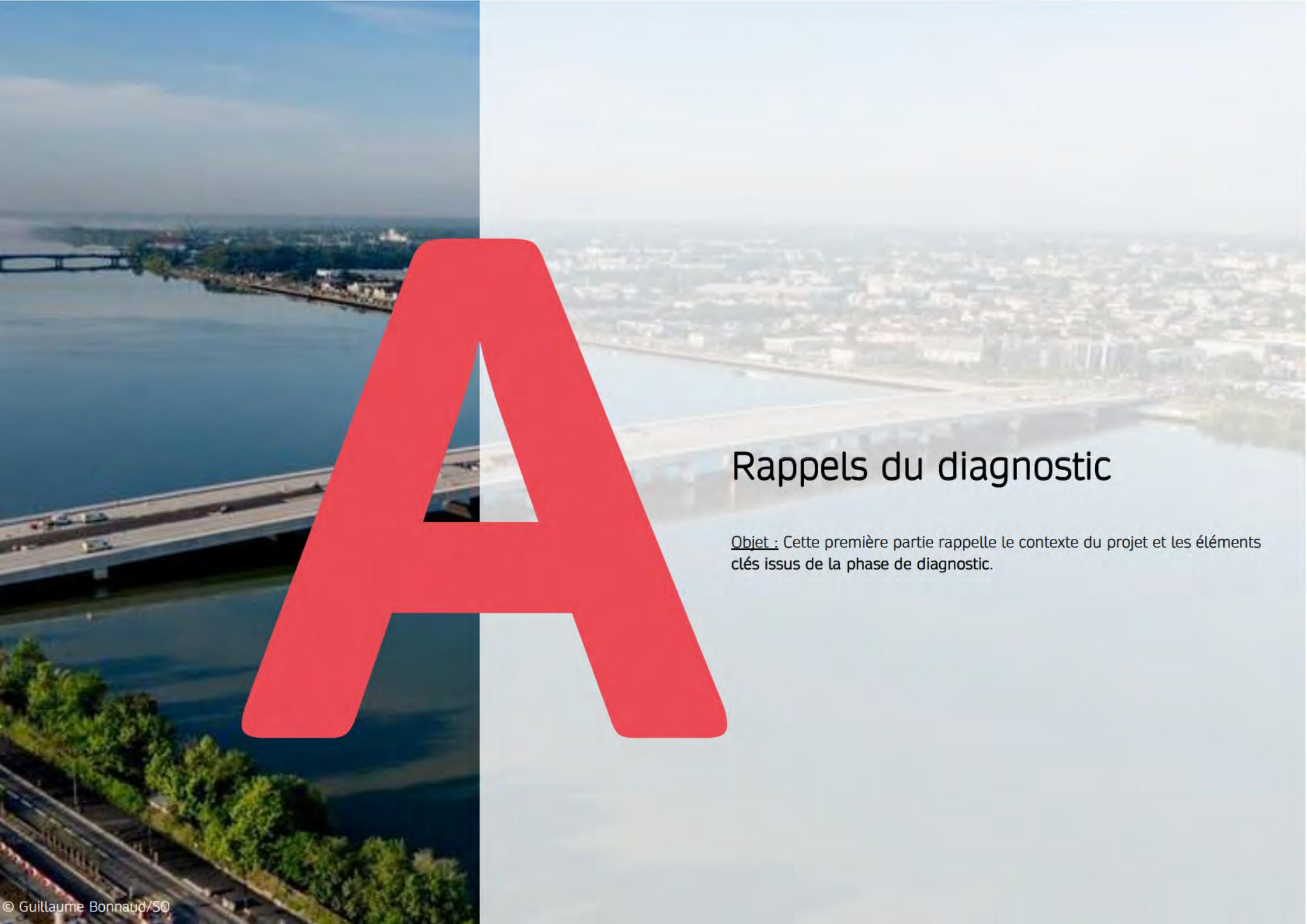
Figure 109. Serpent de charge dans le sens Saige > Buttinière	92	Figure 128 : Extrait de la vue en plan du tracé entre Mériadeck et Victoire	113
Figure 110. Graphiques de montées/descentes de la ligne Nord vers Saige par Barrière Judaïque dans les deux sens de circulation	93	Figure 129 : Extrait du profil en long du tracé entre Mériadeck et Victoire	113
Figure 111. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Saige	94	Figure 130 : Extrait de la vue en plan du tracé entre Gare de Médoquine et Hôpital Pellegrin	114
Figure 112. Serpent de charge dans le sens Saige > Buttinière	94	Figure 131 : Extrait du profil en long du tracé entre Gare de Médoquine et Hôpital Pellegrin	114
Figure 113. Graphiques de montées/descentes de la ligne Nord vers Saige sans Barrière Judaïque dans les deux sens de circulation	95	Figure 132 : Extrait de la vue en plan du tracé entre Compostelle et Arts et Métiers	115
Figure 114. Serpent de charge dans le sens Compostelle > Buttinière	96	Figure 133 : Extrait du profil en long du tracé entre Compostelle et Arts et Métiers	115
Figure 115. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Compostelle	96		
Figure 116. Graphiques de montées/descentes de la ligne Nord vers Compostelle sans desserte du CREPS dans les deux sens de circulation	97	Figure 134 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 0+000 → Pk 4+000	117
Figure 117. Serpent de charge dans le sens Compostelle > Buttinière	98	Figure 135 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 0+000 → Pk 4+000	117
Figure 118. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Compostelle	98	Figure 136 : Extrait du profil en long du tracé Pk 4+000 → Pk 8+000	118
Figure 119. Graphiques de montées/descentes de la ligne Nord vers Compostelle par CREPS dans les deux sens de circulation	99	Figure 137 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 4+000 → Pk 8+000	118
Figure 120 : Extrait de la vue en plan du tracé entre Bracarense et Buttinière	100	Figure 138 : Extrait du profil en long du tracé Pk 8+000 → Pk 11+000	118
Figure 121 : Extrait du profil en long du tracé entre Suzanne Lenglen et Buttinière	109	Figure 139 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 8+000 → Pk 11+000	118
Figure 122 : t de la vue en plan du tracé entre Suzanne Lenglen et Bastide Niel	110	Figure 140 : Extrait du profil en long du tracé sous la Garonne	119
Figure 123 : Extrait du profil en long du tracé entre Suzanne Lenglen et Bastide Niel	110	Figure 141 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon sous la Garonne	119
Figure 124 : Extrait de la vue en plan du tracé entre Arkea Arena et Place des Industries	111	Figure 142 : Extrait du profil en long du tracé Pk 11+000 → Pk 14+000	119
Figure 125 : Extrait du profil en long du tracé entre Arkea Arena et Place des Industries	111	Figure 143 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 11+000 → Pk 14+000	119
Figure 126 : Extrait de la vue en plan du tracé entre Gare Saint Jean et Euratlantique	112	Figure 144 : Extrait du profil en long du tracé de la transition vers la tranchée	120
Figure 127 : Extrait du profil en long du tracé entre Gare Saint Jean et Euratlantique	112	Figure 145 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon de transition vers la tranchée	120

Figure 146. Chemin de fer de réalisation du métro entre Compostelle et Buttinière
124

Figure 147. Rame City Val
127

Figure 148. Rame Métropolis (projet de Toulouse ligne C)
128



A large, bold red letter 'A' is superimposed on a photograph of a bridge spanning a wide river. The bridge has multiple lanes of traffic and is surrounded by greenery and buildings in the background under a clear sky.

A

Rappels du diagnostic

Objet : Cette première partie rappelle le contexte du projet et les éléments clés issus de la phase de diagnostic.

A. Présentation du projet

Contexte du projet

Depuis les années 1980, le débat autour d'un métro dans l'agglomération bordelaise revient régulièrement. La suppression du réseau de tramway dans les années 50 et l'augmentation du trafic automobile rendent les déplacements dans la métropole de plus en plus difficile. Seul le réseau de bus offre une alternative à la voiture mais peine à répondre à la demande.

C'est dans ce contexte que l'idée de créer un transport en commun en site propre pour désengorger la voirie émerge en 1971. Une première étude de métro automatique VAL est engagée à la suite de l'inauguration d'une ligne de ce type à Lille.

Néanmoins, cette première étude de métro à Bordeaux ne fait pas l'unanimité notamment avec un tracé ne desservant pas les quartiers populaires de la rive droite ni les étudiants du campus universitaire de Talence-Pessac. Après d'importantes modifications de tracé, la communauté urbaine de Bordeaux (CUB) valide le projet en 1992 avec une inauguration envisagée pour l'année 2000.

Avec des coûts trop élevés, les difficultés de creuser dans le sous-sol et une desserte uniquement du centre de la métropole, les élus d'opposition et l'association Trans'CUB prônent un tramway moins coûteux et desservant mieux le territoire. Un nouveau réseau de tramway, correspondant en partie à celui proposé en mode métro, a finalement été choisi et mis en service à partir de 2003.

Le schéma des mobilités, voté en septembre 2021, propose une vision et des objectifs pour la métropole à l'horizon 2030, dont la création de lignes de bus express complémentaires au RER Métropolitain. Il interroge également si d'autres solutions de mobilité à plus long terme pourraient être envisagées telle que la création de lignes de métro.

Le débat a finalement été relancé par la conclusion d'une thèse proposant la création de deux lignes de métro sur la métropole. L'objectif de la présente étude, portée par notre groupement, est d'apporter les éléments techniques permettant de :

- * Evaluer la pertinence et la faisabilité pour réaliser une ligne de métro sur le territoire métropolitain ;
- * Mesurer les impacts éventuels d'une future ligne sur le réseau actuel ainsi que sur les autres modes de déplacement ;
- * Apporter des éléments d'aide à la décision permettant de déterminer si la poursuite des études techniques d'une ligne de métro serait pertinente sur le territoire métropolitain.

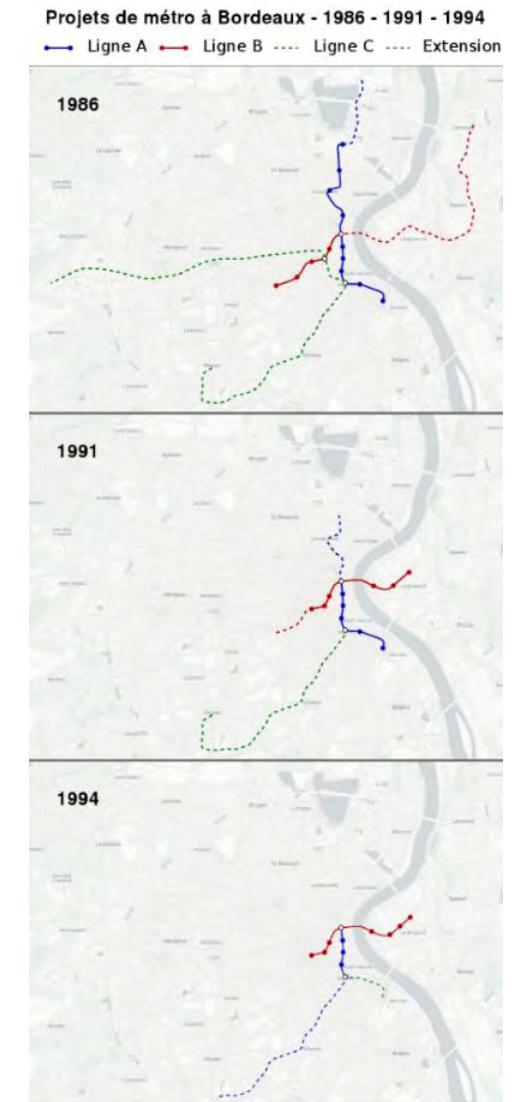


Figure 1. Projets de métro à Bordeaux (Source : © Sémhur)

Déroulement de l'étude

La présente étude d'opportunité et de faisabilité d'un métro pour la métropole bordelaise se décompose en trois phases d'études.

La première phase est **guidée par la mobilité** et la connexion au territoire, avec à la clé une analyse multicritère des corridors proposés.

Dans un premier temps, il s'agit d'identifier les principales polarités du territoire, leur évolution au fil du temps, ainsi que les besoins de déplacements associés à ces tendances actuelles et futures. Puis il s'agit de vérifier comment le réseau de transport actuel et projeté peut répondre à ces besoins afin de déterminer des corridors venant compléter ce réseau ou le soulager (desserte nouvelle, territoire déjà couvert mais avec une offre plus rapide, ...).

Les principaux critères d'analyse sont :

- * La desserte des territoires aujourd'hui et demain (population, lieux de développement urbain, ...)
- * La complémentarité avec les réseaux de transport existants
- * Les premières contraintes techniques et environnementales envisageables
- * Les effets sur un développement urbain maîtrisé (renforcement de l'attractivité des secteurs souhaité versus création d'effets d'aubaine négatifs).

Deux scénarios de corridors ont été retenus à la fin de cette première phase pour être approfondis dans la suite des études.

La deuxième phase, présentée dans ce rapport, consiste en l'étude approfondie et l'analyse multicritère des deux scénarios retenus en phase 1. L'insertion technique, les coûts et le planning de réalisation ainsi que les modalités d'exploitation du scénario privilégié à l'issue de l'analyse multicritère sont ensuite présentées.

Guidée par la technique Métro, la phase 2 pose des questions centrales dans ce type de projet :

- * Concurrence et attractivité entre les modes ?
- * Appréciation de la dureté des embouteillages, en fonction des émergences ?
- * Saturation du tram versus captation de nouvelles demandes ? Quel est le poids des nouvelles demandes par rapport au poids de la saturation ?
- * Réponse aux flux Origines – Destinations sur le territoire ?
- * Compatibilité entre les travaux du métro et l'exploitation du réseau de tram ?

La dernière phase consiste en la réalisation de l'estimation financière, de l'évaluation socio-économique et du bilan carbone du meilleur tracé et est guidée par la **socio-économie**.

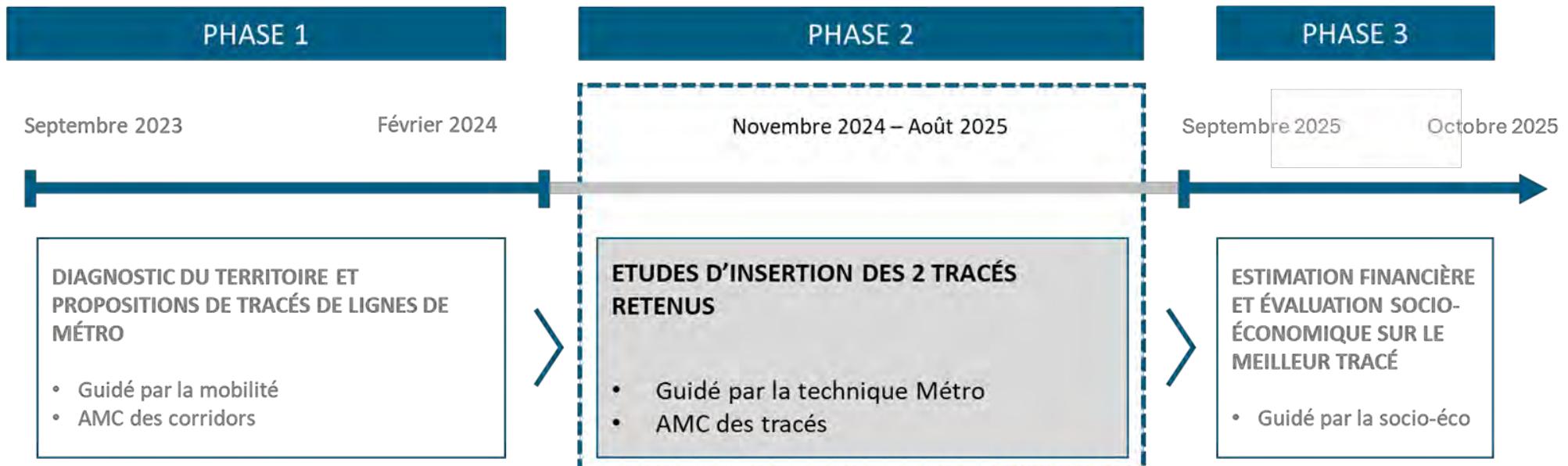


Figure 2. Déroulé de l'étude

Rappels du diagnostic

La première phase de l'étude a permis d'établir un diagnostic du territoire rassemblant de multiples informations sur les aspects urbains, environnementaux, réglementaires, de mobilité... Le diagnostic a notamment montré que :

- * Le projet de métro, projet d'infrastructure linéaire d'envergure, n'est actuellement pas inscrit dans le PLU et plus généralement dans les documents de planification territoriale de la métropole bordelaise.
- * Les densités les plus importantes se situent dans l'hypercentre bordelais (sans gain récent de population) et d'autres territoires comme Cenon, Bègles ou encore Talence.
- * Les populations les plus sensibles se situent majoritairement sur la rive droite et aux franges de l'hypercentre.
- * Les emplois se situent majoritairement à Bordeaux. On distingue cependant 3 grands pôles de concentration : l'hypercentre bordelais, Inno campus et Aéroparc.
- * Les taux de motorisation les plus faibles sont situés dans l'hypercentre bordelais et le long d'un axe nord-sud entre Bordeaux Lac et Bègles.
- * Les principaux déplacements de l'agglomération se font dans et autour de l'hypercentre qui concentre une forte densité de population, d'emplois et d'équipements et sur les axes desservants Inno-campus et Aéroparc ou en lien avec Cenon, Bègles ou encore Talence.
- * Certains motifs sont réalisés en TC même s'il ne s'agit pas du mode le plus rapide. Les étudiants et lycéens moins motorisés utilisent très fortement les TC. La part modale TC est élevée entre les zones proches d'Inno campus et vers Inno campus.
- * Les liens entre secteurs les plus volumineux sont de faibles distances et déjà effectués en transport en commun ou en modes actifs (difficiles à reporter vers le métro sauf problématique capacitaire du futur réseau).
- * Le projet de métro devra répondre aux besoins de plusieurs O-D : flux importants effectués en voiture (axe sud, rocade). Cependant, pour former des corridors, il sera probablement nécessaire de desservir également des zones déjà bien desservies par les transports en commun.

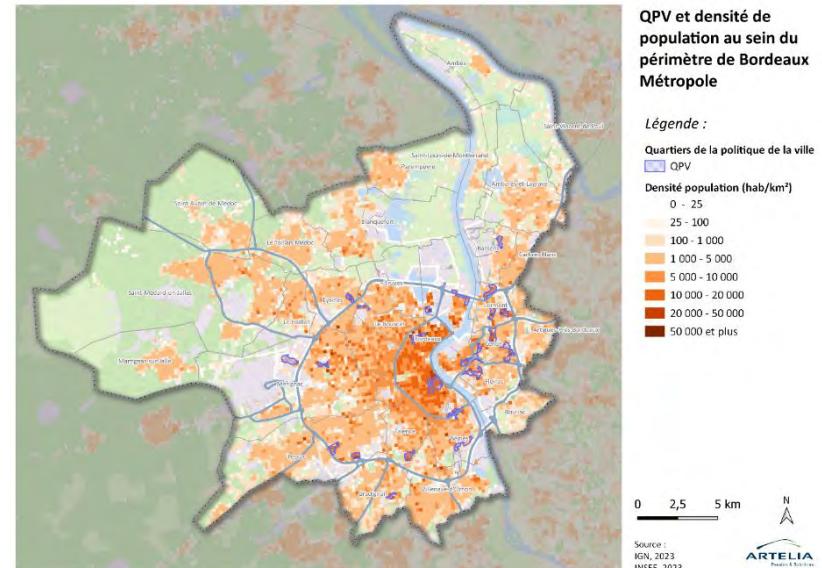


Figure 3. Densité de population et quartiers prioritaires de la politique de la ville sur le périmètre de Bordeaux Métropole

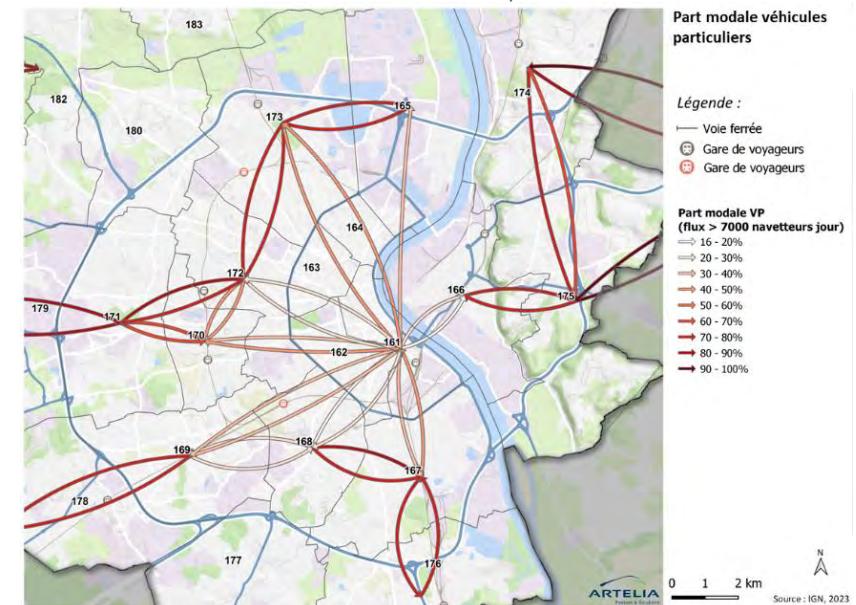


Figure 4. Parts modales VP au sein de Bordeaux Métropole (Source : Enquête Mobilité Certifiée CEREMA (EMC²) 2021)

- * Le réseau de tramway répond aux flux principaux identifiés : les flux en étoile au sein de la zone Bordeaux Centre Rive Gauche en lien avec l'hypercentre pour des trajets relativement courts.
- * Cependant dès maintenant et dans le futur, il existe, malgré la création des lignes supplémentaires E et F, un risque de saturation du réseau. De plus, la mise en place d'une fréquence de 2min30 comporte de nouveaux enjeux de gestion de priorité qui vont nécessiter des accompagnements afin de simplifier le fonctionnement des carrefours impactés par le tramway (plan de circulation).
- * L'enjeu de désaturation du réseau de tramway est nécessaire pour le projet de métro à moyen terme. Certaines OD, notamment celles à destination de l'hypercentre depuis et vers Cenon ou Inno campus présentent un intérêt pour le projet de métro sans pour autant déstructurer l'offre de tramway futur.
- * Les projets de ReVE et de lignes de Bus Express pourront cependant participer à la désaturation du tramway.
- * Le RER Métropolitain devrait offrir une alternative à la voiture individuelle pour certains déplacements à l'intérieur de l'agglomération.
- * L'hypothèse d'une croissance à venir équivalente à celle connue depuis les années 2010 avec un taux d'accroissement de 1,25% par an semble peu crédible et devrait se ralentir selon l'A'urba.
- * Sur la période récente entre 2010 et 2019, la nouvelle population de la métropole s'est répartie de manière homogène entre les projets et le reste du territoire de l'agglomération.
- * Les projets prévus au sein de la métropole forment deux axes principaux. L'axe sud est plus important que celui au nord.
- * Deux hypothèses de développement urbain de l'agglomération et d'évolution des mobilités ont été choisies pour l'étude. Elles permettent d'envisager des corridors à étudier intégrant ou non l'hypothèse d'un métro permettant de désaturer le réseau de tramway.

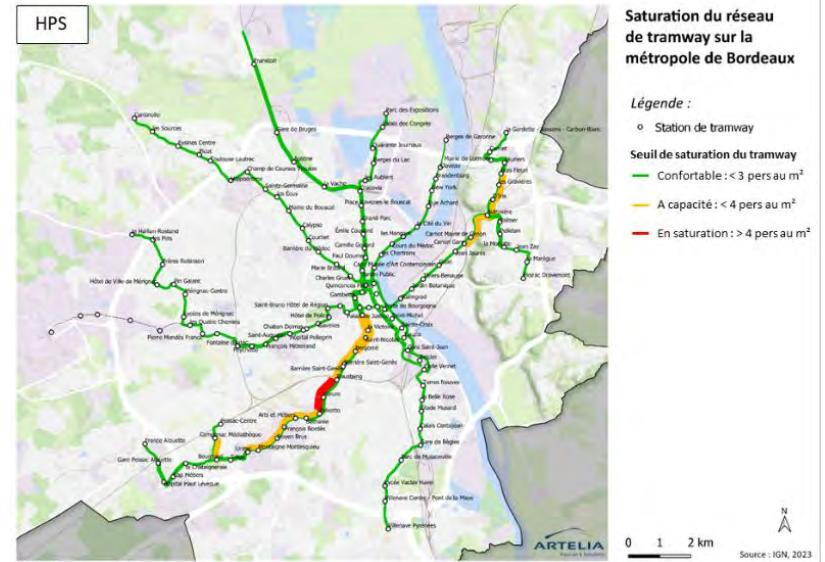


Figure 5. Saturation du réseau actuel de tramway en HPS

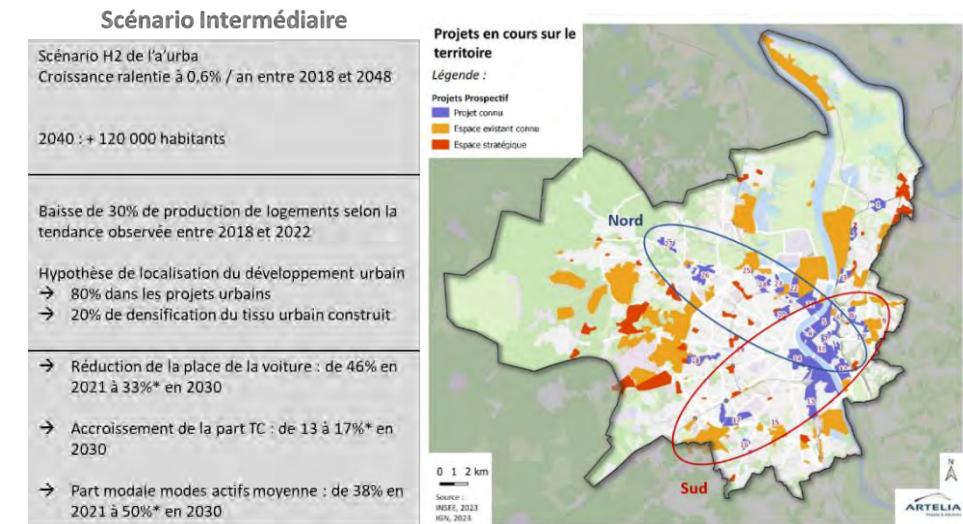


Figure 6. Scénario prospectif intermédiaire (*hypothèses issues du Schéma des mobilités et du PCAET) à gauche et carte des projets et des espaces stratégiques connus sur la métropole de Bordeaux à droite

Selon les deux hypothèses de développement urbain, deux orientations pour la recherche de corridors se dégagent :

- * Les corridors orientés sur un axe nord-est/sud-ouest répondant à la demande de déplacements effectuée en tramway et aux flux importants effectués en voitures en y intégrant une grande partie des développements urbains futurs ;
- * Un corridor circulaire en complémentarité du réseau de transport projeté (tramway, REVe, Bus Express et SERM).

Au regard de ces premiers éléments de diagnostic, les enjeux de desserte pour une éventuelle future ligne de métro consisteraient donc à ce stade à :

1. **Offrir une desserte intermédiaire entre le réseau urbain et interurbain** afin de répondre aux besoins de liaisons rapides sur le territoire notamment entre le centre de la métropole et les communes de 1^{ère} couronne ;
2. **Améliorer la desserte des secteurs de projets** de la rive droite (grands projets urbains) et d'Euratlantique qui connaissent un très fort accroissement de la population et des emplois et la connexion vers les communes du sud de la Métropole (zone du campus) ;
3. **Intégrer tout de même la desserte du centre-ville de Bordeaux** pour répondre aux besoins de la majorité des habitants de l'agglomération ;
4. **Désaturer les lignes A, E et F et B du tramway**, qui en dépit d'une augmentation de l'offre envisagée à court terme, pourraient, en fonction des scénarios prospectifs, maintenir des niveaux de fréquentation supérieurs à leur niveau d'offre respectif ce qui veut dire accepter de déclasser certains tronçons de tramway au profit du métro.

L'analyse comparative des corridors révèle que les corridors 2 et 3bis desservent les zones disposant des plus forts potentiels de développements urbains (quartiers existants, périmètres de projets connus), permettent les densifications les plus fortes (zones de foncier mutable), desservent le plus grand nombre d'équipements métropolitains, permettent de désaturer pour partie les lignes A et B et présentent les meilleures interconnexions avec le réseau TC existant et à venir.

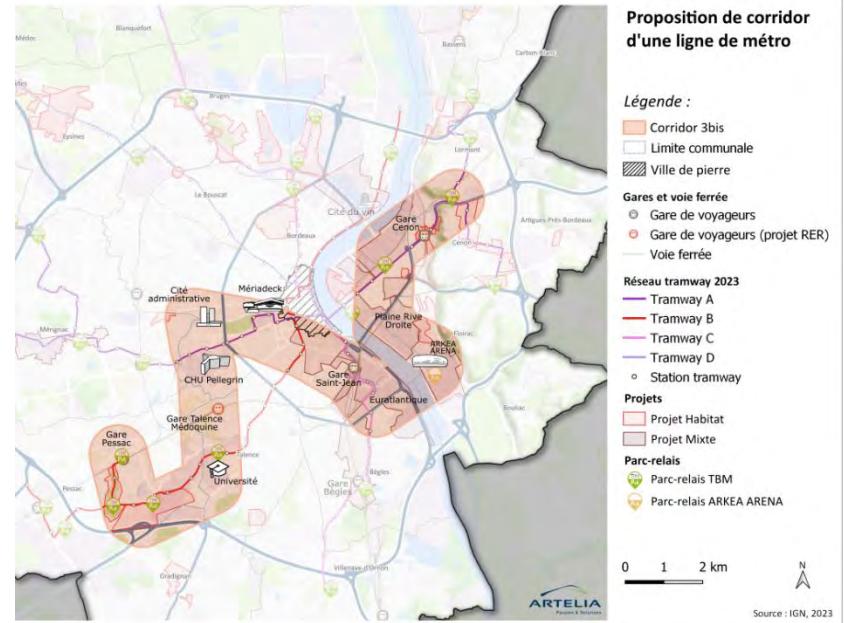
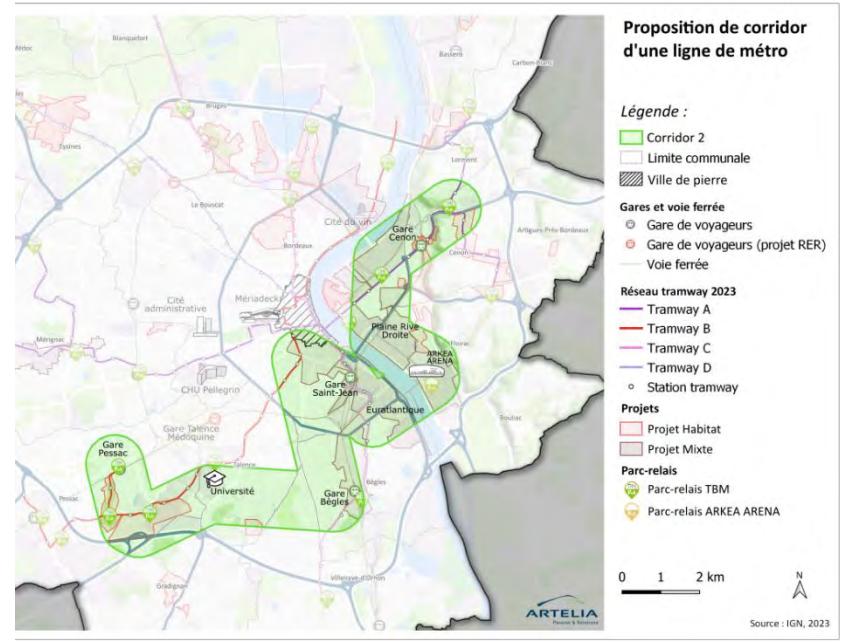


Figure 7. Corridor 2 et 3 bis de tracé de métro issus de la première phase d'étude



B

Hypothèses du système métro

Objet : Cette partie a pour objectif de définir des hypothèses concernant le système métro pouvant être mis en œuvre sur la métropole bordelaise selon les éléments issus du diagnostic et les connaissances actuelles des différentes technologies.

B. Hypothèses du système métro

Caractéristiques d'un métro automatique léger

Pour cette opération, il est prévu d'utiliser un matériel roulant type City Val développé par Siemens.

Les critères de choix de ce matériel roulant sont les suivants :

- Fonctionnement automatique, sans conducteur ;
- Matériel adapté aux flux prévisionnels (indiqués dans la suite du document) ;
- Fabrication en France.

Il s'agit d'un véhicule sur pneus circulant sur voies bétons. Il présente les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 22,4m (33,6m en cas d'ajout d'une 3eme rame) ;
- Largeur : 2,65m ;
- Capacité : 179 places ;
- Rayon de courbure minimum : 150m ;
- Vitesse : 80 km/h (vitesse maximale) – 67 km/h (vitesse d'exploitation).



Figure 8. Elévation type d'une rame City Val

Hypothèses géométriques de définition du tracé

Les principales hypothèses de définition du tracé sont listées ci-dessous :

- Rayon de courbure minimale en plan : 250m (imposé par les capacités de giration des tunneliers) ;
- Rayon de courbure minimale en profil en long : 2000m
- Pente longitudinale maximale : 7% / pente longitudinale minimale en inter station : 0.5% ;
- Eviter les points bas en inter-station (pour assurer le bon drainage des tunnels) ;
- Devers maximal : 50mm / Insuffisance de dévers maximale : 100mm / Devers maximale acceptable : 20mm.

En complément, il est retenu les hypothèses suivantes :

- Station en alignement droit et sans pente longitudinale ;
- En amont et en aval de chaque station, intégration d'un alignement droit d'une longueur d'environ 15m.

Contexte géologique et géotechnique

La ville de Bordeaux se situe dans le sud-ouest de la France. Elle se situe dans le Bassin aquitain, une vaste cuvette sédimentaire formée à partir du Mésozoïque, bordée par le Massif central, le Massif armoricain et les Pyrénées. Bordeaux repose sur un socle géologique façonné par des millions d'années d'évolution.

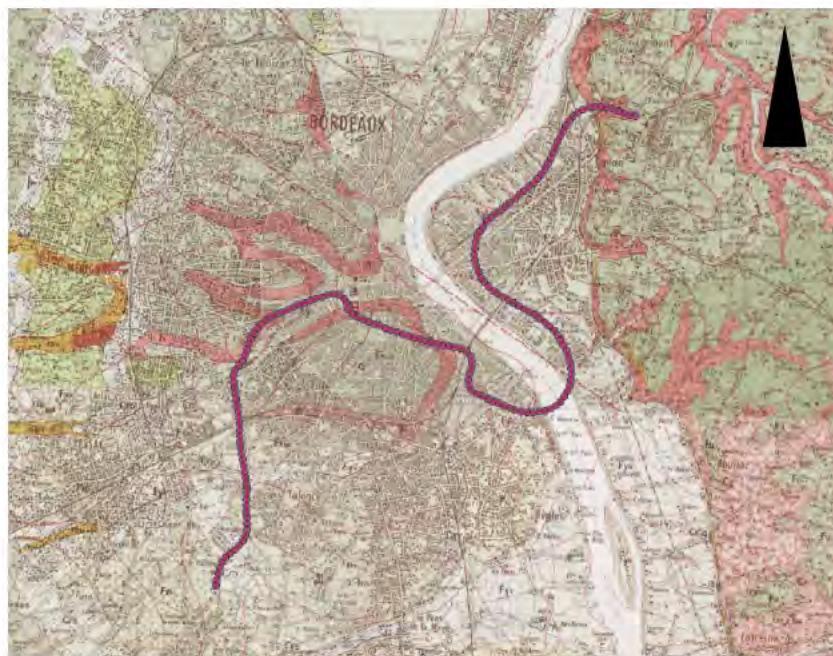


Figure 9. Insertion du projet dans le contexte géologique local

Le sous-sol bordelais est constitué majoritairement de roches sédimentaires : calcaires, marnes, sables et argiles, déposés au fil du temps dans un environnement marin peu profond. Ces couches géologiques datent principalement du Crétacé et du Tertiaire.

La Garonne a façonné la géologie superficielle de Bordeaux, déposant des couches alluviales qui constituent les terrasses fluviatiles actuelles. Ces dépôts récents influencent la stabilité du sol et la gestion des eaux.

Bordeaux est traversée par une faille orientée nord-ouest/sud-est qui sépare des terrains plus anciens au nord de formations plus récentes au sud. Cette faille influence localement la topographie, la circulation des eaux souterraines et les conditions de construction.

Bordeaux se situe en zone de sismicité faible. Les sols argileux du territoire sont exposés au risque de retrait-gonflement. De plus, la proximité de la Garonne et la faible altitude rendent certains secteurs vulnérables aux inondations.

Tracé souterrain

Etant donné la longueur du tracé de ce projet de métro, la configuration en bitube apparaît comme la plus pertinente en étant plus économique. En effet, les boîtes stations sont moins grandes qu'en monotube. De plus, cela permet de s'affranchir de nombreux ouvrages annexes qui impactent la surface. Ces derniers sont nécessaires en monotube pour l'évacuation des passagers et pour la ventilation. Dans une configuration en bitube, seuls des ouvrages d'interconnexions en souterrains entre les tunnels sont nécessaires.

B.4.1. Tunnels

Dans le cadre de cette opération il est prévu un tunnel bitube présentant un diamètre d'environ 6.30m. L'entraxe des deux tubes est variable mais présente une longueur minimale de 12m. Des rameaux intertubes (aussi appelés cross-passage) relient les deux tunnels à intervalles réguliers (sans dépasser une distance de 250m). Ces rameaux servent essentiellement à l'accès des secours et à l'évacuation des usagers.

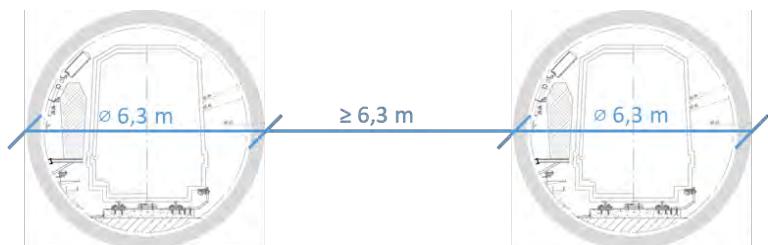


Figure 10. Fig. 1. Coupe théorique d'un tunnel bitube pour un métro type Cityval

Etant donné le diamètre des tunnels, la géologie en place et de la densité/typologie de bâtis en surface, il est retenu à ce stade des études, une couverture minimale de 15m au-dessus de la voute du tunnel.

B.4.2. Stations souterraines

La nature et la géométrie des stations souterraines sont essentiellement imposées par les contraintes spécifiques à chaque site. En cas de foncier disponibles en surface, il sera privilégié des stations rectangulaires réalisés à l'abri d'un soutènement lourd type parois moulées avec plusieurs planchers béton qui abritent les espaces voyageurs et les différents locaux techniques. Dans cette configuration, l'ensemble des travaux de construction de l'ouvrage est réalisé depuis la surface.

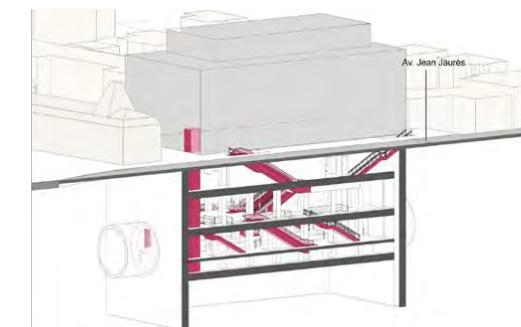


Figure 11. Station Mairie de Clamart en boîte enterrée, Projet T10, Clamart

En cas de foncier réduit en surface (présence de voies de circulations, tramway, bâtis, etc...) il peut être envisagé de réaliser une station en caverne. Cette technique consiste à construire un puits de dimensions réduites depuis la surface et à excaver le reste de l'ouvrage en souterrain depuis le puits. La caverne ainsi réalisée abrite les quais et éventuellement le niveau mezzanine. Le puits accueille toutes les circulations verticales vers la surface (escaliers fixes/mécaniques et ascenseurs). Cette technique présente l'avantage de nécessiter des emprises travaux et un impact bâti plus faible mais, celle-ci est généralement plus coûteuse et plus complexe à réaliser.

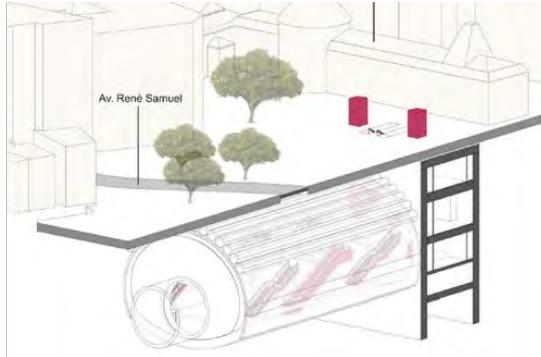


Figure 12. Station Mairie de Clamart en grotte, Projet T10, Clamart

Pour le présent tracé, la profondeur des stations est variable (allant de 21m à 45m).

B.4.3. Rameaux intertubes

Des rameaux intertubes sont des ouvrages horizontaux de connexion de secours entre les tubes principaux du tunnel du métro. Ils permettent l'intervention des services de secours et l'évacuation des usagers en cas de sinistres. Ces ouvrages sont espacés tous les 250m. Ils sont essentiellement réalisés en souterrain (depuis les deux tunnels principaux). Cependant, en fonction de la géologie et de la présence d'eaux, des traitements de terrains (type injection/Jet grouting) peuvent s'avérer nécessaires. Il est prévu 50 cross-passage sur le projet.

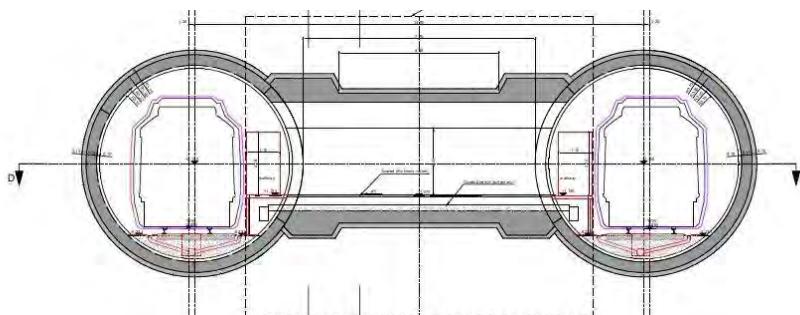


Figure 13. Rameau de connexion – M3 Tel Aviv

Tracé aérien

B.5.1. Viaduc

Le linéaire réalisable en viaduc est d'environ 2500m. Cette configuration en viaduc permet de réduire les coûts de construction avec des stations aériennes moins coûteuses que les souterraines. Afin de réduire les impacts bâtis, le tracé suit le tracé des voies publics (rue des Queyries). A noter que le tronçon en viaduc peut générer des impacts bâtis importants sur sa partie nord (entre les stations Buttinière et Brazza). Pour réduire ces impacts, il est envisageable de passer ce tronçon en tunnel.

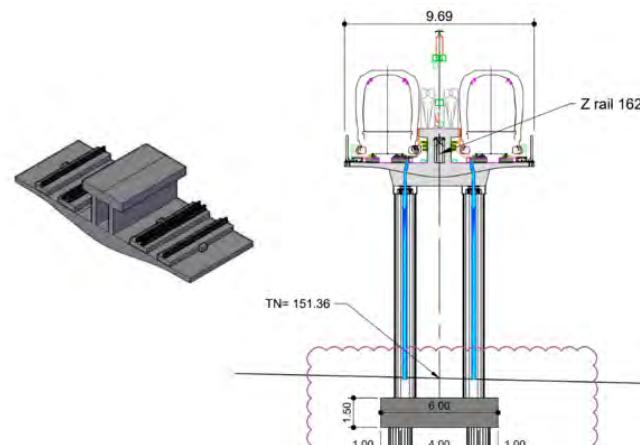


Figure 14. Exemple de viaduc métro (ligne 18 du Grand Paris Express)

A ce stade, il est prévu de laisser une hauteur libre utile sous le tablier d'environ 5m minimum pour rétablir les éventuelles circulations.

B.5.2. Stations aériennes

Les stations aériennes sont réalisées en surface depuis un espace qui aura préalablement été libéré de tout ouvrage existant.

A ce stade des études, il a été privilégié une implantation des stations (quand cela est possible) sous l'espace public de façon à limiter l'impact bâti en surface.

Tranchées ouvertes et couvertes

Les tranchées ouvertes et couvertes sont des ouvrages linéaires de transition entre les tronçons en surface et en souterrain. La pente maximale de ces ouvrages est d'environ 7% pour minimiser les impacts en surface. La tranchée ouverte représente une zone non traversable d'environ 150m. Il convient de noter que ces ouvrages sont réalisés depuis la surface. Les emprises travaux doivent être libres de tous bâtis.

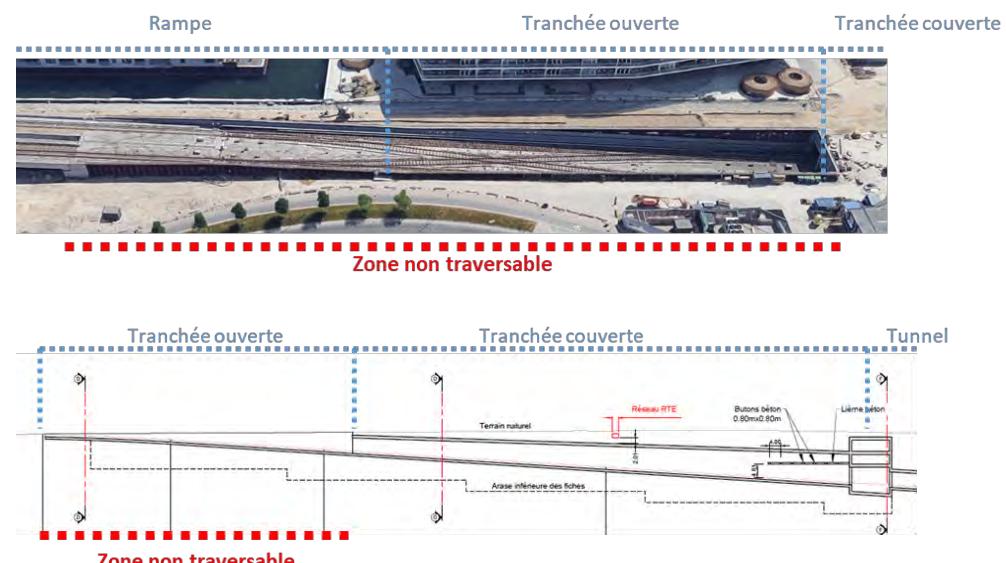


Figure 15. Ouvrage de transition de la ligne 4 de Copenhague et du T10 à Clamart

Dans le cadre du tracé retenu, il est prévu d'implanter ces ouvrages le long de la rue de la Rotonde et des Queyries, à proximité des voies ferrées désaffectées.

Arrière-gare

B.7.1. Arrière-gare

Les arrière-gares sont des ouvrages permettant de stocker du matériel roulant en extrémité de ligne et assurant le passage d'une voie à l'autre (retournement). Ces ouvrages peuvent être implantés en souterrain, au sol ou en viaduc suivant la configuration du tracé. La longueur de cet ouvrage est variable car elle dépend de la fréquence d'exploitation et du nombre de rames à stocker. A ce stade, nous pouvons considérer une longueur minimale de 120m (ce qui permet de stocker deux rames et l'appareil de voies).



Figure 16. Arrière-gare de la Ligne 4, Copenhague

B.7.2. Cross over

Les cross over sont des ouvrages souterrains de croisement réalisés sur des tronçons en inter stations. Ils permettent aux trains de passer d'un tunnel à l'autre (pour assurer des services partiels de ligne essentiellement). Ces ouvrages sont généralement réalisés de manière analogue aux stations (en grotte ou en boîte enterrée depuis la surface). Leurs longueurs sont fonction du tracé, mais, il faut compter à minima environ 150m.

Dans le cadre de ce projet, il est prévu un cross-over sous le cours du Maréchal Juin (à côté de la station Mériadeck) pour limiter l'impact bâti.

En complément, il est prévu un second appareil de voie (analogique au cross-over mais sans ouvrage spécifique) sur le tronçon en viaduc (immédiatement après la station Bastide Niel).

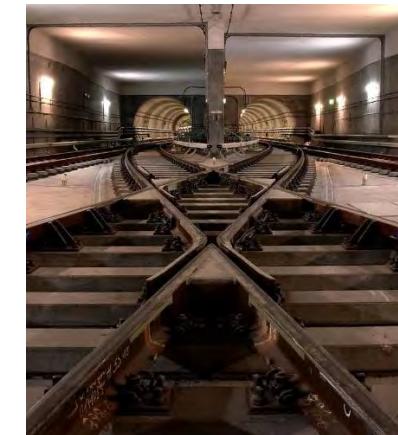
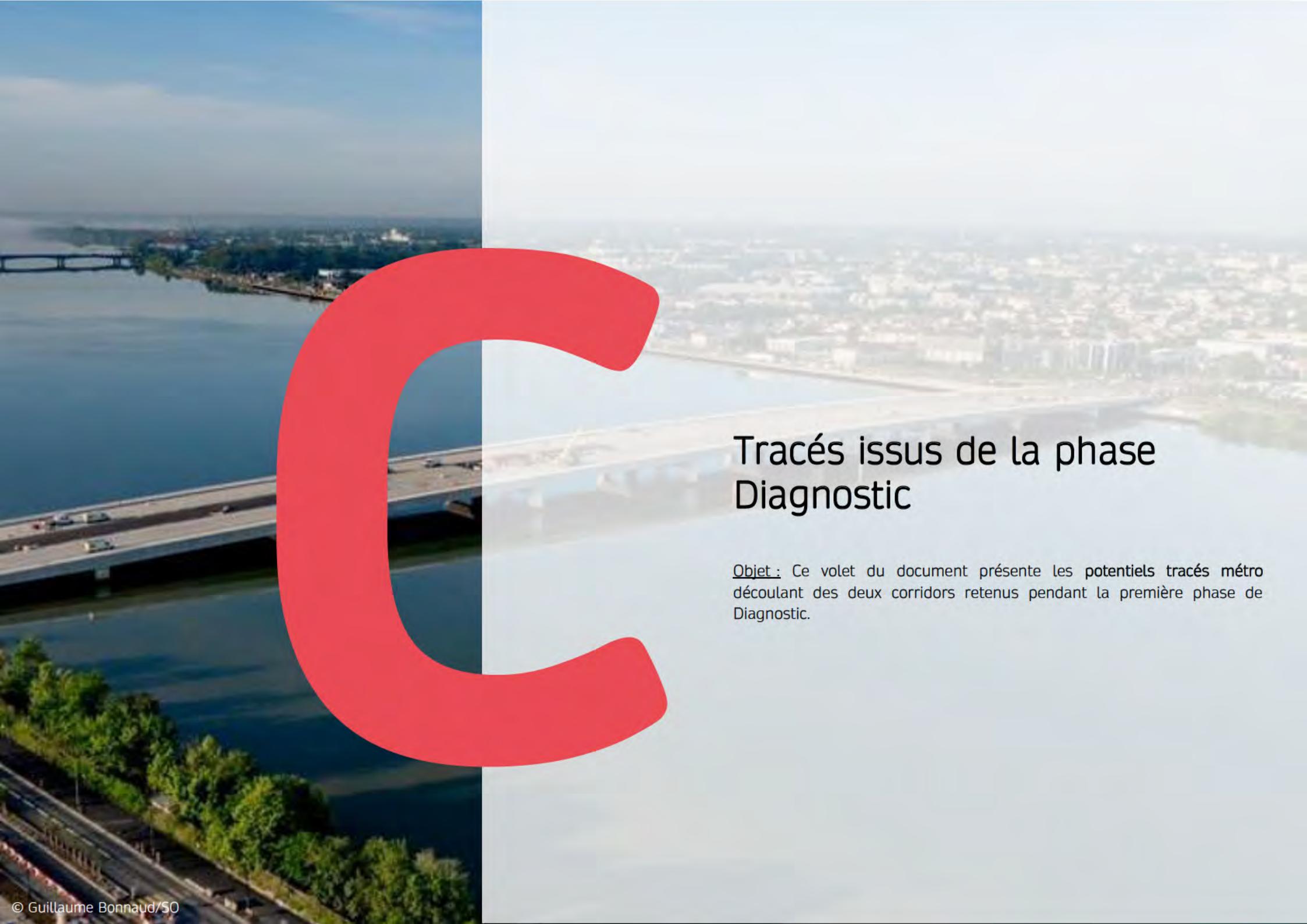


Figure 17. Cross over (métro de Copenhague)

Site de maintenance, remisage, exploitation

Un site de maintenance, de remisage et d'exploitation (SMR) est un ouvrage implanté le long du tracé qui permet la maintenance du matériel roulant, le stockage des rames. Il assure également le pilotage de l'exploitation de la ligne. La superficie de ce site est très variable (entre 40 000m² et 80 000 m²) et dépend essentiellement du nombre de rames à stocker. Pour limiter l'impact bâti, il convient de chercher des zones avec une faible densité de bâtiments.

Figure 18. Sites identifiés pour accueillir le SMR



C

Tracés issus de la phase Diagnostic

Objet: Ce volet du document présente les potentiels tracés métro découlant des deux corridors retenus pendant la première phase de Diagnostic.

C. Tracés issus de la phase Diagnostic

Rappel des corridors de la phase 1

C.1.1. Corridor 2

Ce corridor se situe sur l'axe rive droite – sud-ouest de la métropole. Le centre historique et Mériadeck ne sont pas desservis entièrement mais une station permet de rejoindre facilement ces lieux. Ce corridor offre une desserte de la rive droite en descendant jusqu'à l'ARKEA ARENA puis franchit la Garonne vers Euratlantique et remonte vers la gare Saint-Jean. Il se dirige ensuite vers la gare de Bègles, le Campus universitaire et la gare de Pessac.

Concernant les connexions avec les autres modes de transport, la ligne est en lien avec sept parcs-relais et la totalité des lignes de tramway. Elle connecte les gares de Cenon, Saint-Jean, Bègles et Pessac. Ce corridor est principalement axé sur la couverture de la zone d'Euratlantique et des zones à projets ainsi que du sud de la métropole.

Les lieux majeurs desservis par la ligne sont les suivants (en gras, les lieux qui ne sont pas desservis par l'autre corridor retenu) :

- ✿ Buttinière
- ✿ Gare de Cenon
- ✿ Plaine Rive Droite
- ✿ ARKEA ARENA
- ✿ Franchissement de la Garonne
- ✿ Euratlantique
- ✿ Gare Saint-Jean
- ✿ Gare de Bègles**
- ✿ Pôle universitaire
- ✿ Gare de Pessac

Ce corridor a donné lieu à des propositions de lignes « Sud ». Elles sont présentées dans la suite du document.

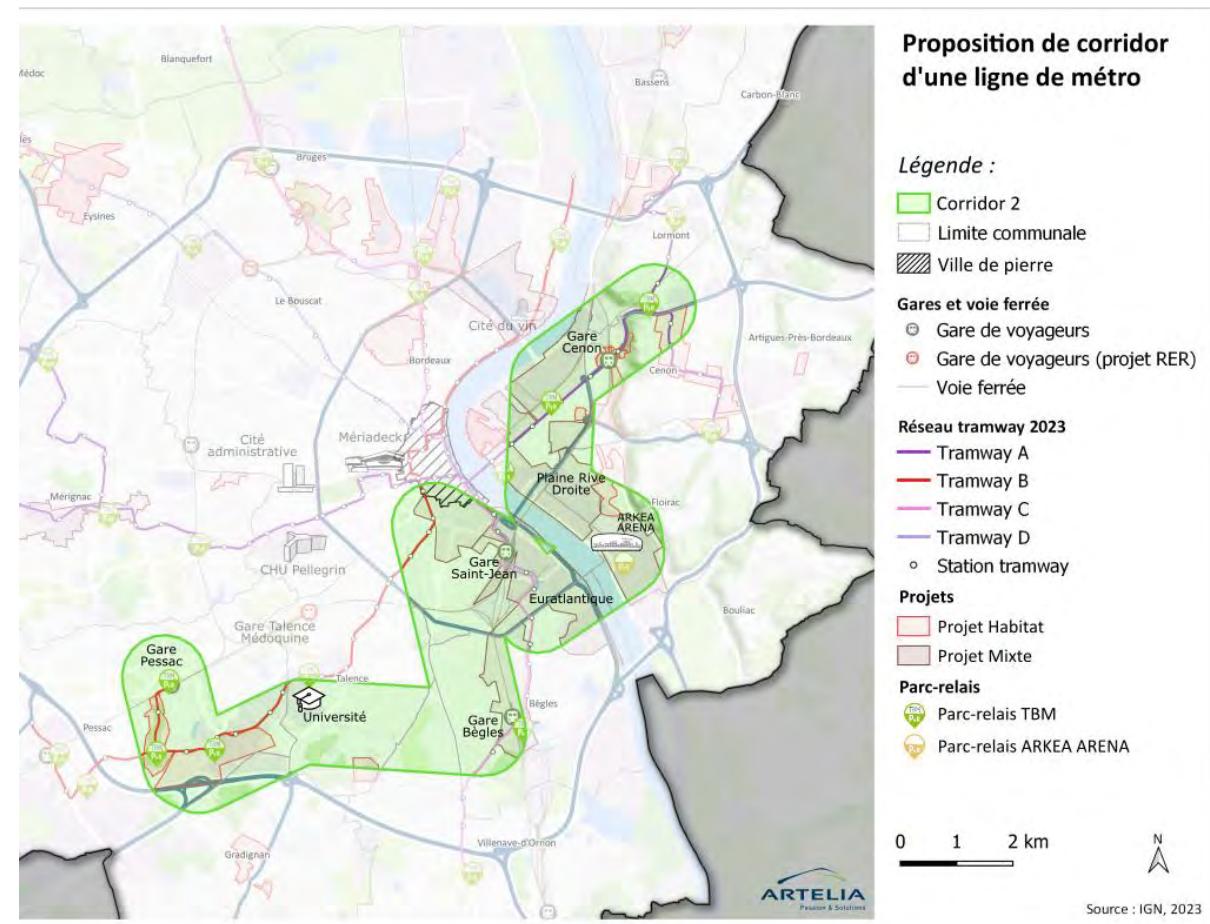


Figure 19. Présentation du corridor 2 de tracé de métro

C.1.2. Corridor 3bis

Ce corridor conserve la desserte de la rive droite comme le corridor 2 mais dessert Mériadeck, la Cité Administrative et le CHU Pellegrin.

On retrouve toujours les connexions avec les lignes de tramway, aux sept parcs-relais ainsi qu'aux différentes gares de Cenon, Saint-Jean, Talence Médoquine et Pessac.

Ce corridor est principalement axé sur la desserte des grands générateurs de déplacement existants ainsi que la zone projet Euratlantique.

Les lieux majeurs desservis par la ligne sont les suivants (en gras, les lieux qui ne sont pas desservis par l'autre corridor retenu) :

- * Buttinière
- * Gare de Cenon
- * Plaine Rive Droite
- * ARKEA ARENA
- * Franchissement de la Garonne
- * Euratlantique
- * Gare Saint-Jean
- * Mériadeck et CHU Pellegrin**
- * Gare de Talence Médoquine**
- * Pôle universitaire
- * Gare de Pessac

Ce corridor a donné lieu à plusieurs propositions de lignes appelées « Nord ». Elles sont présentées dans la suite du document.

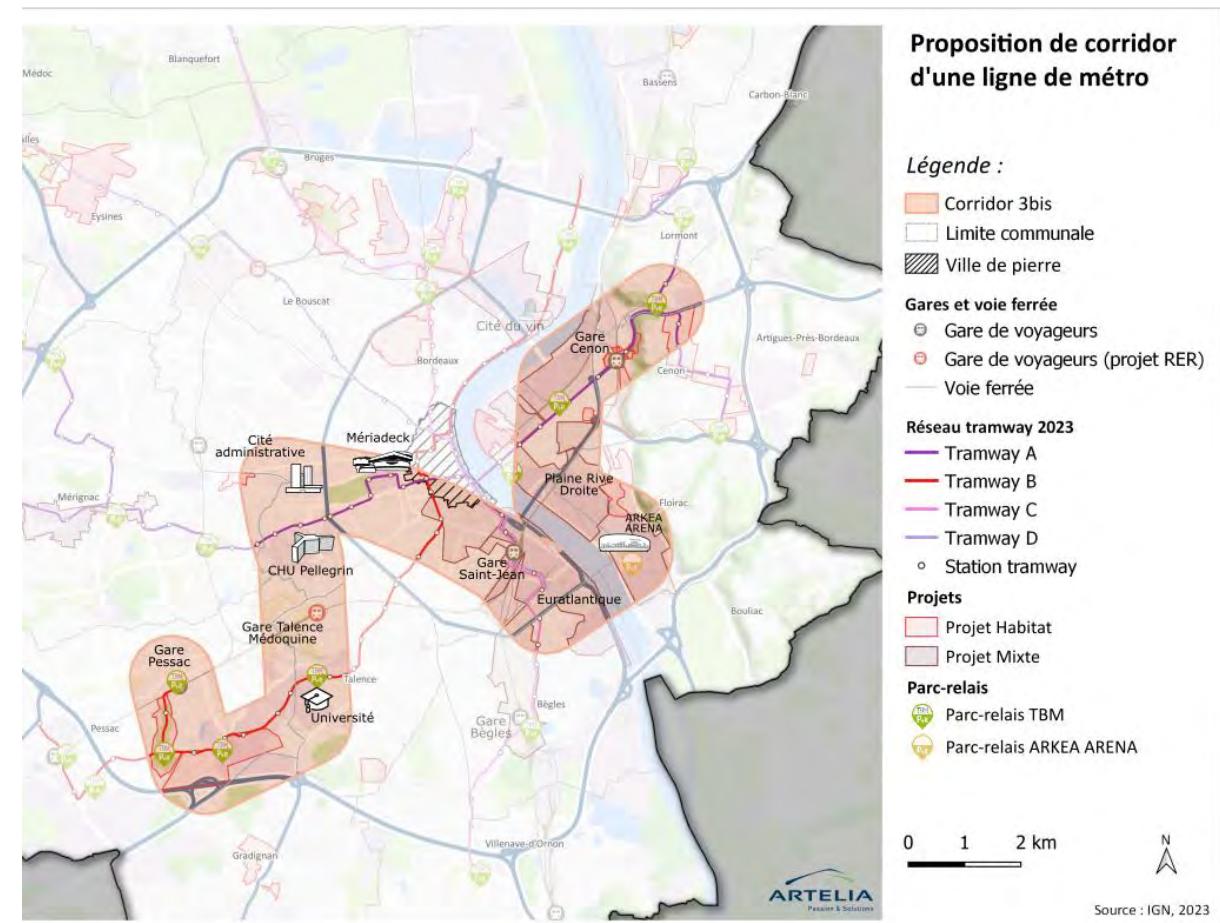


Figure 20. Présentation du corridor 3bis de tracé de métro

Présentation des tracés

A partir de ces deux corridors retenus en première phase, plusieurs variantes de tracés de ligne de métro ont émergé.

Sur la partie Rive Droite, l'ensemble des itinéraires des lignes sont identiques depuis la station Buttinière jusqu'à Victoire. Le corridor 2 a donné lieu à deux variantes de tracé vers le sud avec 19 et 20 stations. Le corridor 3bis vers le nord comprend deux variantes au niveau de Barrière Judaïque et plusieurs variantes de terminus au sud avec entre 14 et 19 stations.

Chacune des variantes de tracé a été étudiée pour des raisons spécifiques. Le détail de ces variantes est présenté dans les sous-parties suivantes.

Lignes de métro à l'étude



Figure 21. Présentation des tracés d'étude de projet métro

Tableau 1. Informations concernant les propositions de lignes de métro et leurs variantes

Ligne	Ligne Sud		Ligne Nord			
	Par Victor Louis	Par Thouars	Avec Barrière Judaïque	Sans Barrière Judaïque		
Variante						
Terminus	Gare de Pessac	Gare de Pessac	Saige	Saige	Compostelle	Compostelle par CREPS
Longueur totale de ligne	22,6 km	22,3 km	20,2 km	18,4 km	18,3 km	18,2 km
Longueur en souterrain	19,8 km	19,45 km	16,85 km	15 km	15,8 km	15,7 km
Longueur en viaduc	2,8 km	2,85 km	3,35 km	3,4 km	2,5 km	2,5 km
Nombre de stations	20	19	16	15	14	15
Interstation moyenne	1 130 m	1 170 m	1 260 m	1 225 m	1 310 m	1 210 m

Ligne Sud

C.2.1. Présentation des variantes

L'itinéraire de ligne Sud comprend deux variantes. Les itinéraires sont identiques depuis Buttinière au nord jusqu'à l'Hôpital Robert Picqué. Ensuite, le tracé part soit :

- * Vers le nord en passant par Pacaris, le lycée Victor Louis et Kedge ;
- * Vers le sud en desservant Thouars et Compostelle.

Les deux variantes suivent ensuite l'itinéraire vers la gare de Pessac.

Les variantes comportent deux tronçons pouvant être réalisés en viaduc :

- * Entre Brazza et Bastide Niel ;
- * A partir de STAPS jusqu'à Saige.

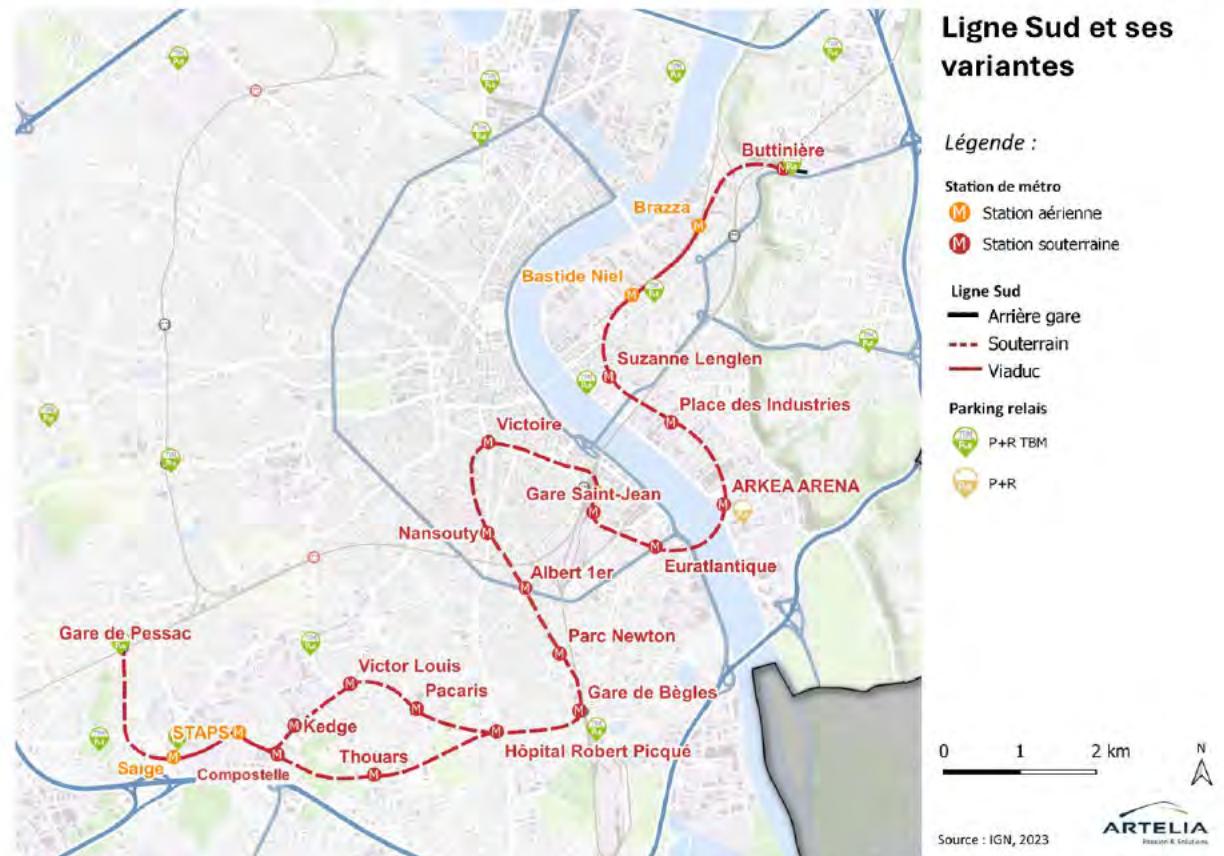


Figure 22. Présentation de la ligne Sud de projet métro et ses variantes

Tableau 2. Informations concernant la proposition de ligne Sud de métro et ses variantes

Ligne	Ligne Sud	
Variante / Terminus	Par Victor Louis	Par Thouars
Longueur totale de ligne	22,6 km	22,3 km
Longueur en souterrain	19,8 km	19,45 km
Longueur en viaduc	2,8 km	2,85 km
Nombre de stations	20	19
Interstation moyenne	1 130 m	1 170 m

C.2.2. Distances interstation

Lors de la première phase d'étude, la distance type entre deux stations avait été définie sur une longueur intermédiaire d'environ 900 à 1 000m équivalente à celle du métro d'Amsterdam.

Sur la ligne Sud, les distances interstation moyennes sont de 1 130 mètres pour la variante par Victor Louis et de 1 170 mètres par Thouars.

Les distances varient entre 560 mètres entre Compostelle et STAPS et 1 720 mètres entre l'Hôpital Picqué et Thouars sur la variante par Thouars. Sur la variante par Victor Louis, les distances sont comprises entre 870 mètres entre Nansouty et Albert I^{er} et 1 700 mètres entre Saige et la gare de Pessac.

Tableau 3. Distances interstation sur les variantes de la ligne Sud

Ligne	Ligne Sud	
Variante / Terminus	Par Victor Louis	Par Thouars
Interstation moyenne	1 130 m	1 170 m

La suite de cette partie présente un zoom sur les tronçons de la ligne et les stations proposées.

A titre de comparaison, voici les interstations sur d'autres lignes de métro :

Rennes		Toulouse		Amsterdam	
A	625 m	A	695 m	Amstelveenlijn	985 m
B	940 m	B	785 m	Ringlijn	1 025 m
		C	1 285 m	Noord/Zuidlijn	1 210m

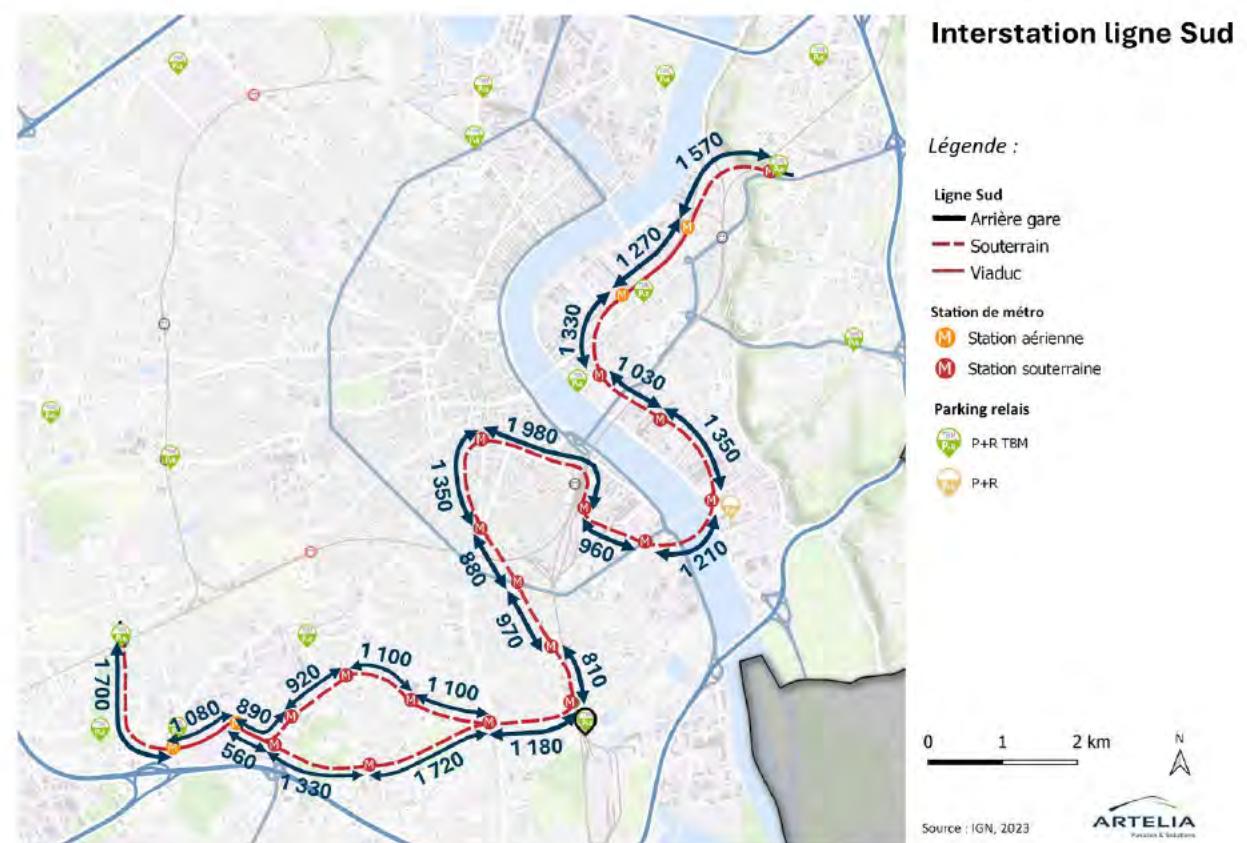


Figure 23. Carte des distances interstation sur la proposition de ligne Sud et ses variantes

C.2.3. Analyse par tronçon

Tronçon 1 : Buttinière – Brazza

Le 1^{er} tronçon est commun à l'ensemble des lignes et des variantes. Ce tronçon souterrain débute au niveau de l'arrière-gare d'une longueur d'environ 300 mètres jusqu'à la station Buttinière et continue sur une distance de 1 350 mètres vers la sortie du tunnel en amont de la station Brazza.

Sur le tronçon, on retrouve la station Buttinière en terminus nord de la ligne.

Aucun bâtiment de plus de 15 mètres n'est présent sur ce secteur.

Tableau 4. Informations concernant le tronçon 1 : Buttinière – Brazza

Tronçon	1 : Buttinière – Brazza
Lignes / Variantes	Nord : Toutes variantes Sud : Toutes variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Arrière gare Buttinière – Entrée du souterrain en amont de Brazza
Longueur du tronçon*	1 350m + 300m d'arrière-gare
Nombre de station	1 : Buttinière
Projets et mutabilité	Non
Bâtiments de plus de 15m	Non

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

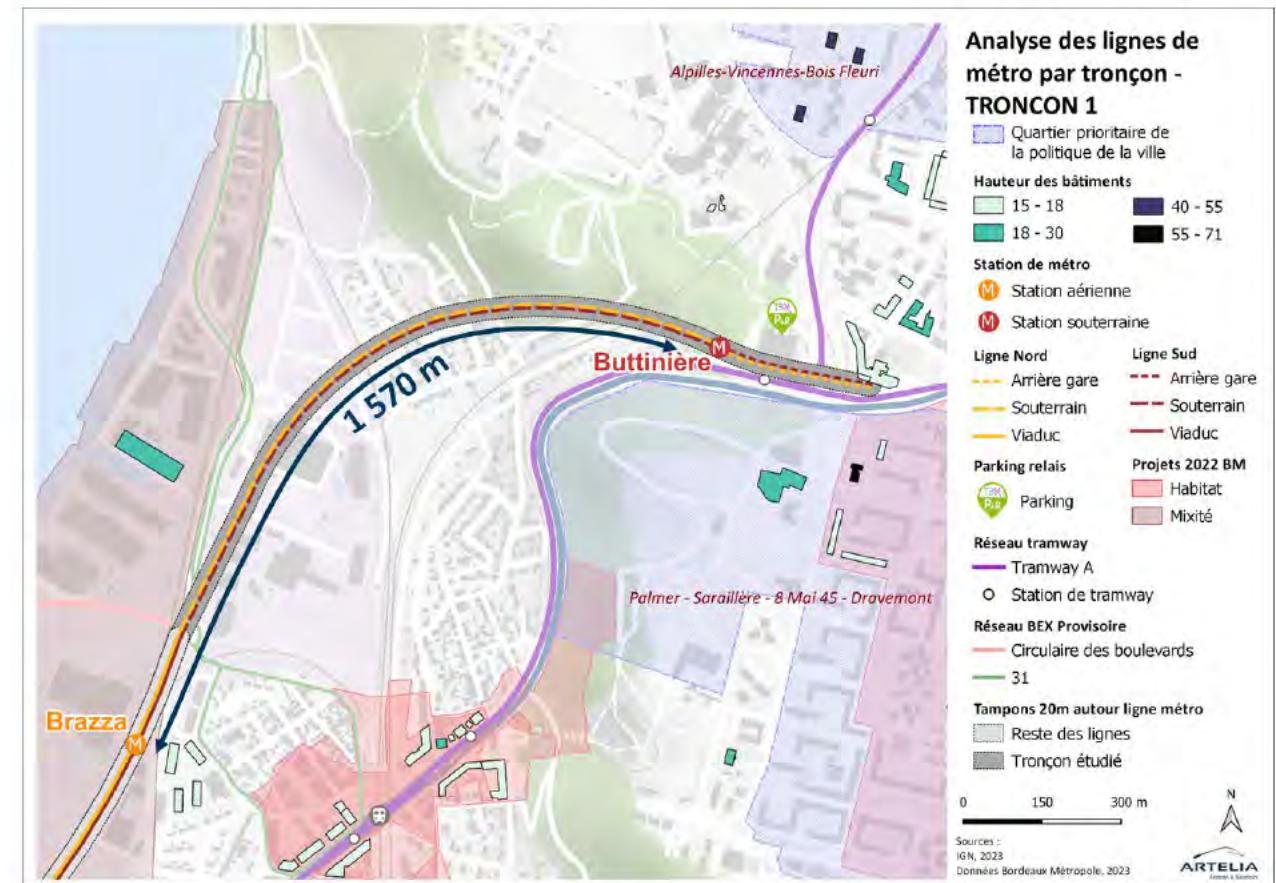


Figure 24. Zoom sur le tronçon 1 : Buttinière – Brazza

Tronçon 2 : Brazza – Bastide Niel

Ce tronçon est commun à l'ensemble des lignes et des variantes. En amont de la station Brazza, le premier tronçon souterrain laisse place à une partie aérienne en viaduc jusqu'à la station Bastide Niel sur une distance de 1 700 mètres.

Deux stations sont présentes sur ce secteur avec Brazza et Bastide Niel.

Ce tronçon aérien nécessite l'arrêt de l'utilisation de la voie ferrée. Aujourd'hui, un train de marchandises y circule une fois par semaine.

Tableau 5. Informations concernant le tronçon 2 : Brazza – Bastide Niel

Tronçon	1 : Brazza – Bastide Niel
Lignes / Variantes	Nord : Toutes variantes Sud : Toutes variantes
Type de tracé	Viaduc
Tracé	Sortie du souterrain en amont de Brazza – Entrée du souterrain en aval de Bastide Niel
Longueur du tronçon*	1 700 mètres
Nombre de station	2 Brazza, Bastide Niel
Projets et mutabilité	Projet de Brazza
Bâtiments de plus de 15m	Non

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

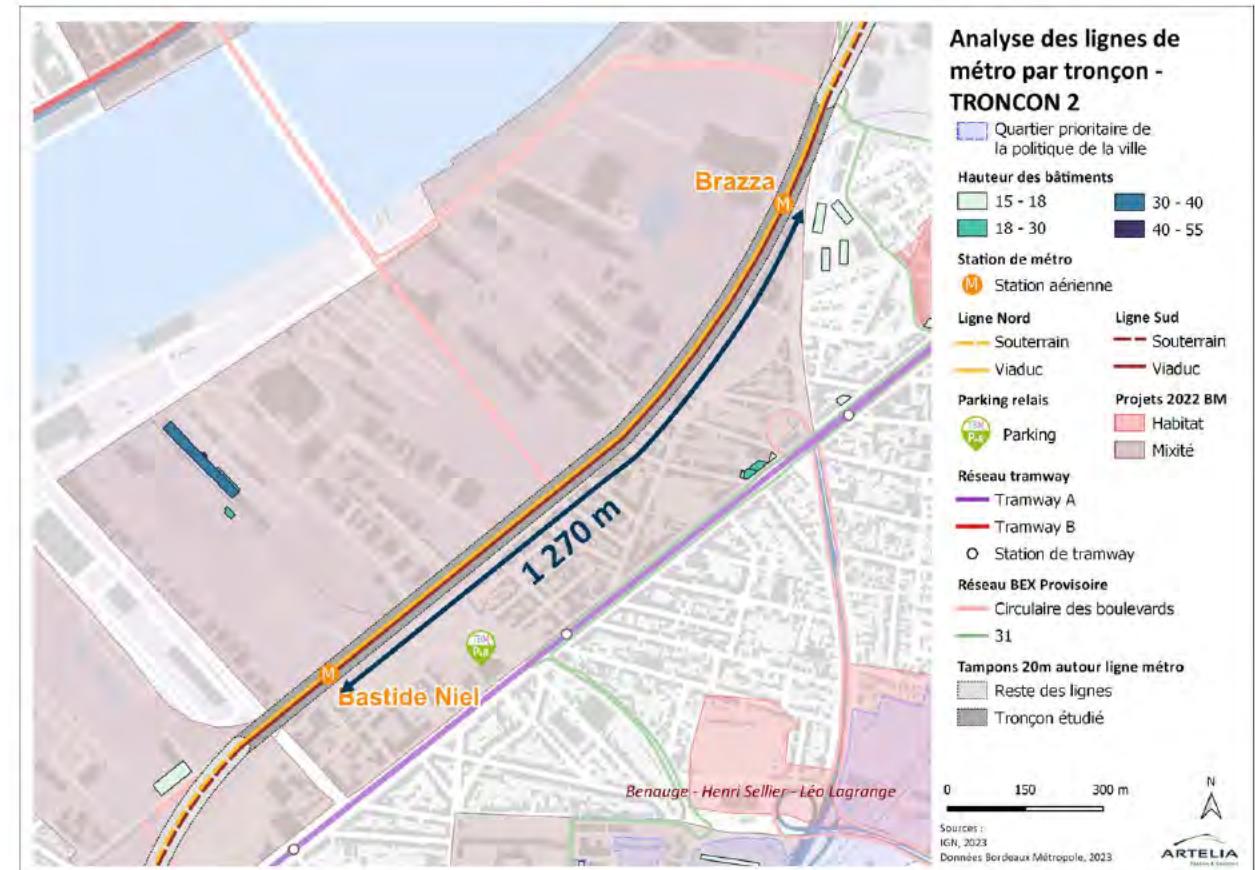


Figure 25. Zoom sur le tronçon 2 : Brazza – Bastide Niel

Tronçon 3 : Bastide Niel - ARKEA ARENA

Après la partie aérienne, les propositions de lignes plongent pour repasser en souterrain depuis Bastide Niel jusqu'à la station ARKEA ARENA sur une distance de 3 400 mètres.

3 stations sont présentes sur ce secteur avec Suzanne Lenglen, Place des Industries et ARKEA ARENA.

Sur le tronçon, deux bâtiments de plus de 18 mètres sont présents dans un périmètre de 20 mètres autour du fuseau au niveau de l'avenue Thiers.

Tableau 6. Informations concernant le tronçon 3 : Bastide Niel – ARKEA ARENA

Tronçon	3 : Bastide Niel – ARKEA ARENA
Lignes / Variantes	Nord : Toutes variantes Sud : Toutes variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Entrée du souterrain en aval de Bastide Niel – ARKEA ARENA
Longueur du tronçon*	3 400 mètres
Nombre de station	3 Suzanne Lenglen, Place des Industries, ARKEA ARENA
Projets et mutabilité	Projet Garonne Eiffel
Bâtiments de plus de 15m	Oui 2 bâtiments > 18m Avenue Thiers

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

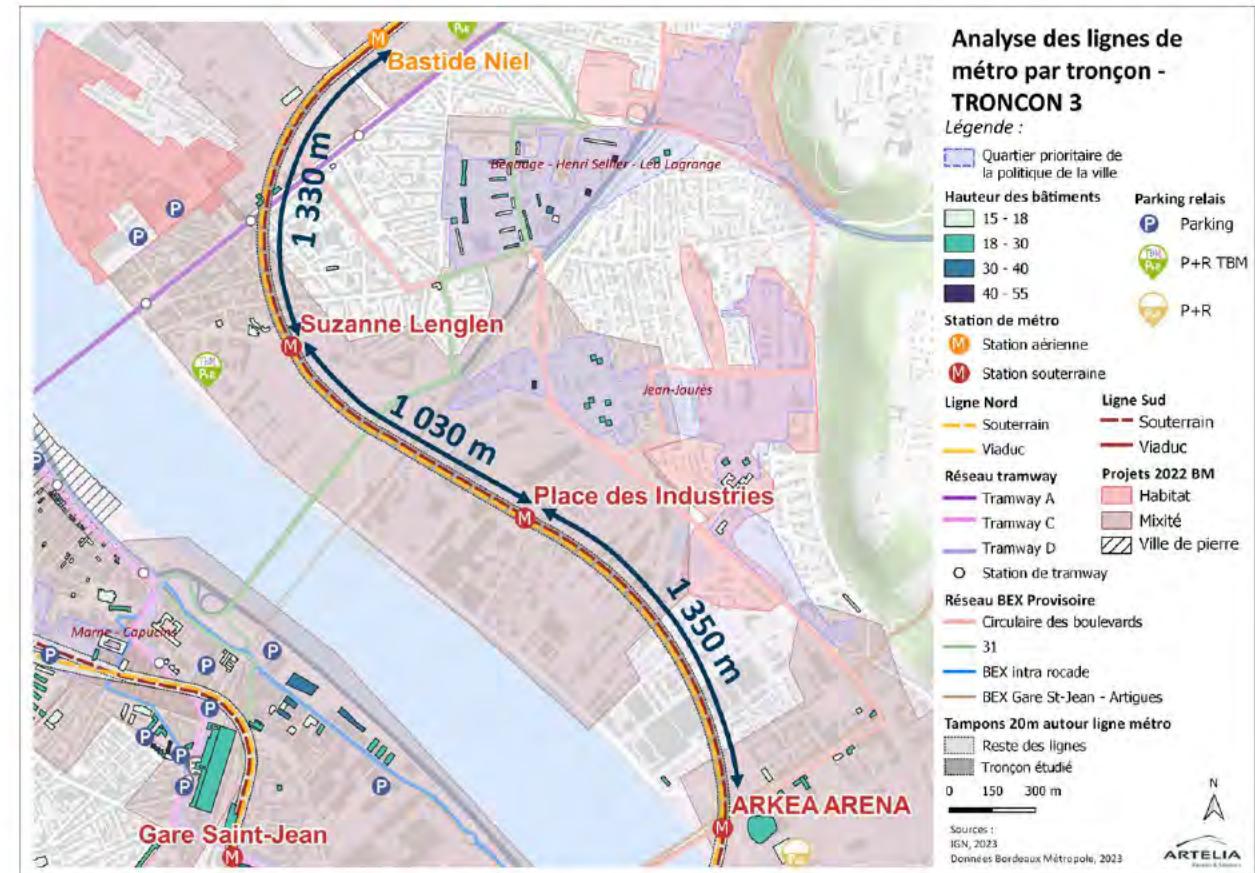


Figure 26. Zoom sur le tronçon 3 : Bastide Niel – ARKEA ARENA

Tronçon 4 : ARKEA ARENA – Gare Saint-Jean

Après la station ARKEA ARENA, la ligne franchit la Garonne au sud du pont Simone Veil. Le tissu urbain de chaque côté du pont et les caractéristiques de giration du mode métro ne permettent pas une sortie en aérien pour un passage sur le pont Simone Veil. La traversée de la Garonne se fait donc en souterrain. Le tronçon en souterrain fait une longueur totale de 2 650 mètres.

3 stations sont présentes sur ce secteur avec ARKEA ARENA, Euratlantique et la Gare Saint-Jean. Un bâtiment de plus de 18 mètres se situe dans la zone des 20 mètres autour du fuseau au niveau de la rue d'Armagnac et Rue des Terres de Borde.

Tableau 7. Informations concernant le tronçon 4 : ARKEA ARENA – Gare Saint-Jean

Tronçon	4 : ARKEA ARENA – Gare Saint-Jean
Lignes / Variantes	Nord : Toutes variantes Sud : Toutes variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	ARKEA ARENA – Gare Saint-Jean
Longueur du tronçon*	2 650 mètres
Nombre de station	2 Euratlantique, Gare Saint-Jean
Projets et mutabilité	Projet Jean Belcier
Bâtiments de plus de 15m	Oui 3 bâtiments > 18m Rue d'Armagnac et Rue des Terres de Borde

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

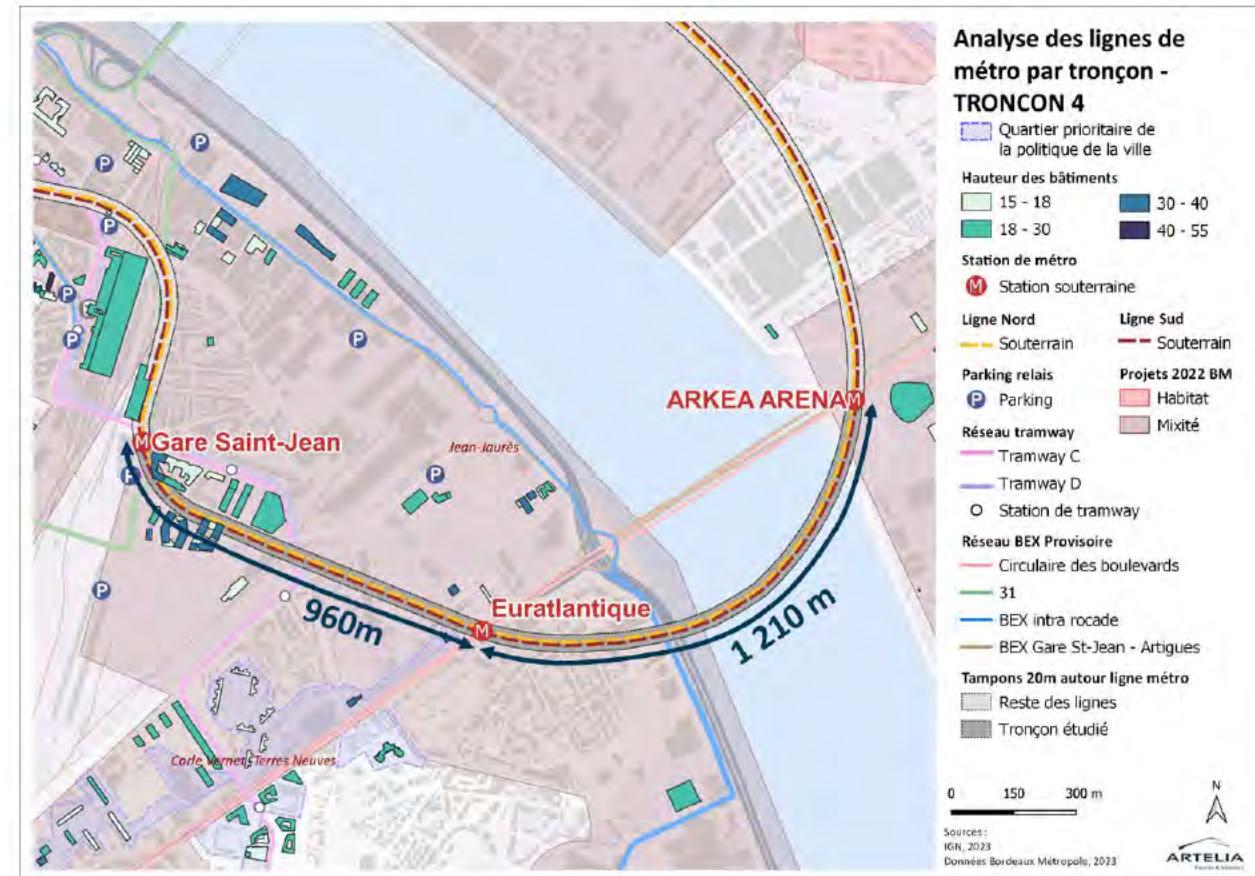


Figure 27. Zoom sur le tronçon 4 : ARKEA ARENA – Gare Saint-Jean

Tronçon 5 : Gare Saint-Jean – Albert I^{er}

A partir de ce tronçon, les lignes Nord et Sud se séparent au niveau de la station Victoire. Le tronçon en souterrain fait une longueur totale de 2 650 mètres depuis la gare Saint-Jean jusqu'à la station Albert I^{er}.

3 stations sont présentes sur ce secteur avec Victoire, Nansouty et Albert I^{er}.

Plusieurs bâtiments de plus de 15 mètres dont un de plus de 18 mètres se situent dans la zone des 20 mètres autour du fuseau.

Tableau 8. Informations concernant le tronçon 5 : Gare Saint-Jean – Albert I^{er}

Tronçon	5 : Gare Saint-Jean – Albert I ^{er}
Lignes / Variantes	Sud : Toutes variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Gare Saint-Jean – Albert 1er
Longueur du tronçon*	4 210 mètres
Nombre de station	3 Victoire, Nansouty, Albert 1er
Projets et mutabilité	Projet Saint-Michel
Bâtiments de plus de 15m	Oui 3 bâtiments > 15m 1 bâtiment > 18m

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

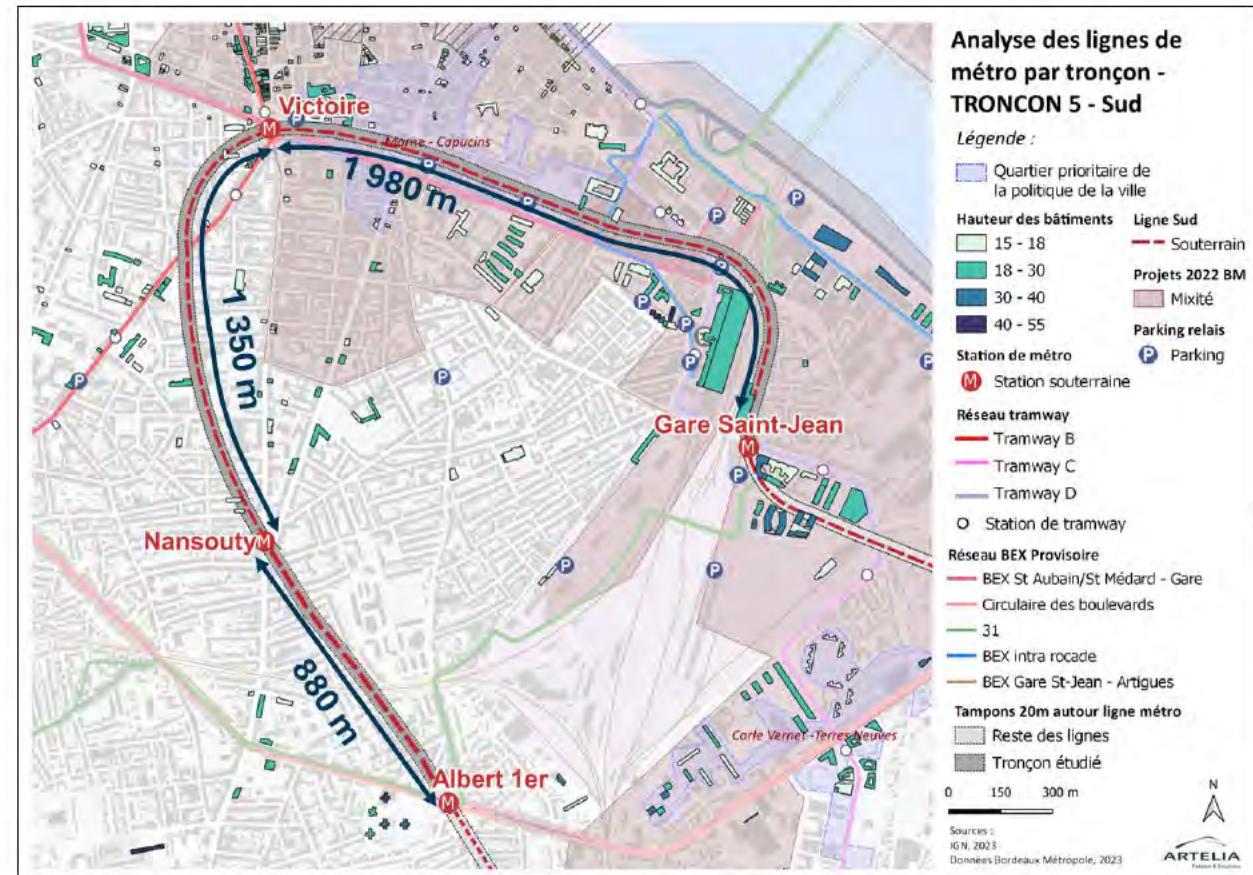


Figure 28. Zoom sur le tronçon 5 : Gare Saint-Jean – Albert I^{er}

Tronçon 6 : Albert I^{er} – Hôpital Robert Picqué

Le linéaire de ce tronçon souterrain est de 2 970 mètres des stations Albert I^{er} à l'Hôpital Robert Picqué.

3 stations sont présentes sur ce secteur avec Parc Newton, la gare de Bègles et l'Hôpital Robert Picqué.

Deux bâtiments de plus de 18 mètres se situent dans la zone des 20 mètres autour du fuseau au niveau de l'allée Jacques Ellul.

Tableau 9. Informations concernant le tronçon 6 : Albert I^{er} – Hôpital Robert Picqué

Tronçon	6 : Albert I ^{er} – Hôpital Robert Picqué
Lignes / Variantes	Sud : Toutes variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Albert 1er – Hôpital Robert Picqué
Longueur du tronçon*	2 960 m
Nombre de station	3 Parc Newton, Gare de Bègles, Hôpital Robert Picqué
Projets et mutabilité	ZAC Saint-Jean Belcier
Bâtiments de plus de 15m	Oui 2 bâtiments > 18m Allée Jacques Ellul

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

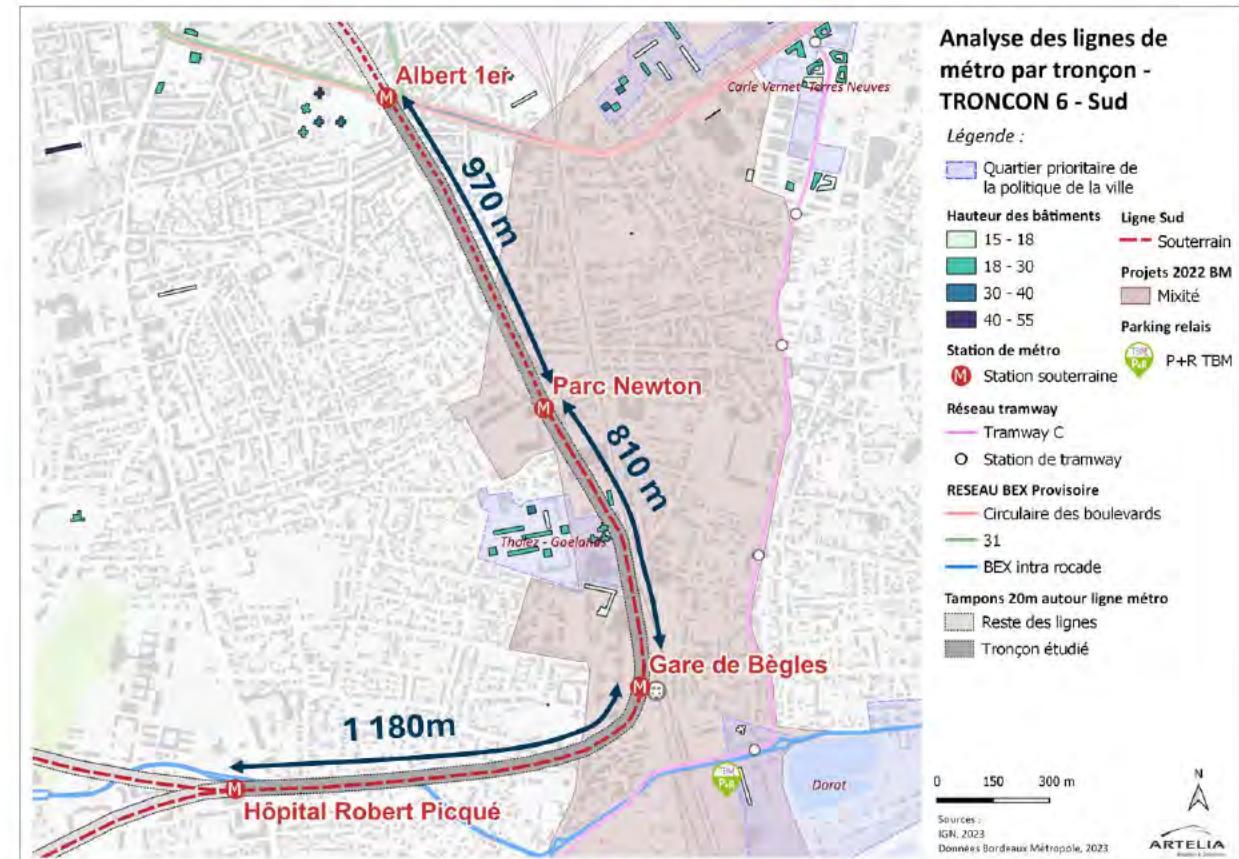


Figure 29. Zoom sur le tronçon 6 : Albert I^{er} – Hôpital Robert Picqué

Tronçon 7 : Hôpital Robert Picqué - STAPS

Ce tronçon comporte deux itinéraires relatifs aux deux variantes de cette ligne Sud.

- * La première variante s'oriente vers le nord-ouest en desservant les 3 stations Pacaris, Victor Louis et Kedge sur un linéaire de 4 010 mètres.
- * La seconde variante vers le sud-ouest dessert les deux stations Thouars et Compostelle avec un linéaire de 3 610 mètres.

Plusieurs bâtiments de plus de 15 et 18 mètres se situent dans la zone des 20 mètres autour du fuseau.

Tableau 10. Informations concernant le tronçon 7 : Hôpital Robert Picqué - STAPS

Tronçon	7 : Hôpital Robert Picqué - STAPS
Lignes / Variantes	Sud : Séparation des variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Hôpital Robert Picqué – Entrée du souterrain en amont de STAPS
Longueur du tronçon*	Par le nord : 4 010 m Par le sud : 3 610 m
Nombre de station	Par le nord : 3 Pacaris, Victor Louis, Kedge Par le sud : 2 Thouars, Compostelle
Projets et mutabilité	Au sud : Projet Thouars
Bâtiments de plus de 15m	Oui 2 bâtiments > 15m 3 bâtiments > 18m

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

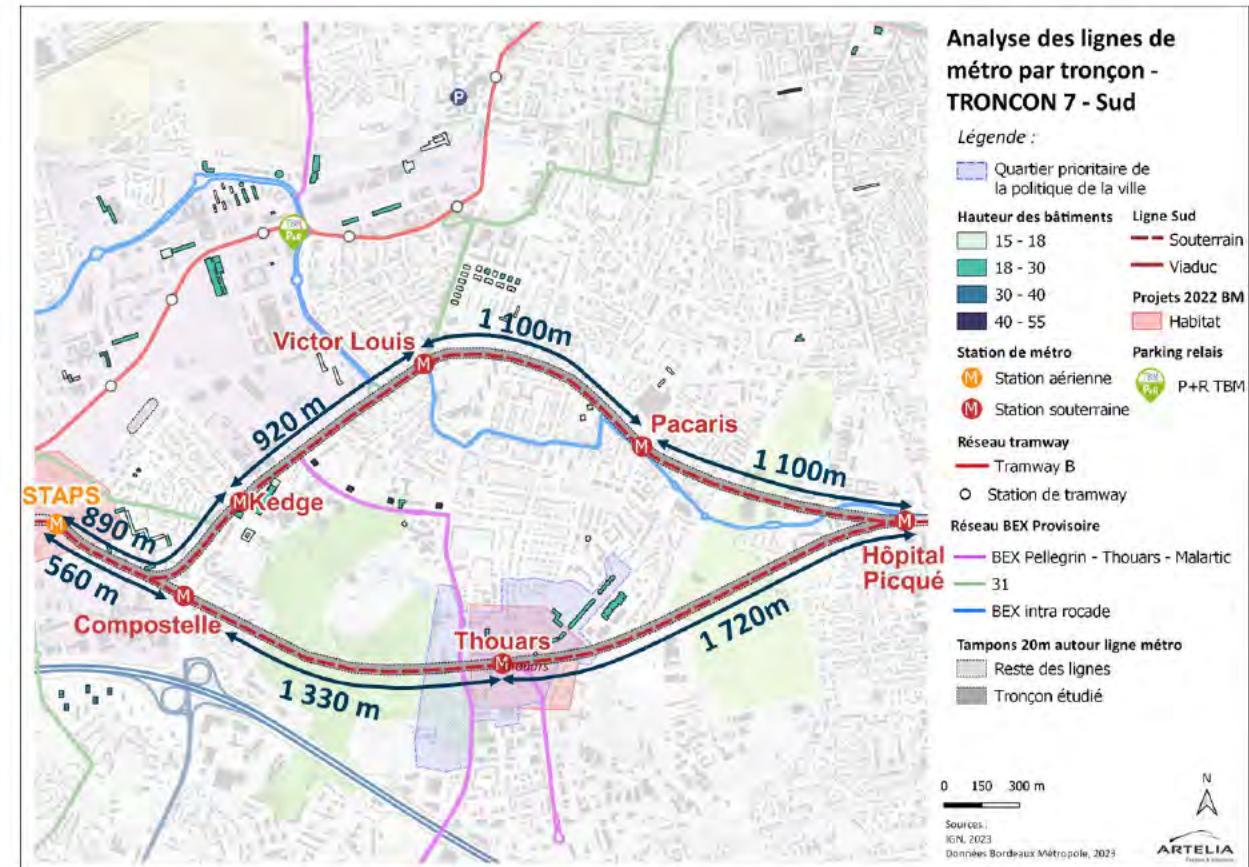


Figure 30. Zoom sur le tronçon 7 : Hôpital Robert Picqué - STAPS

Tronçon 8 : STAPS – Saige

Au niveau de la station STAPS, la proposition de ligne de métro ressort pour ce tronçon en aérien. Son linéaire est de 1 190 mètres jusqu'à l'entrée dans le souterrain en aval de la station Saige.

Le tronçon dessert en aérien les stations STAPS et Saige.

Aucun bâtiment de plus de 15 mètres ne se situe dans la zone des 20 mètres autour du fuseau.

Tableau 11. Informations concernant le tronçon 8 : STAPS – Saige

Tronçon	8 : STAPS – Saige
Lignes / Variantes	Sud : Toutes variantes
Type de tracé	Viaduc
Tracé	Entrée du souterrain en amont de STAPS – Entrée du souterrain en aval de Saige
Longueur du tronçon*	1 190 mètres
Nombre de station	2 STAPS, Saige
Projets et mutabilité	Projet Pessac Saige
Bâtiments de plus de 15m	Non

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

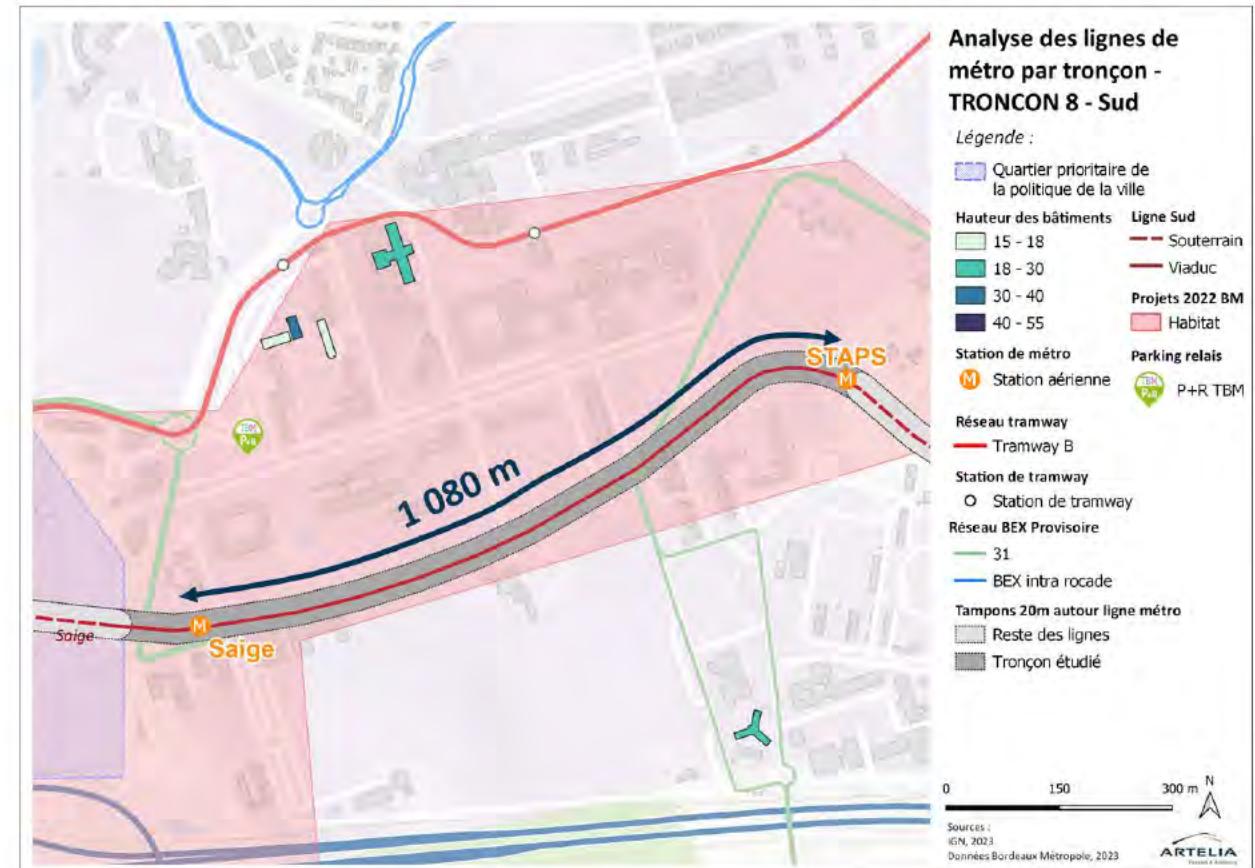


Figure 31. Zoom sur le tronçon 8 : STAPS – Saige

Tronçon 9 : Saige – Gare de Pessac

Après le tronçon aérien, la ligne retourne en souterrain jusqu'à la gare de Pessac.

Le tronçon dessert la gare de Pessac en terminus et l'arrière-gare sur un linéaire de 1 890 mètres.

Aucun bâtiment de plus de 15 mètres ne se situe dans la zone des 20 mètres autour du fuseau.

Tableau 12. Informations concernant le tronçon 9 : Saige – Gare de Pessac

Tronçon	9 : Saige – Gare de Pessac
Lignes / Variantes	Sud : Toutes variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Entrée du souterrain en amont de Saige – Arrière gare Pessac
Longueur du tronçon*	1 590m + 300m d'arrière-gare
Nombre de station	1 Gare de Pessac
Projets et mutabilité	Projet Pessac Saige
Bâtiments de plus de 15m	Non

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

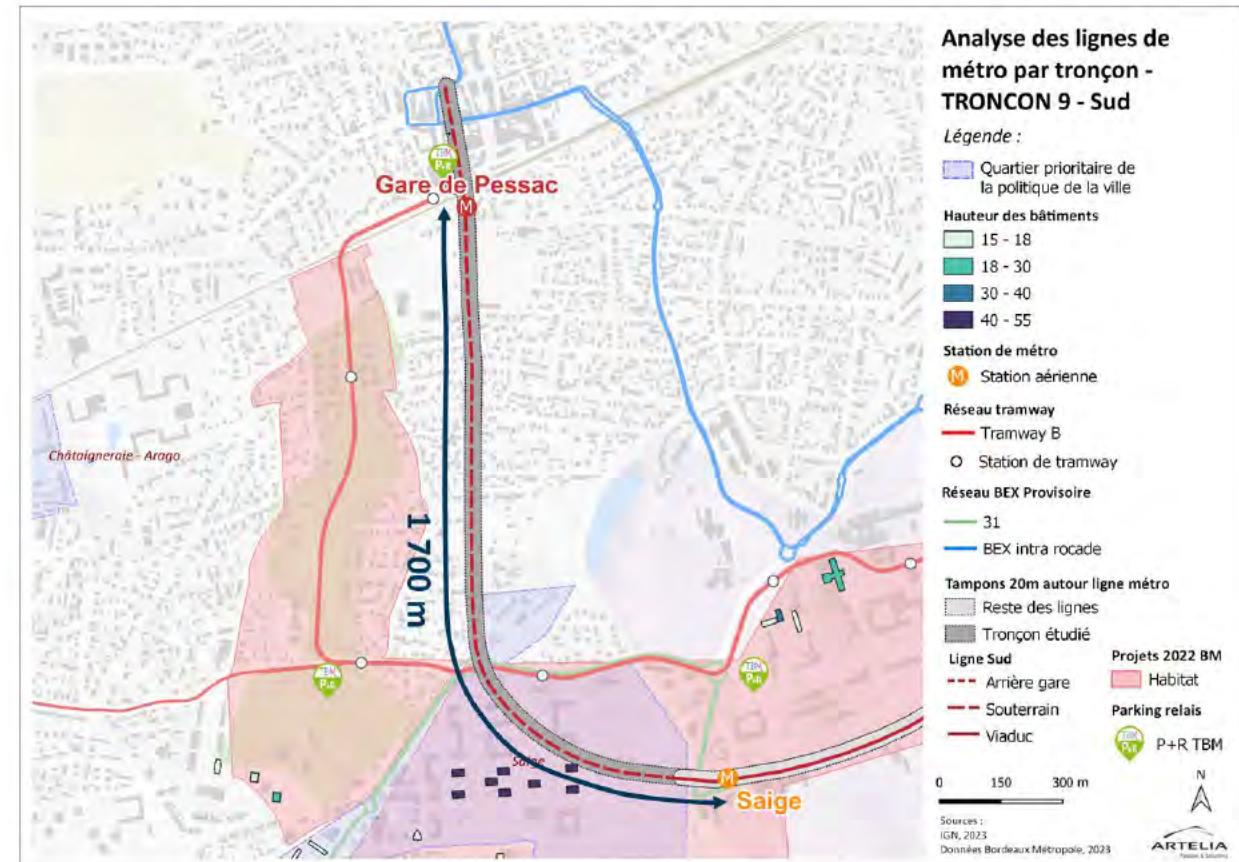


Figure 32. Zoom sur le tronçon 9 : Saige – Gare de Pessac

C.2.4. Caractéristiques des stations

Pour chaque station, nous présentons les caractéristiques et les lieux d'importance et de connexions à proximité. L'estimation de la population à 600 mètres est issue des données carroyées de l'INSEE de 2021. Pour les populations des zones de projet, une vigilance est nécessaire concernant la mise à jour du nombre d'habitants attendu, un possible double compte par rapport à la population INSEE si les projets ont été en partie réalisés ainsi qu'une localisation plus fine à l'intérieur du périmètre du projet par rapport à la localisation de la station.

Tableau 13. Exemple de caractéristiques de station

	Station
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	P+R TBM Buttinière (600 places)
Correspondance réseau	Station tramway A Buttinière avant la fourche
Lieux d'importance	QPV Palmer – Saraillère – 8 Mai 1945 – Dravemont
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 560
Population attendue dans projets à 600m	140 (Camille Pelletan)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 020

Station 1 : Buttinière

Au nord, la station Buttinière en souterrain est le terminus de l'ensemble des variantes de ligne. Une arrière-gare est présente vers l'est. Un P+R de 596 places avec un projet d'extension en cours pour ajouter 294 places de stationnement est présent à proximité du terminus.

Cette station est également en correspondance avec une station du tramway A en amont de la fourche et à proximité du quartier de politique de la ville Palmer – Saraillère – 8 Mai 1945 – Dravemont.

Tableau 14. Informations concernant la station 1 : Buttinière

Station	1 : Buttinière
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	P+R TBM Buttinière (600 places)
Correspondance réseau	Station tramway A Buttinière avant la fourche
Lieux d'importance	QPV Palmer – Saraillère – 8 Mai 1945 – Dravemont
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 560
Population attendue dans projets à 600m	140 (Camille Pelletan)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 020

Plus de 4 500 habitants et 1 000 emplois se situent dans une zone de 600 mètres autour de la station.



Un travail est nécessaire au niveau du P+R avec une possible évolutivité pour une prise en compte de l'arrivée du métro.

Figure 33. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 1 : Buttinière

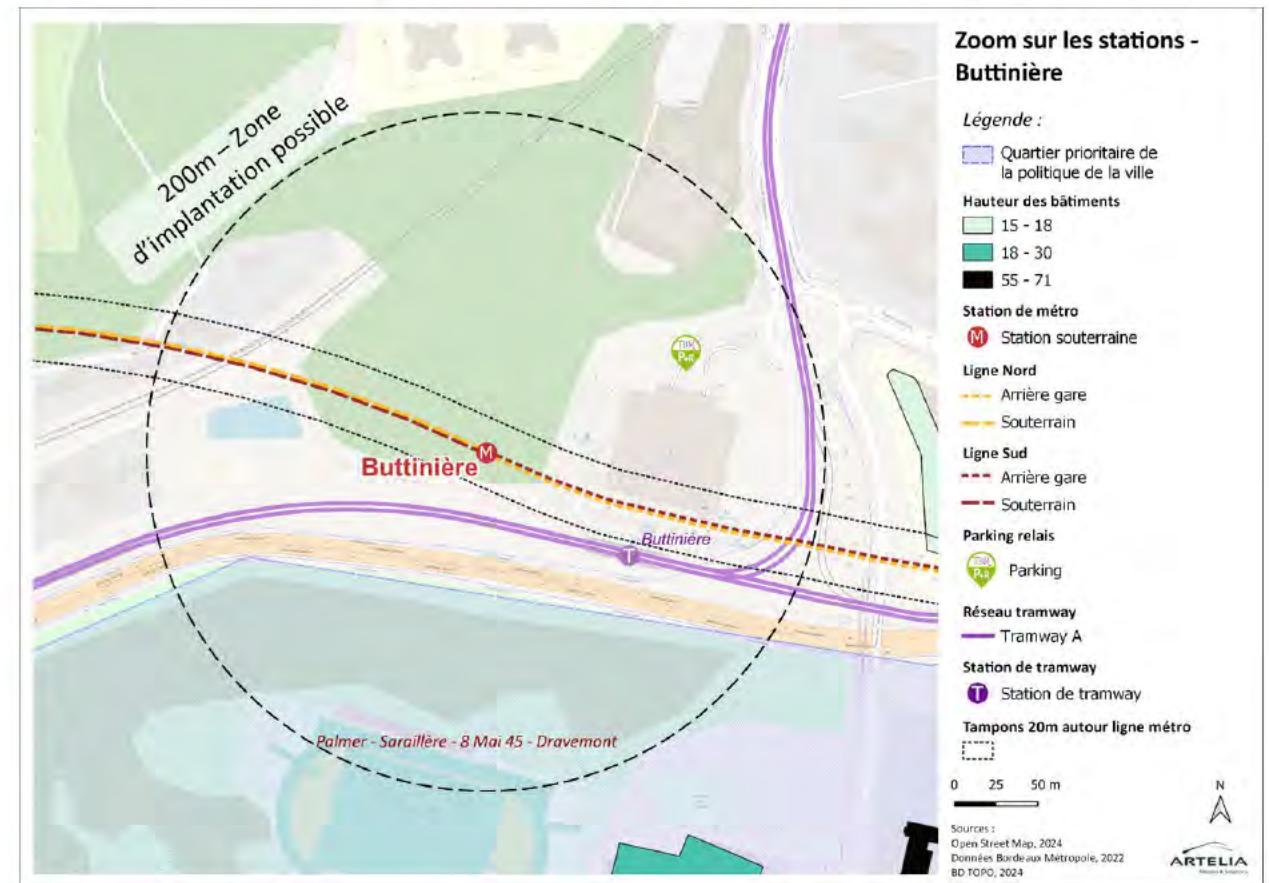


Figure 34. Zoom sur la station 1 : Buttinière

Station 2 : Brazza

La station Brazza est une station aérienne. A environ 200 mètres, deux lignes de BEX sont en correspondance avec les lignes 31 et la Circulaire des Boulevards.

La station est positionnée au sein de la zone de développement Brazza.

A 600 mètres autour de la station, 3 500 habitants et 1 400 emplois pourront emprunter la ligne. Le projet Brazza devrait apporter près de 2 000 habitants supplémentaires.

Tableau 15. Informations concernant la station 2 : Brazza

Station	2 : Brazza
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes Sud : toutes variantes
Type de station	Viaduc
Potentialités mutables	Oui Gisement Stratégique Mixte
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	BEX Circulaire et 31 à 200m
Lieux d'importance	Zone de développement Brazza
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	3 570
Population attendue dans projets à 600m	1 990 (Brazza)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 410



Figure 35. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 2 : Brazza

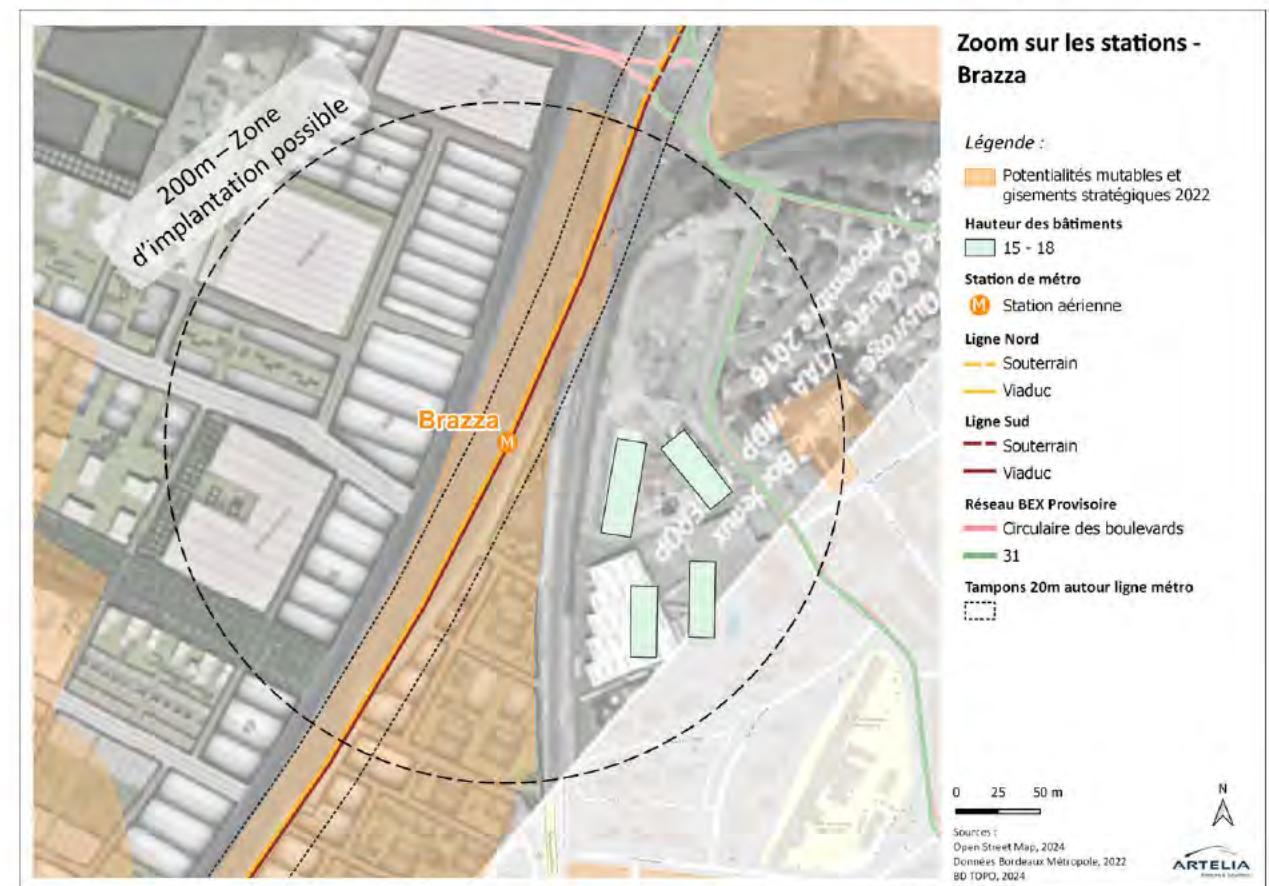


Figure 36. Zoom sur la station 2 : Brazza

Station 3 : Bastide Niel

La station Bastide Niel est une station aérienne. A proximité, la ligne de BEX Circulaire est en correspondance. A 500 mètres, une correspondance est possible avec la station de tramway Thiers-Benauge.

La station est positionnée au sein de la zone de développement Bastide Niel.

Aujourd'hui, 3 500 habitants et 2 200 emplois se trouvent dans la zone de 600 mètres autour de la station. Les différentes zones de projets Brazza, Bastide Niel et Benauge devraient ajouter près de 4 000 habitants.

Tableau 16. Informations concernant la station 3 : Bastide Niel

Station	3 : Bastide Niel
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes Sud : toutes variantes
Type de station	Viaduc
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	* BEX Circulaire * Tram A (500m)
Lieux d'importance	Zone de développement Bastide Niel
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	3 530
Population attendue dans projets à 600m	1840 (Brazza) + 1990 (Bastide Niel) + 160 (Benauge)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	2 190



Figure 37. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 3 : Bastide Niel

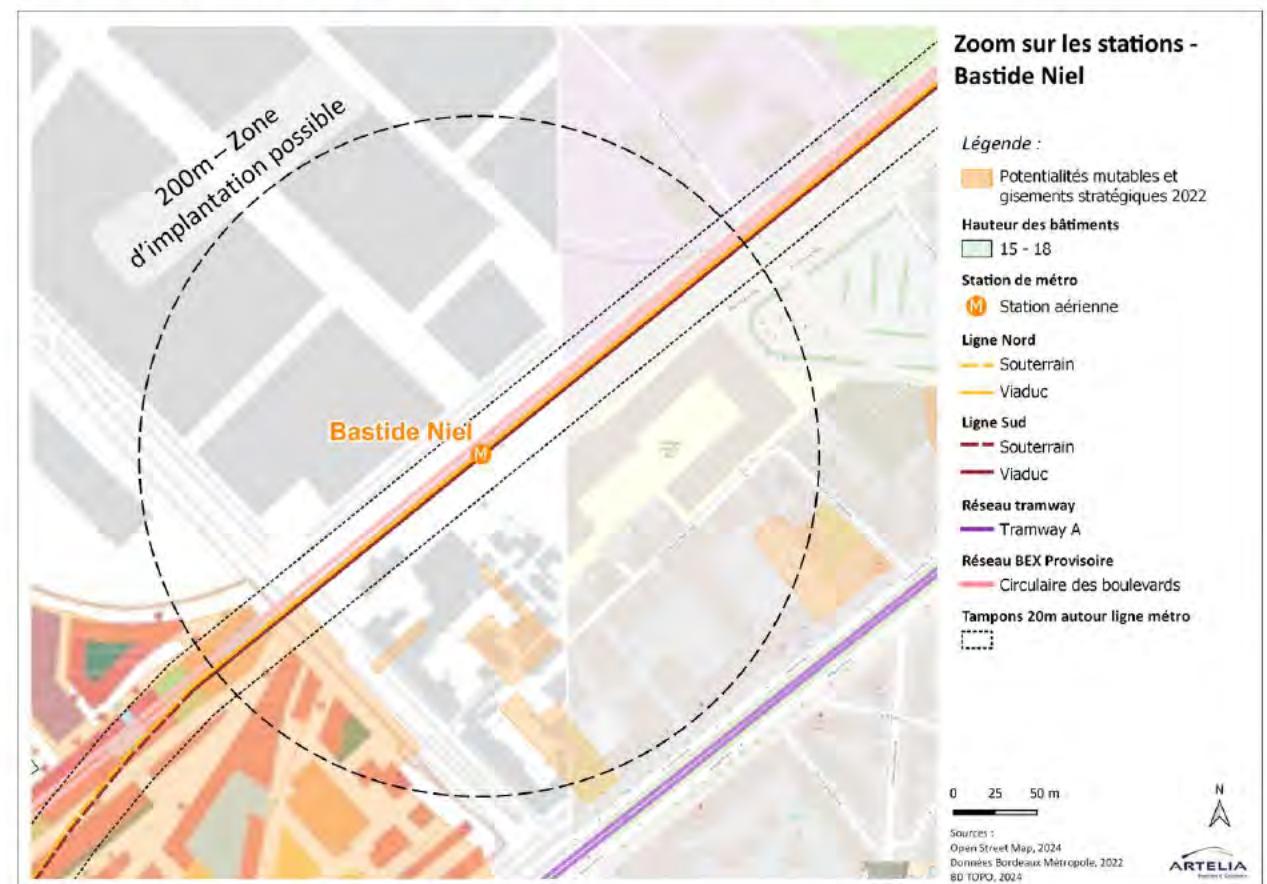


Figure 38. Zoom sur la station 3 : Bastide Niel

Station 4 : Suzanne Lenglen

La station Suzanne Lenglen est une station souterraine.

La station est positionnée au sein de la zone de développement Euratlantique Garonne Eiffel. La position de la station sera à définir précisément en fonction de l'évolution de ce projet connexe.

Dans les 600 mètres autour de la station, on trouve 4 800 habitants et 2 900 emplois. 6 800 habitants devraient arriver dans l'avenir dans le cadre du projet de développement Garonne Eiffel.

Tableau 17. Informations concernant la station 4 : Suzanne Lenglen

Station	4 : Suzanne Lenglen
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	Non
Lieux d'importance	Zone de développement Garonne Eiffel
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 760
Population attendue dans projets à 600m	200 (Bastide Niel) + 6 600 (Garonne Eiffel)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	2 850



Figure 39. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 4 : Suzanne Lenglen

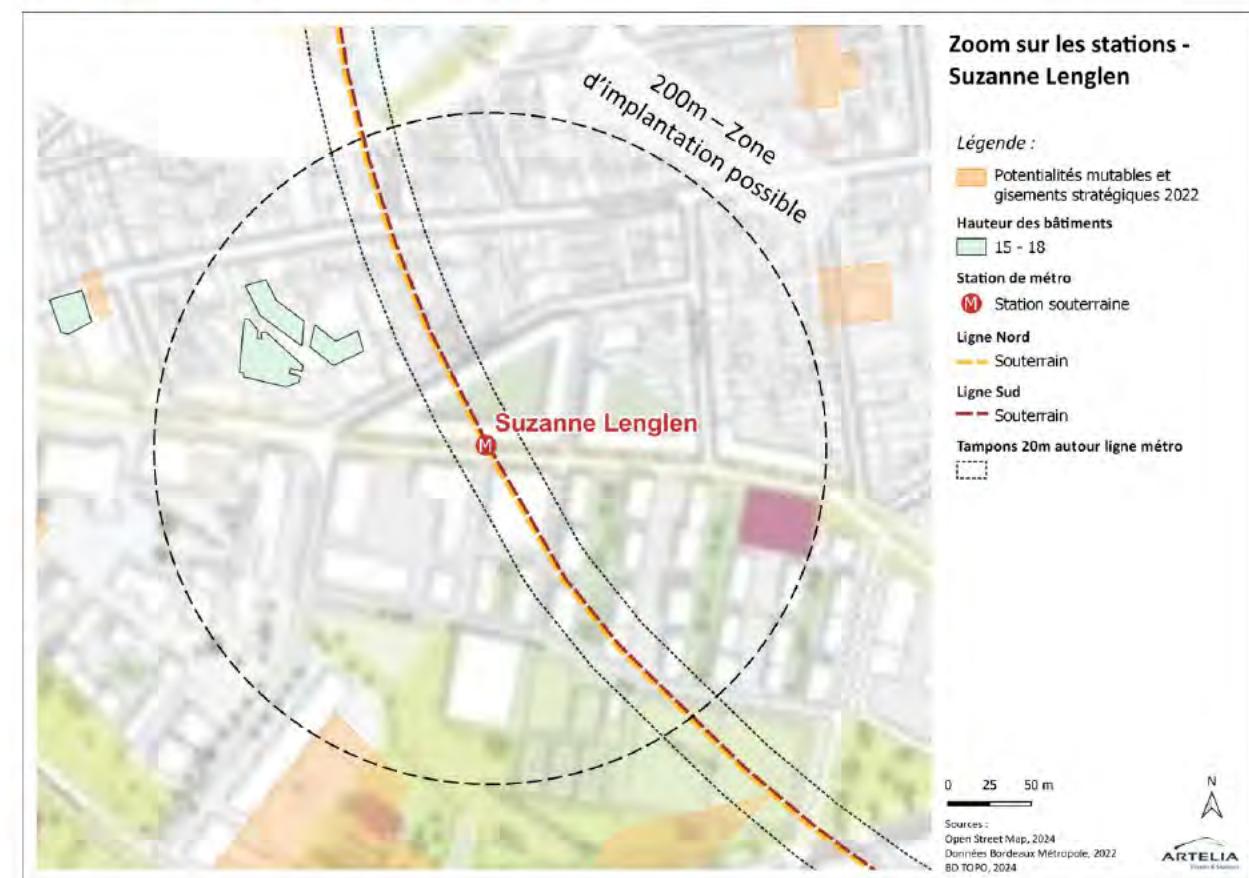


Figure 40. Zoom sur la station 4 : Suzanne Lenglen

Station 5 : Place des Industries

La station Place des Industries est une station souterraine.

La station est positionnée au sein de la zone de développement Euratlantique Garonne Eiffel. La position de la station sera à définir précisément en fonction de l'évolution de ce projet connexe.

1 300 habitants et 600 emplois se trouvent autour de la station. 10 200 habitants devraient arriver dans l'avenir dans le cadre du projet de développement Garonne Eiffel.

Tableau 18. Informations concernant la station 5 : Place des Industries

Station	5 : Place des Industries
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Oui Gisement Stratégique Mixte
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	Non
Lieux d'importance	Zone de développement Garonne Eiffel
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	1 360
Population attendue dans projets à 600m	10 200 (Garonne Eiffel)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	620



Figure 41. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 5 : Place des Industries

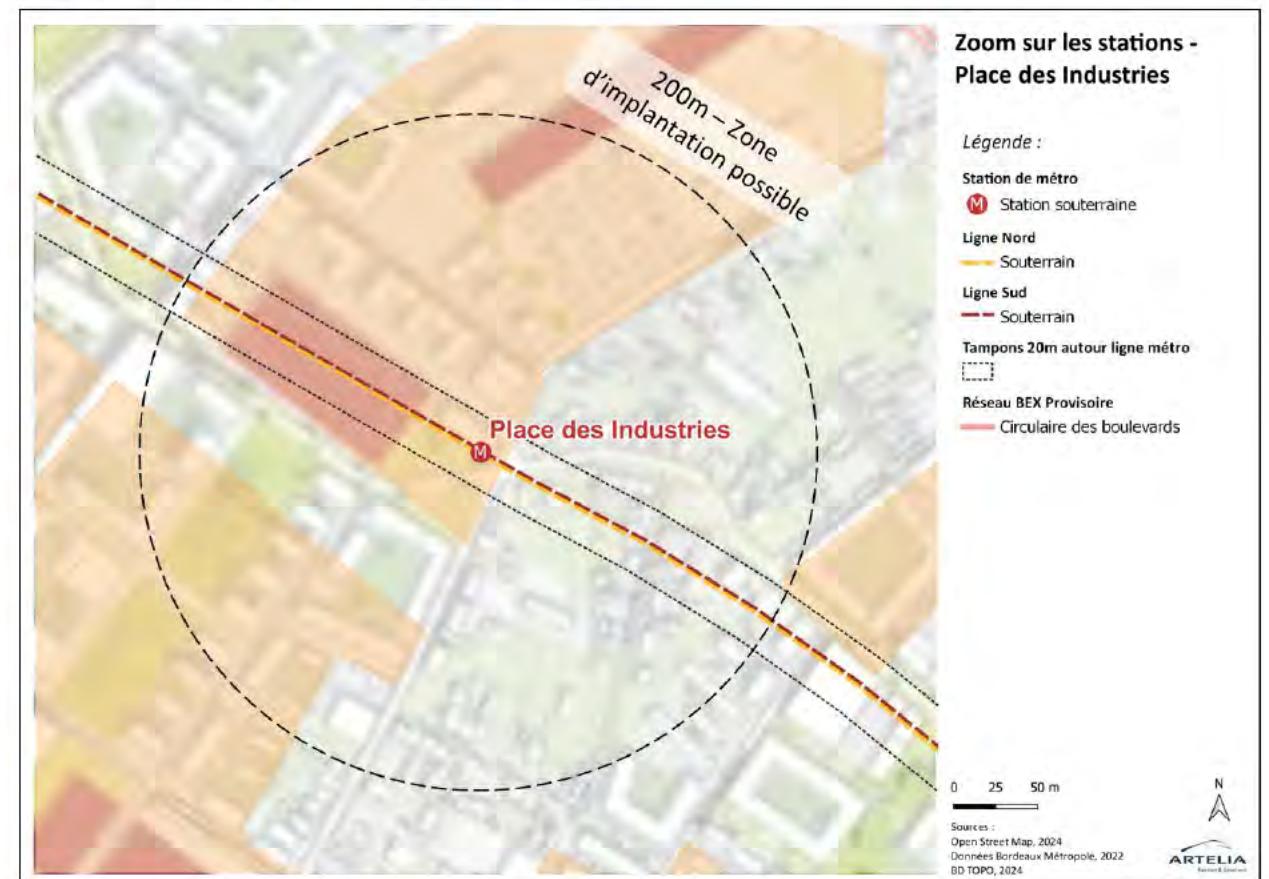


Figure 42. Zoom sur la station 5 : Place des Industries

Station 6 : ARKEA ARENA

La station ARKEA ARENA est une station souterraine. La station est positionnée au sein de la zone de développement de Floirac. La station est en correspondance avec les lignes de BEX Circulaire et Gare Saint-Jean-Artigues et la Liane 6.

Autour de la station, le P+R de Floirac Arena compte 1 000 places de stationnement. 1 600 habitants et 1 000 emplois se trouvent autour de la station. 1 500 habitants supplémentaires sont attendus du projet Floirac – Les Quais.

Tableau 19. Informations concernant la station 6 : ARKEA ARENA

Station	6 : ARKEA ARENA
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Oui Gisement Stratégique Mixte
Proximité de P+R	P+R Floirac Arena (1 000 places)
Correspondance réseau	* BEX Circulaire et Gare Saint-Jean – Artigues * Liane 6
Lieux d'importance	* Zone de développement Floirac * ARKEA ARENA
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	1 580
Population attendue dans projets à 600m	1 530 (Floirac – Les Quais)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 060



Figure 43. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 6 : ARKEA ARENA

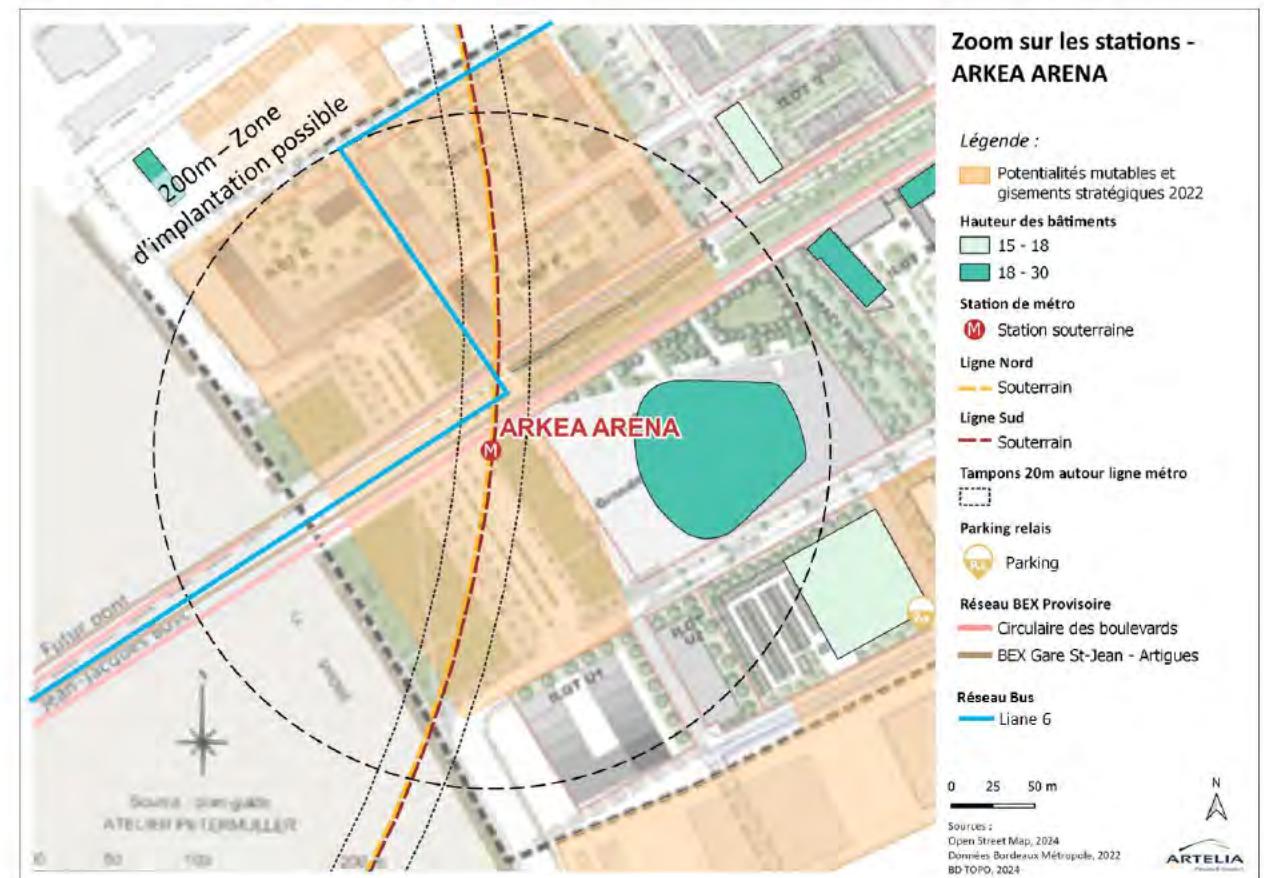


Figure 44. Zoom sur la station 6 : ARKEA ARENA

Station 7 : Euratlantique

La station Euratlantique est une station souterraine et est positionnée au sein de la zone de développement Euratlantique Jean Belcier. Elle est en correspondance avec la ligne de BEX Circulaire.

Plus de 3 600 habitants résident actuellement autour de la station avec 1 700 emplois. A l'avenir, 1 200 habitants supplémentaires devraient habiter à proximité par le développement d'Euratlantique.

Tableau 20. Informations concernant la station 7 : Euratlantique

Station	7 : Euratlantique
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Oui Gisement Stratégique Mixte
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	BEX Circulaire
Lieux d'importance	Zone de développement Jean Belcier
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	3 620
Population attendue dans projets à 600m	1 230 (Saint-Jean Belcier)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 750



Figure 45. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 7 : Euratlantique

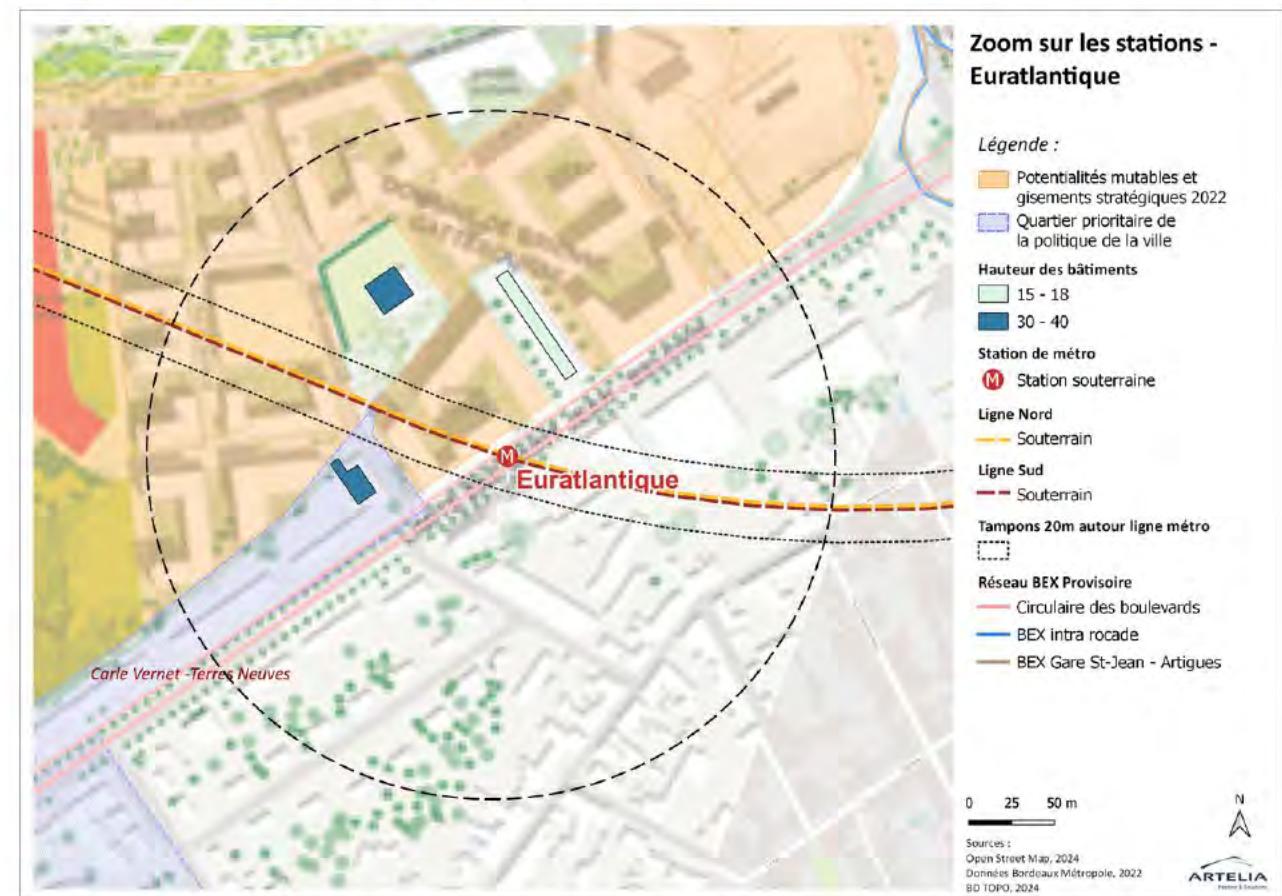


Figure 46. Zoom sur la station 7 : Euratlantique

Station 8 : Gare Saint-Jean

La gare Saint-Jean est une station d'importance primordiale avec de nombreuses correspondances à prendre en compte. Il s'agit d'une station souterraine positionnée du côté est de la gare. Deux P+R sont situés au niveau de la station avec les P3 et P4 Belcier de 850 et 750 places.

Tableau 21. Informations concernant la station 8 : Gare Saint-Jean

Station	8 : Gare Saint-Jean
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Parking P3 et P4 Belcier (850 et 750 places)
Correspondance réseau	<ul style="list-style-type: none"> * Station de tramway C et D Belcier * Halte routière Belcier * Gare TGV Saint-Jean * BEX Intra-Rocade, Artigues, Presqu'Île Campus
Lieux d'importance	<ul style="list-style-type: none"> * Zone de développement Jean Belcier * Gare Saint-Jean
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	5 065
Population attendue dans projets à 600m	1 180 (Saint-Jean Belcier)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	7 510



Elle est donc en correspondance avec les lignes de BEX Intra-Rocade, Artigues et Presqu'Île Campus ; les lignes de tramway C et D ; la gare TGV ainsi que la halte routière Belcier.

Autour de la gare, on recense 5 000 habitants et 7 500 emplois. La zone de développement Saint-Jean Belcier devrait apporter 1 200 habitants en plus.

Figure 47. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 8 : Gare Saint-Jean

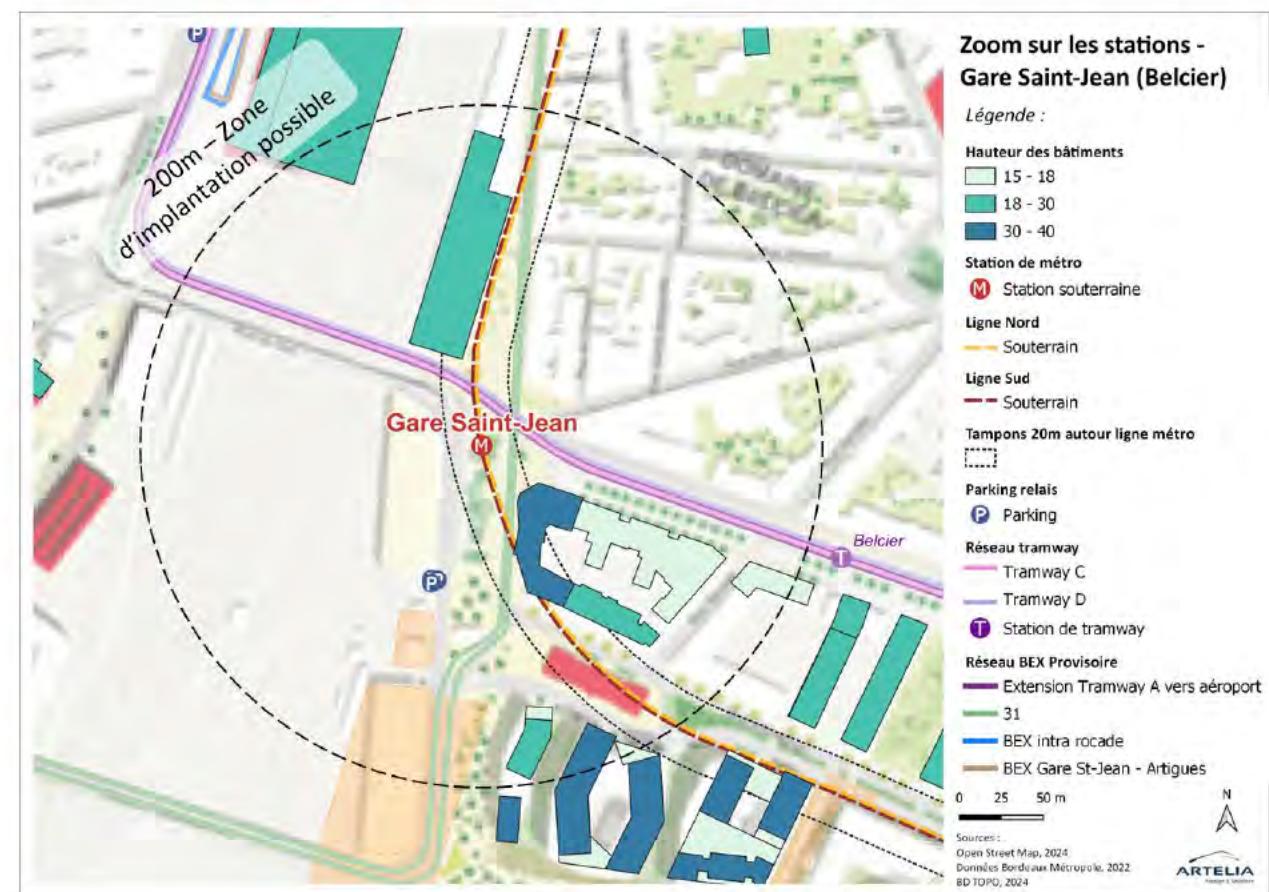


Figure 48. Zoom sur la station 8 : Gare Saint-Jean

Station 9 : Victoire

La station Victoire est une station souterraine. La station est positionnée à proximité du cœur historique et du quartier de la politique de la ville Marne - Capucins.

14 300 habitants et 8 400 emplois se trouvent autour de la station.

Tableau 22. Informations concernant la station 9 : Victoire

Station	9 : Victoire
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Parking Victoire (480 places)
Correspondance réseau	* Station de tramway B * Victoire * BEX St Aubain/St Médard – Gare St-Jean * Liane 5
Lieux d'importance	* QPV Marne – Capucins * Centre historique
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	14 310
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	8 400



Une vigilance doit être maintenue au niveau du parking souterrain présent sous la place. Ce parking est d'une capacité de 480 places.

Figure 49. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 9 : Victoire

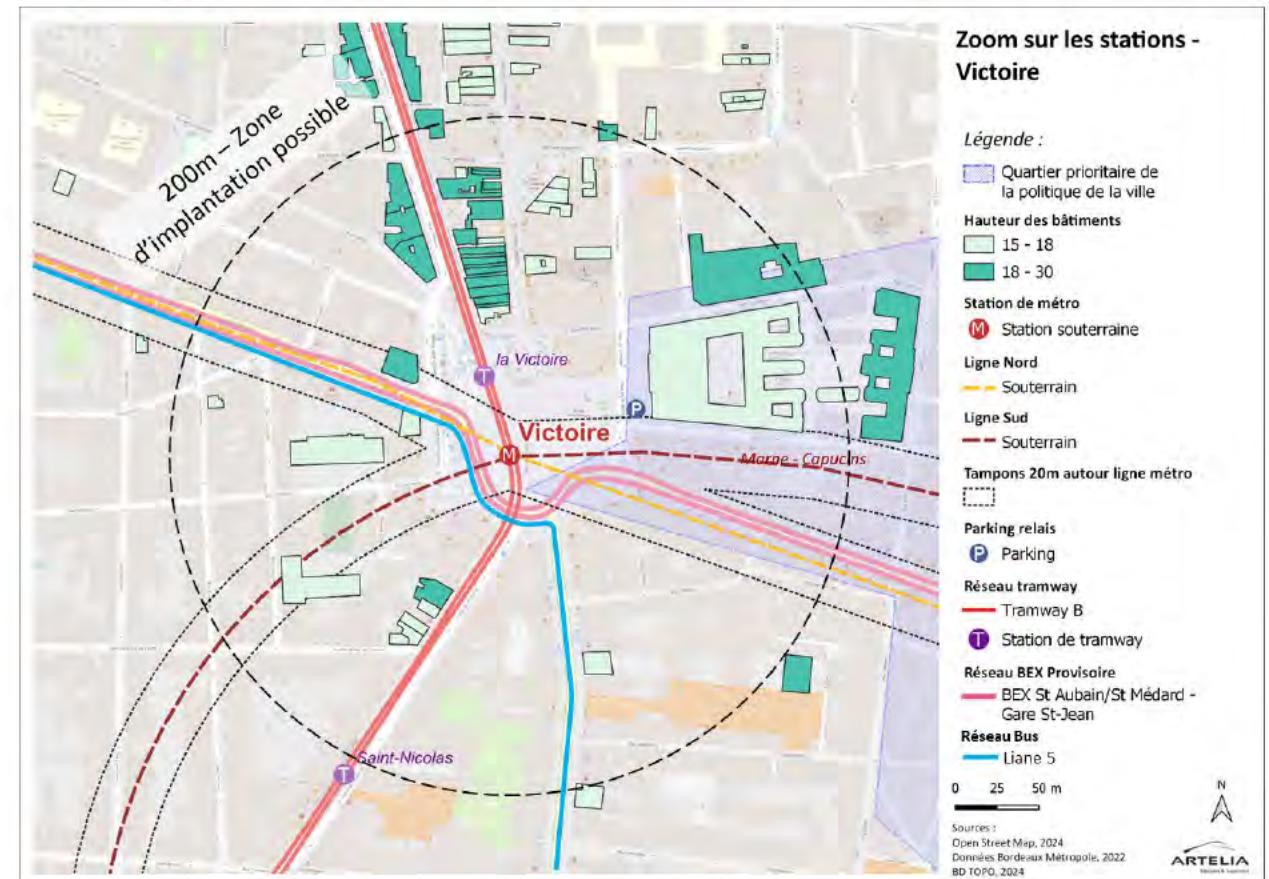


Figure 50. Zoom sur la station 9 : Victoire

Station 10 : Nansouty

A partir de la station Nansouty, seule la ligne Sud dessert les stations à venir. Il s'agit d'une station souterraine localisée au niveau de la place du même nom. La station est en correspondance avec la Liane 5.

Autour de la station, on recense 9 700 habitants et 1 500 emplois.

Tableau 23. Informations concernant la station 10 : Nansouty

Station	10 : Nansouty
Lignes / Variantes	Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	Liane 5
Lieux d'importance	
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	9 750
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 480



Figure 51. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 10 : Nansouty

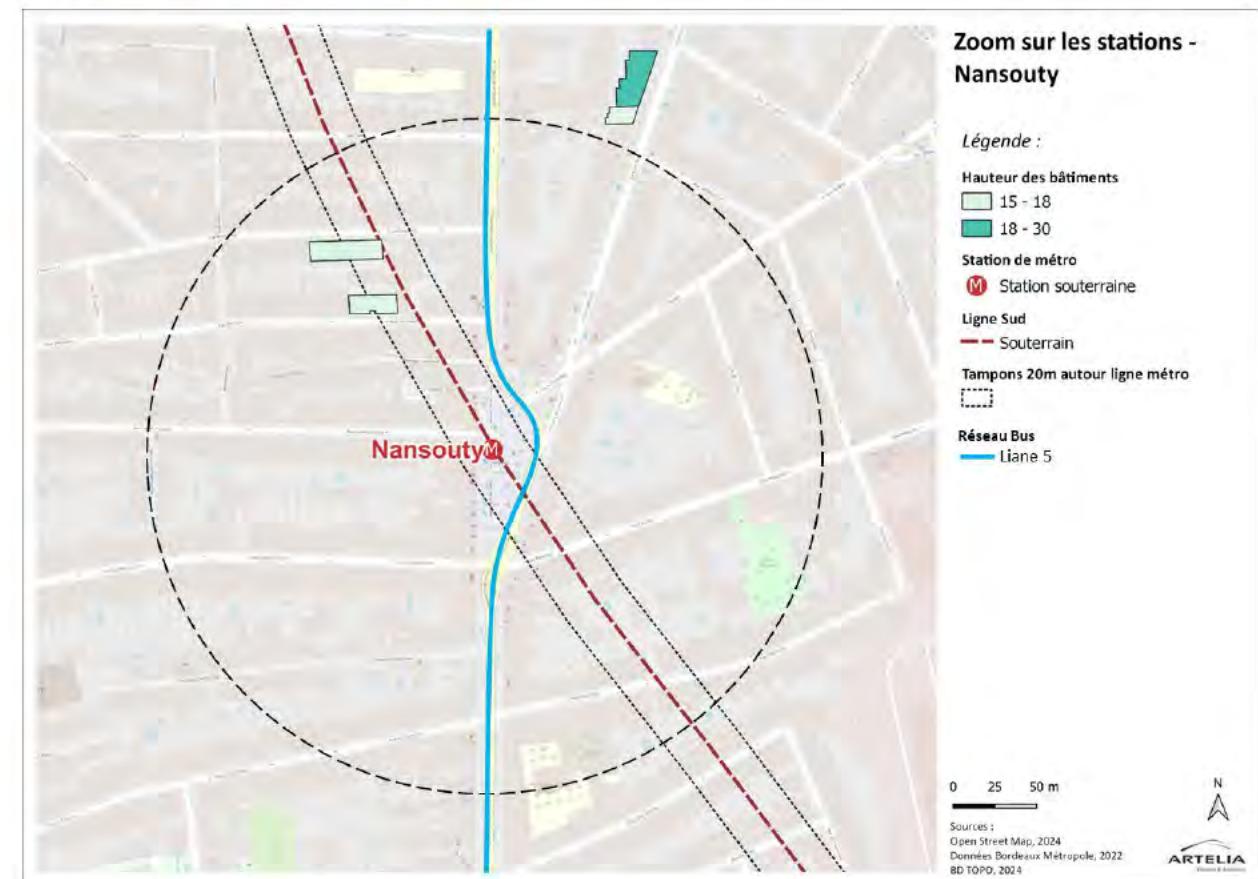


Figure 52. Zoom sur la station 10 : Nansouty

Station 11 : Albert I^{er}

La station Albert I^{er} est une station souterraine et est en correspondance avec les lignes de BEX Circulaire et 31.

Plus de 6 800 habitants résident actuellement autour de la station avec 1 350 emplois.

Tableau 24. Informations concernant la station 11 : Albert I^{er}

Station	11 : Albert I ^{er}
Lignes / Variantes	Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	* Bex circulaire des boulevards * Bex 31
Lieux d'importance	
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	6 850
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 350



Figure 53. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 11 : Albert I^{er}

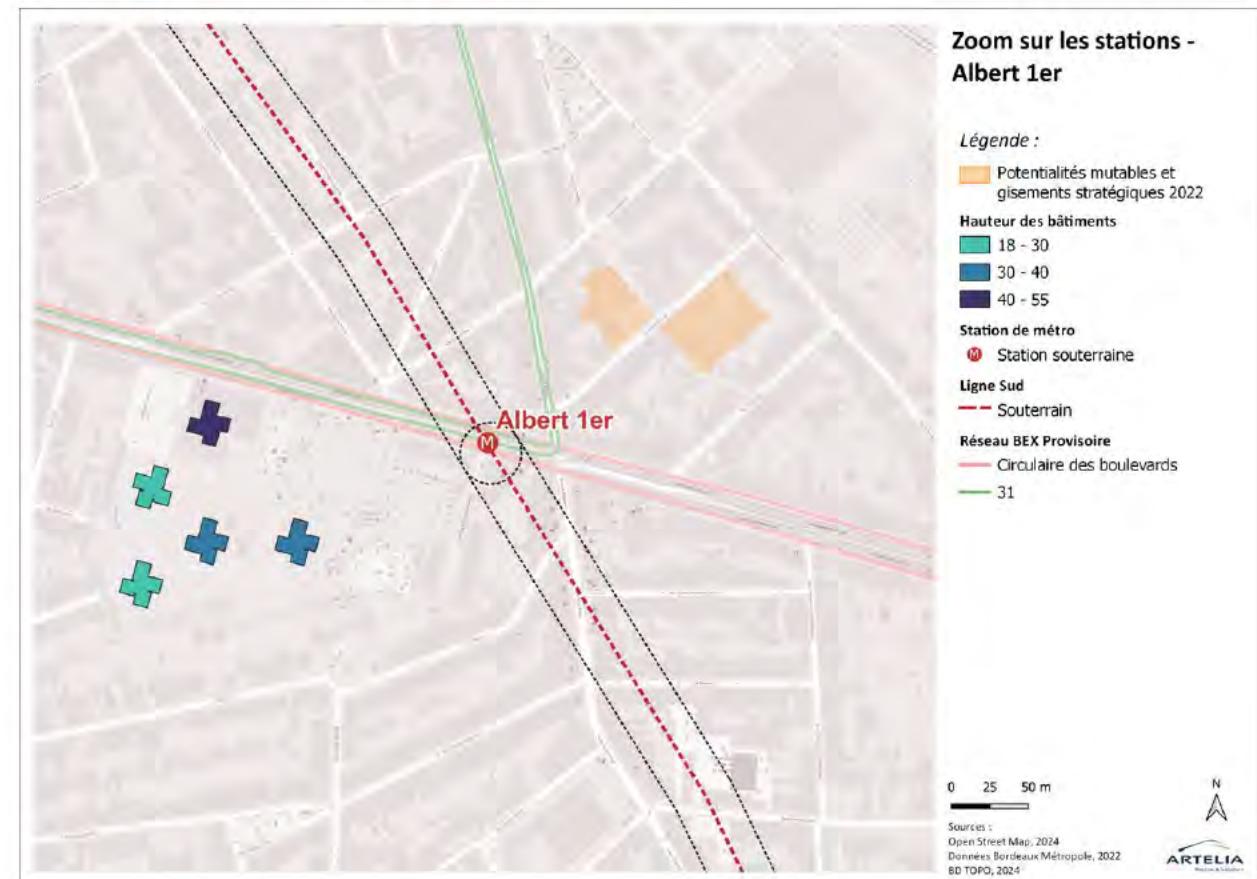


Figure 54. Zoom sur la station 11 : Albert I^{er}

Station 12 : Parc Newton

La station Parc Newton est une station souterraine. La station est positionnée à proximité du quartier de la politique de la ville Thorez - Goélands.

La station est en correspondance avec la ligne de BEX Intra-Rocade 35.

5 200 habitants et 1 200 emplois se trouvent autour de la station. La zone de développement Saint-Jean Belcier à proximité devrait apporter 900 habitants supplémentaires.

Tableau 25. Informations concernant la station 12 : Parc Newton

Station	12 : Parc Newton
Lignes / Variantes	Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	Bex Intra-Rocade 35 (K)
Lieux d'importance	* Parc Newton * QPV Thorez - Goélands
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	5 220
Population attendue dans projets à 600m	930 (Saint-Jean Belcier)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 220



Figure 55. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 12 : Parc Newton

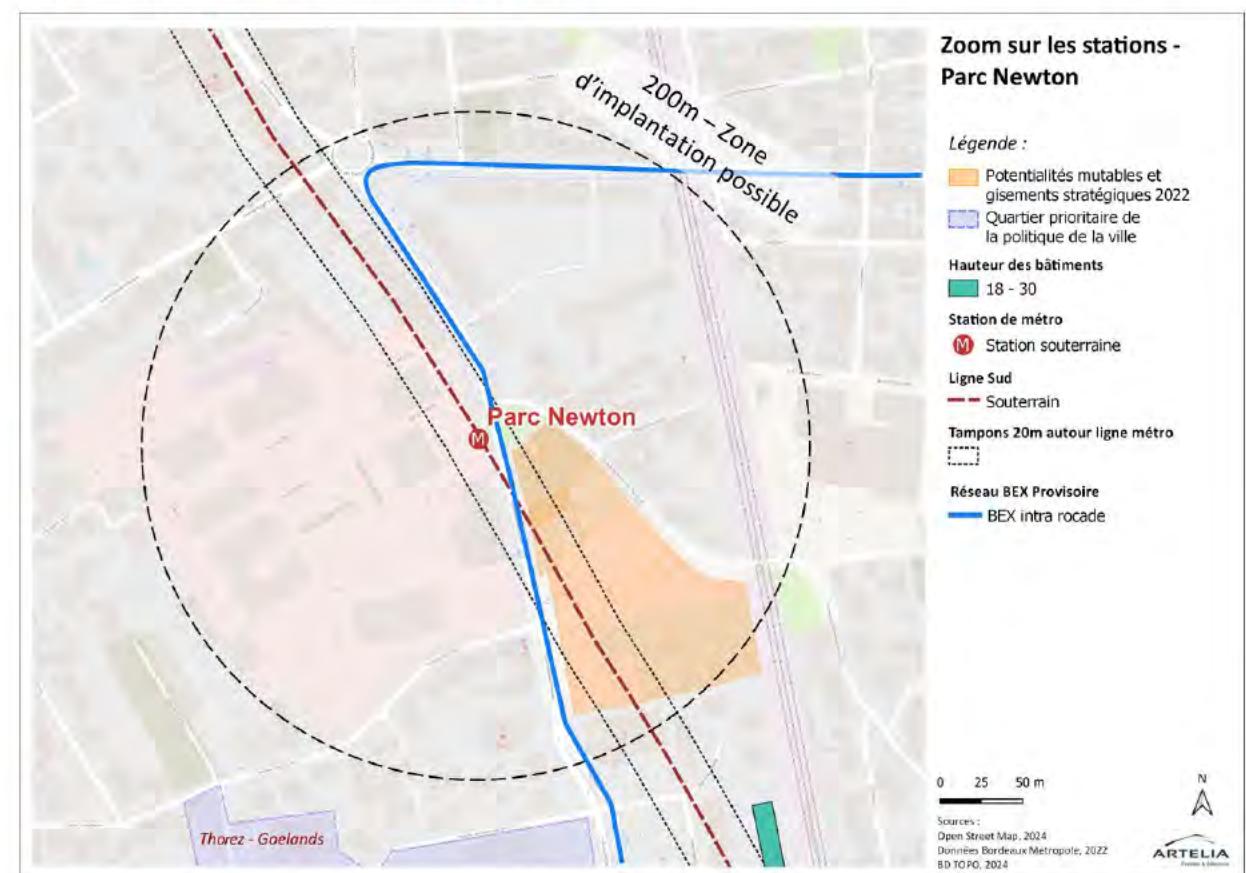


Figure 56. Zoom sur la station 12 : Parc Newton

Station 13 : Gare de Bègles

La station Gare de Bègles est une station souterraine offrant des correspondances avec la future gare SERM ainsi qu'avec la ligne de BEX Intra-Rocade 35.

Près de 4 900 habitants résident actuellement autour de la station avec 700 emplois. A l'avenir, 900 habitants supplémentaires devraient habiter à proximité par le développement d'Euratlantique.

Tableau 26. Informations concernant la station 13 : Gare de Bègles

Station	13 : Gare de Bègles
Lignes / Variantes	Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	* Gare SERM Bègles * Bex Intra-Rocade 35
Lieux d'importance	Gare SERM
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 875
Population attendue dans projets à 600m	910 (Saint-Jean Belcier)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	720



Figure 57. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 13 : Gare de Bègles

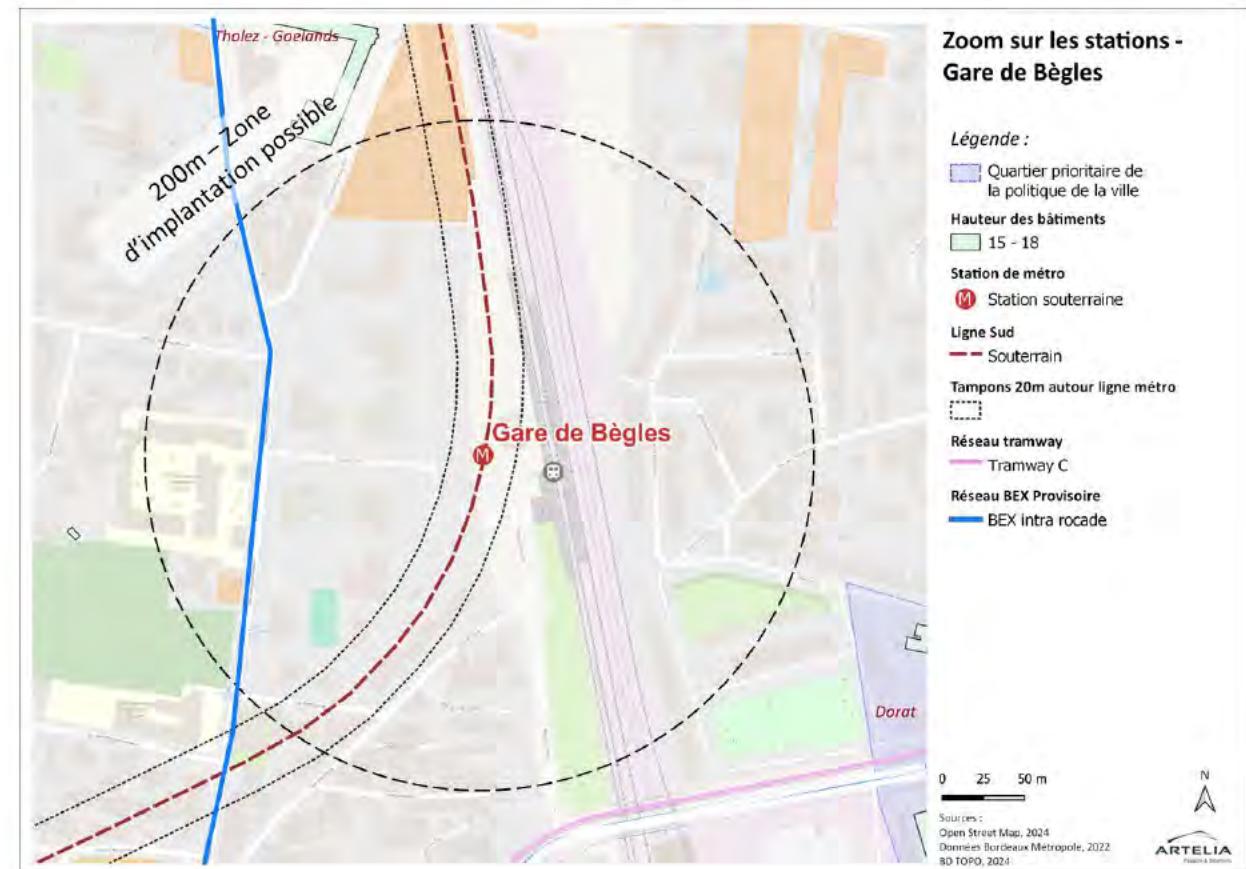


Figure 58. Zoom sur la station 13 : Gare de Bègles

Station 14 : Hôpital Robert Picqué

La station Hôpital Robert Picqué est une station souterraine. La station est en correspondance avec la ligne de BEX Intra-Rocade.

3 800 habitants et 800 emplois se trouvent autour de la station.



Figure 59. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 14 : Hôpital Robert Picqué

Tableau 27. Informations concernant la station 14 : Hôpital Robert Picqué

Station	14 : Hôpital Robert Picqué
Lignes / Variantes	Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Gisement stratégique mixte
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	Bex intra rocade
Lieux d'importance	Hôpital Robert Picqué
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	3 770
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	800

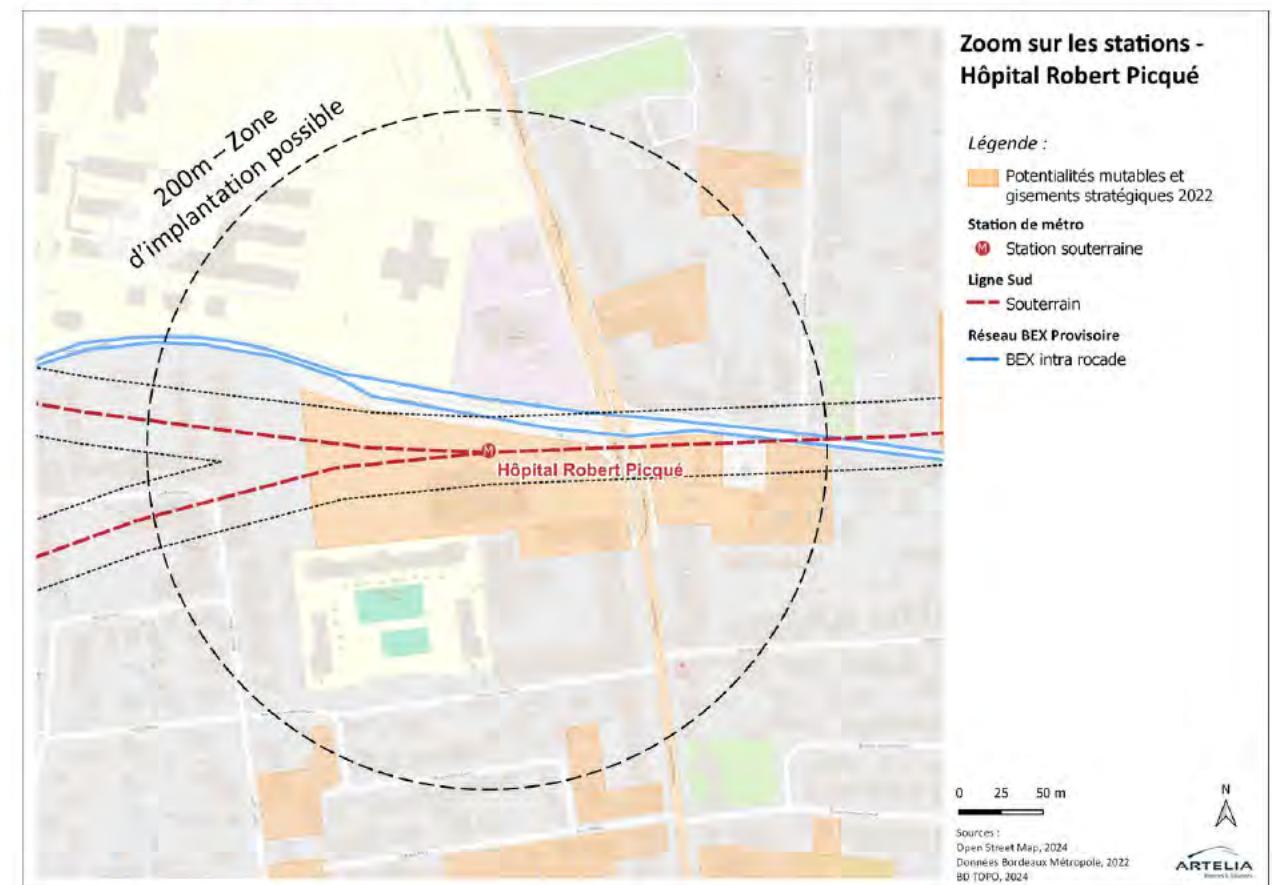


Figure 60. Zoom sur la station 14 : Hôpital Robert Picqué

Station 15.1 : Pacaris

A partir de la station Pacaris, seule la variante vers le nord par Victor Louis dessert cette station et les suivantes Victor Louis et Kedge.

Pacaris est une station souterraine.

La station est en correspondance avec la ligne de BEX Intra-Rocade 35.

4 900 habitants et 600 emplois se trouvent autour de la station.

Tableau 28. Informations concernant la station 15.1 : Pacaris

Station	15.1 : Pacaris
Lignes / Variantes	Sud : Variante vers le nord par Victor Louis
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Potentialité Mutable BM
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	BEX Intra-Rocade
Lieux d'importance	Centre Commercial Talence
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 910
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	620



Figure 61. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 15.1 : Pacaris

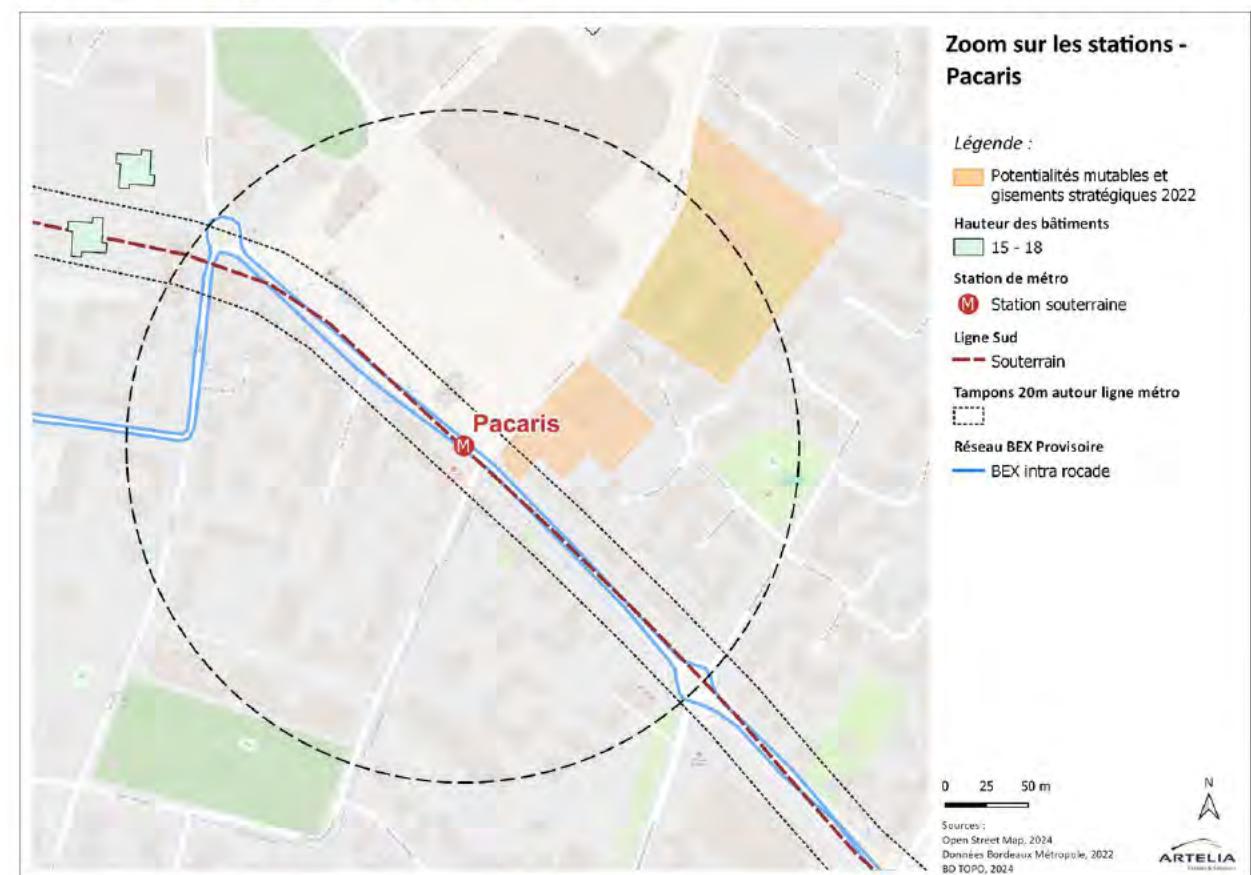


Figure 62. Zoom sur la station 15.1 : Pacaris

Station 16.1 : Victor Louis

La station Victor Louis est une station souterraine desservie dans la variante Sud par le nord et est en correspondance avec les lignes de BEX Intra-Rocade, Pellegrin-Thouars-Malartic et 31.

Plus de 4 800 habitants résident actuellement autour de la station avec 5 700 emplois.

On trouve à proximité les lycées Victor Louis et Alfred Kastler ainsi qu'une partie du campus universitaire.

Tableau 29. Informations concernant la station 16.1 : Victor Louis

Station	16.1 : Victor Louis
Lignes / Variantes	Sud : Variante vers le nord par Victor Louis
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	<ul style="list-style-type: none"> * Bex Intra-Rocade 35 * Bex Pellegrin – Thouars – Malartic * Bex 31
Lieux d'importance	<ul style="list-style-type: none"> * Lycée Victor Louis * Lycée Alfred Kastler * Partie du Campus
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 800
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	5 730

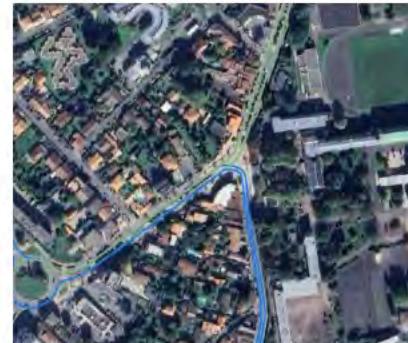


Figure 63. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 16.1 : Victor Louis

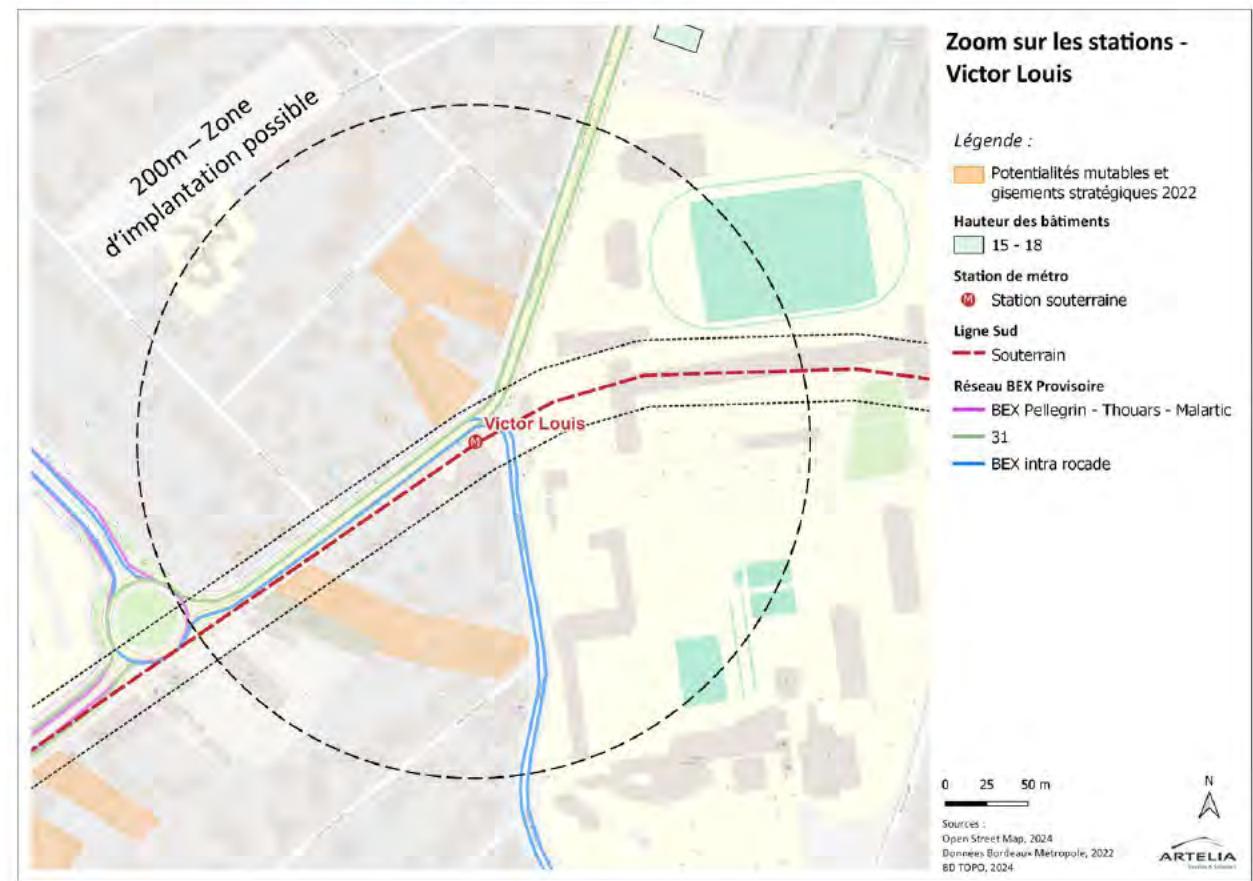


Figure 64. Zoom sur la station 16.1 : Victor Louis

Station 17.1 : Kedge

La station Gare de Bègles est une station souterraine desservie dans la variante Sud par le nord et offrant des correspondances avec les lignes de BEX Pellegrin-Thouars-Malartic et 31.

2 600 habitants résident actuellement autour de la station avec 800 emplois. Aux alentours de la station, on trouve plusieurs écoles supérieures du campus universitaire.

Tableau 30. Informations concernant la station 17.1 : Kedge

Station	17.1 : Kedge
Lignes / Variantes	Sud : Variante vers le nord par Victor Louis
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Potentialités mutables BM
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	<ul style="list-style-type: none"> * Bex Pellegrin – Thouars – Malartic * Bex 31 * Kedge Business School <ul style="list-style-type: none"> * CREPS * Ecole Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage
Lieux d'importance	
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	2 650
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	830



Figure 65. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 17.1 : Kedge

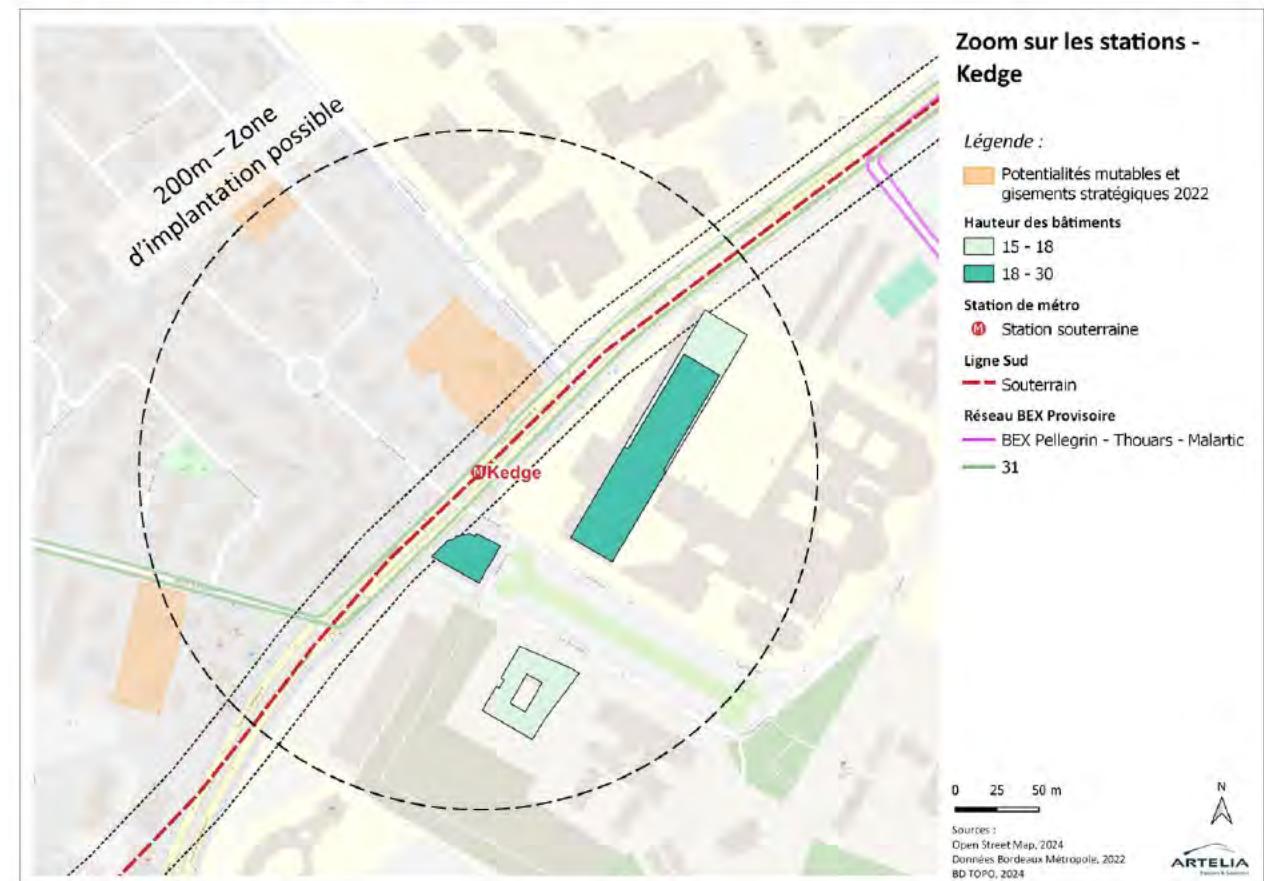


Figure 66. Zoom sur la station 17.1 : Kedge

Station 15.2 : Thouars

La variante par le sud-ouest dessert la station souterraine Thouars. La station est en correspondance avec la ligne de BEX Pellegrin-Thouars-Malartic.

Près de 5 000 habitants et 1 700 emplois se trouvent autour de la station.

Tableau 31. Informations concernant la station 15.2 : Thouars

Station	15.2 : Thouars
Lignes / Variantes	Sud : Variante vers l'ouest par Thouars
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	Bex Pellegrin – Thouars - Malartic
Lieux d'importance	QPV Thouars
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 940
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 730



Figure 67. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 15.2 : Thouars

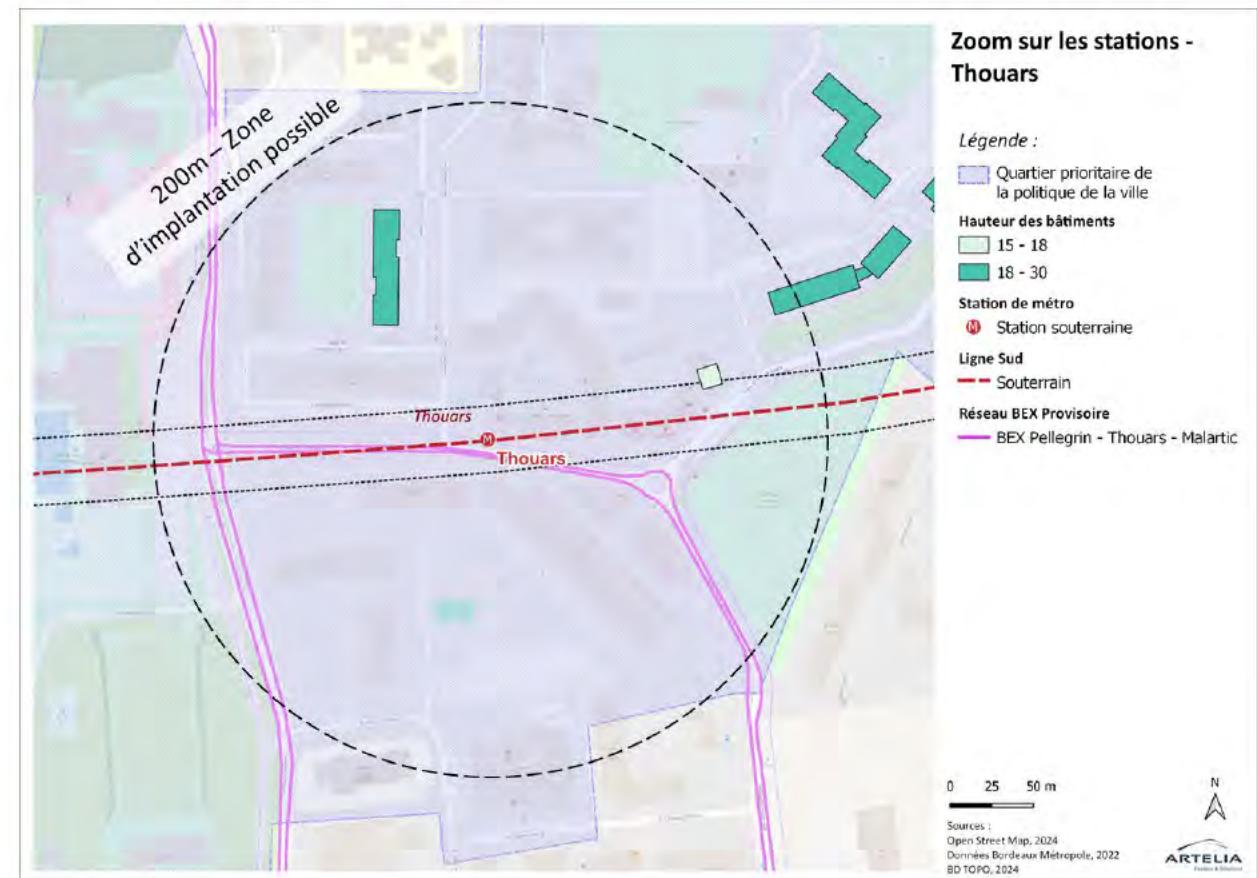


Figure 68. Zoom sur la station 15.2 : Thouars

Station 16.2 : Compostelle

La station Compostelle est présente dans la variante ouest de la ligne Sud par Thouars ainsi que dans deux variantes de la ligne Nord ayant Compostelle comme terminus. Il s'agit d'une station souterraine.

La proximité avec la rocade est une opportunité pour la création d'un P+R structurant permettant de rabattre des usagers en voiture depuis la rocade vers le métro en entrée de métropole.

2 300 habitants et 800 emplois se trouvent autour de la station.

Tableau 32. Informations concernant la station 16.2 : Compostelle

Station	16.2 : Compostelle
Lignes / Variantes	Nord : Variantes avec un terminus à Compostelle Sud : Variante vers l'ouest par Thouars
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Proximité avec la rocade
Correspondance réseau	Non
Lieux d'importance	* Campus * Rocade
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	2 260
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	830

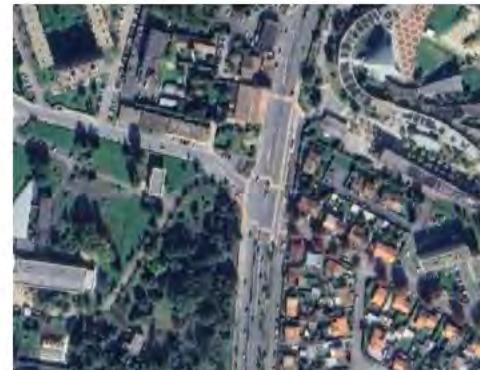


Figure 69. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 16.2 : Compostelle

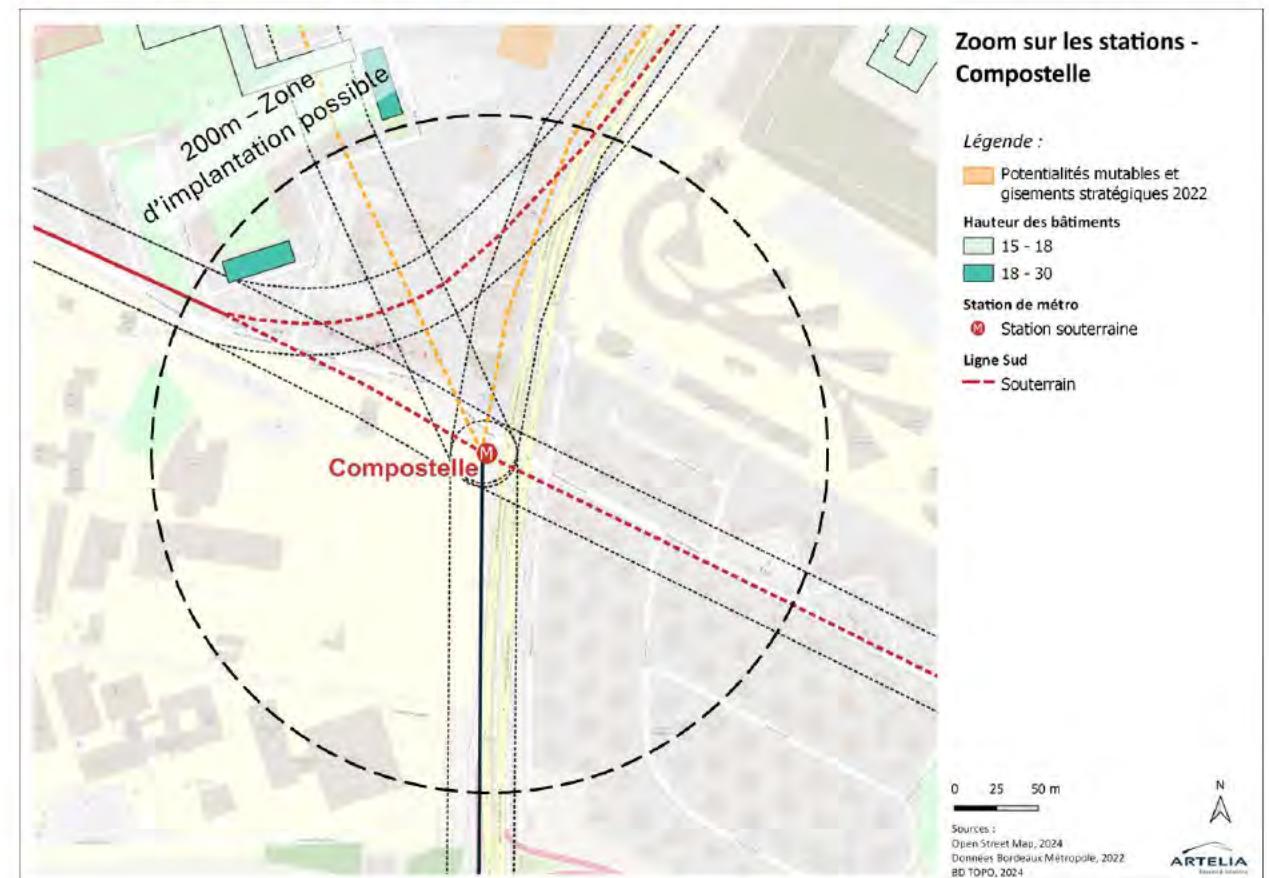


Figure 70. Zoom sur la station 16.2 : Compostelle

Station 18 : STAPS

En amont de la station STAPS, les deux variantes de tracé se rejoignent et repassent en aérien avec une station sur viaduc.

La station est en correspondance avec la ligne de BEX 31.

1 200 habitants et 600 emplois se trouvent autour de la station. De par sa proximité avec le campus universitaire, de nombreux étudiants sont également présents dans la zone autour de la station.

Tableau 33. Informations concernant la station 18 : STAPS

Station	18 : STAPS
Lignes / Variantes	Sud : Toutes variantes
Type de station	Aérienne
Potentialités mutables	Proximité potentialités mutables BM
Proximité de P+R	
Correspondance réseau	Bex 31
Lieux d'importance	* Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agronomiques * STAPS
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	1 200
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	660



Figure 71. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 18 : STAPS

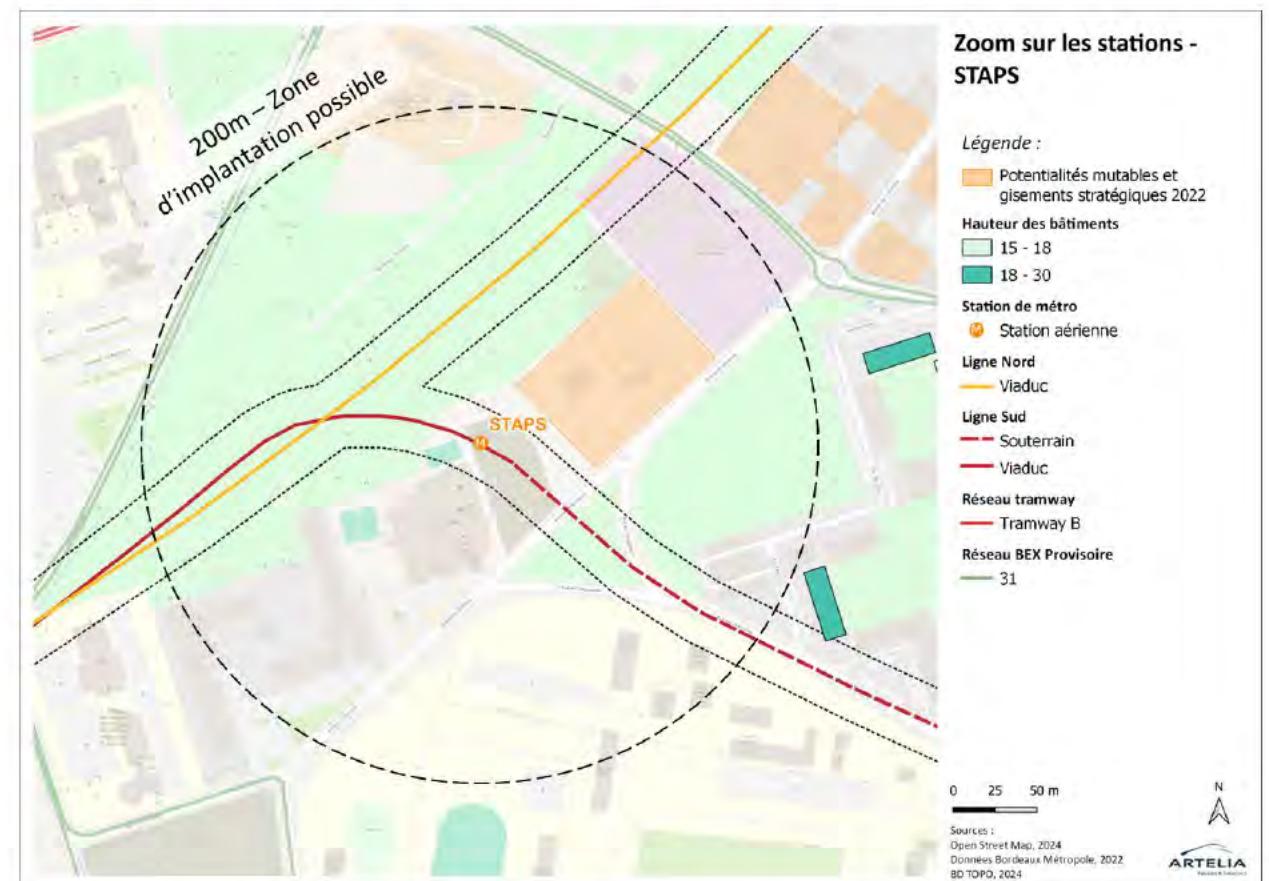


Figure 72. Zoom sur la station 18 : STAPS

Station 19 : Saige

La station Saige est desservie par les deux variantes de la ligne Sud et une variante de la ligne Nord. Il s'agit d'une station aérienne en correspondance avec la ligne de BEX 31.

Autour de la station, on trouve près de 2 000 habitants et 500 emplois.

La station est également à proximité du campus universitaire et du quartier de politique de la ville Saige.

Tableau 34. Informations concernant la station 19 : Saige

Station	19 : Saige
Lignes / Variantes	Nord : Variante vers Saige Sud : toutes variantes
Type de station	Viaduc
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	BEX 31
Lieux d'importance	* Campus * QPV Saige
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	1 980
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	510



Figure 73. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 19 : Saige

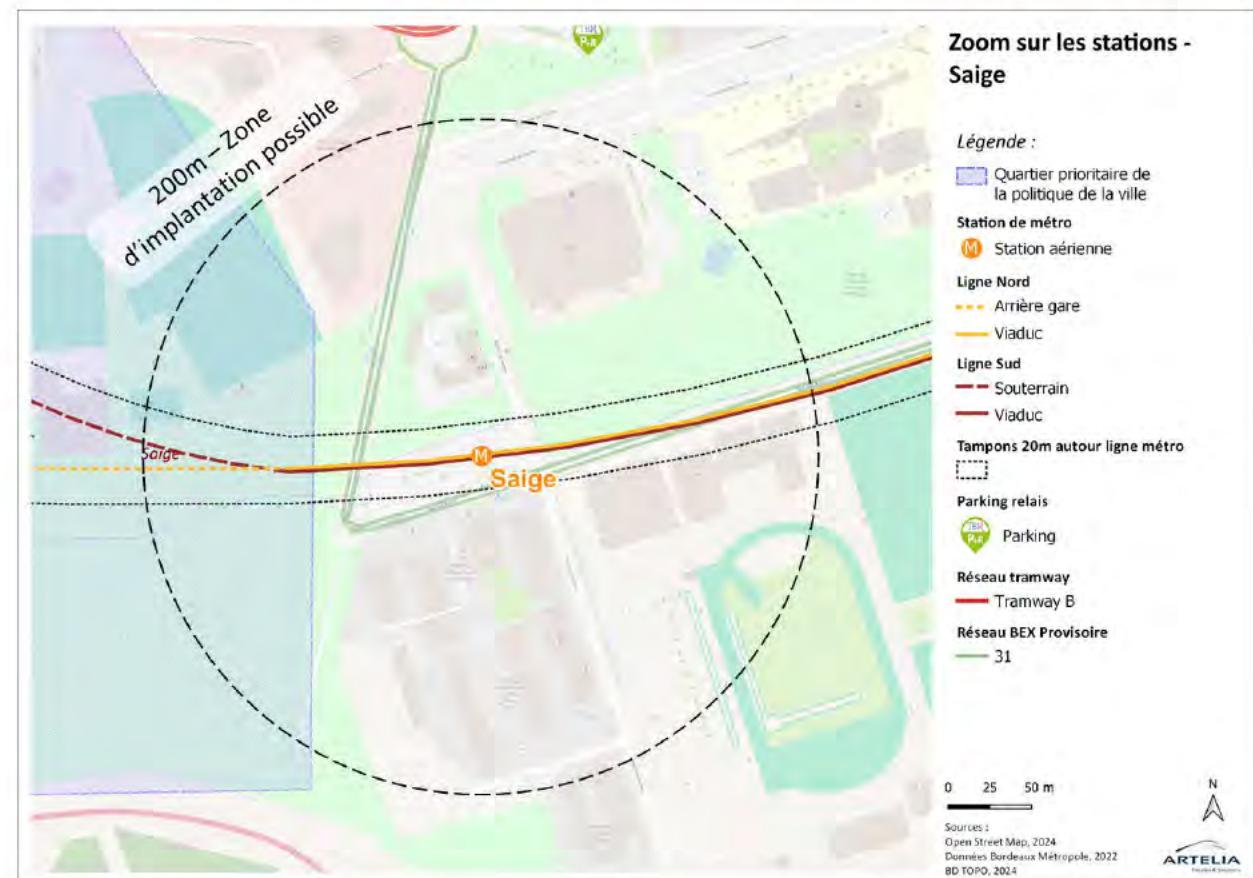


Figure 74. Zoom sur la station 19 : Saige

Station 20 : Gare de Pessac

La station Gare de Pessac est une station souterraine offrant des correspondances avec la future gare SERM ainsi qu'avec le terminus de la ligne de tramway B et la ligne BEX Intra-Rocade.

Près de 3 600 habitants résident actuellement autour de la station avec 2 500 emplois.

La station est à proximité du centre-ville de Pessac et de l'Eco-quartier du Pontet. Un P+R de 360 places est présent au niveau de la gare existante.

Tableau 35. Informations concernant la station 20 : Gare de Pessac

Station	20 : Gare de Pessac
Lignes / Variantes	Sud : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Proximité de potentialités mutables
Proximité de P+R	P+R TBM Pessac Centre (360 places)
Correspondance réseau	<ul style="list-style-type: none"> * Terminus tramway B – Pessac-Centre * Gare SERM Pessac * BEX intra-rocade
Lieux d'importance	<ul style="list-style-type: none"> * Centre-ville Pessac * Gare SERM
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	3 590
Population attendue dans projets à 600m	80 (Eco-quartier du Pontet)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	2 440



Figure 75. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 20 : Gare de Pessac

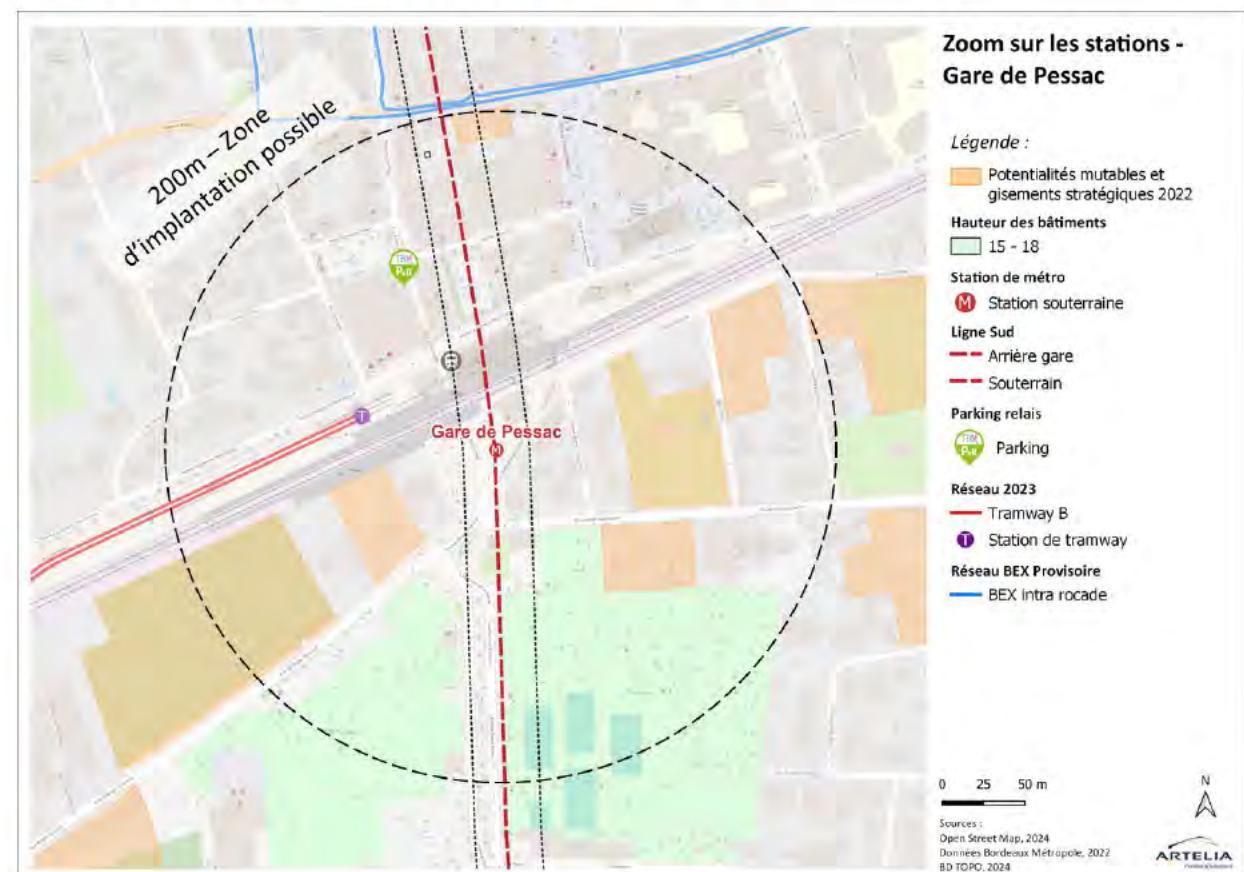


Figure 76. Zoom sur la station 20 : Gare de Pessac

Ligne Nord

C.3.1. Présentation des variantes

L'itinéraire de ligne Nord comprend deux types de variantes. Les itinéraires sont identiques depuis Buttinière au nord jusqu'à la station Mériadeck. Ensuite, le tracé part soit :

- * Vers le nord en direction de Barrière Judaïque puis vers l'Hôpital Pellegrin (station nord) ;
- * Vers l'ouest pour un tracé direct vers l'Hôpital Pellegrin (station sud).

Les deux variantes suivent ensuite l'itinéraire vers Arts et Métiers.

Trois possibilités de tracé ont ensuite été étudiées :

- * Un itinéraire vers Saige en desservant le CREPS ;
- * Un itinéraire direct vers Compostelle ;
- * Un itinéraire vers Compostelle en desservant le CREPS.

Si l'ensemble des variantes comporte un tronçon pouvant être réalisé en viaduc entre Brazza et Bastide Niel, le tronçon entre CREPS jusqu'à Saige n'est possible que dans la variante vers Saige. Les itinéraires vers Compostelle comportent ainsi des linéaires en viaduc moins importants.



Figure 77. Présentation de la ligne Nord de projet métro et ses variantes

Tableau 36. Informations concernant la proposition de ligne Nord de métro et ses variantes

Ligne	Ligne Nord			
	Variante / Terminus	Avec Barrière Judaïque		
		Saige	Saige	Compostelle
Longueur totale de ligne		20,2 km	18,4 km	18,3 km
Longueur en souterrain		16,85 km	15 km	15,8 km
Longueur en viaduc		3,35 km	3,4 km	2,5 km
Nombre de stations		16	15	14
Interstation moyenne		1 260 m	1 225 m	1 310 m

C.3.2. Distances interstations

Lors de la première phase d'étude, la distance type entre deux stations avait été définie sur une longueur intermédiaire d'environ 900 à 1 000m équivalente à celle du métro d'Amsterdam.

Sur la ligne Nord, les distances interstations moyennes sont comprises entre 1 210 mètres pour la variante sans Barrière Judaïque vers Compostelle en passant par CREPS et 1 310 mètres pour la variante sans Barrière Judaïque direct vers Compostelle.

Les distances varient entre 710 mètres entre CREPS et Compostelle et 1 660 mètres entre Mériadeck et Barrière Judaïque.

Tableau 37. Distances interstation sur les variantes de la ligne Nord

Ligne	Ligne Nord			
	Avec Barrière Judaïque		Sans Barrière Judaïque	
Variante / Terminus	Saige	Saige	Compostelle	Compostelle via CREPS
Interstation moyenne	1 260m	1 225m	1 310m	1 210m

La suite de cette partie présente un zoom sur les tronçons de la ligne et les stations proposées.

A titre de comparaison, voici les interstations sur d'autres lignes de métro :

Rennes		Toulouse		Amsterdam	
A	625 m	A	695 m	Amstelveenlijn	985 m
B	940 m	B	785 m	Ringlijn	1 025 m
		C	1 285 m	Noord/Zuidlijn	1 210m



Figure 78. Carte des distances interstation sur la proposition de ligne Nord et ses variantes

C.3.3. Analyse par tronçon

Tronçons 1 à 4 : Buttinière – Gare Saint-Jean

Les tronçons 1 à 4 entre Buttinière et la gare Saint-Jean sont identiques aux tronçons présentés précédemment pour la ligne Sud et ne seront pas redétaillés dans cette partie (cf C.2.3).

Tronçon 5 : Gare Saint-Jean – Mériadeck

Ce tronçon en souterrain fait une longueur totale de 2 700 mètres depuis la gare Saint-Jean jusqu'à la station Mériadeck. 2 stations sont présentes sur ce secteur avec Victoire, et Mériadeck.

Plusieurs bâtiments de plus de 15 mètres dont un de plus de 30 mètres se situent dans la zone des 20 mètres autour du fuseau.

Tableau 38. Informations concernant le tronçon 5 : Gare Saint-Jean – Mériadeck

Tronçon	5 : Gare Saint-Jean – Mériadeck
Lignes / Variantes	Nord : Toutes variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Gare Saint-Jean – Mériadeck
Longueur du tronçon*	2 700 mètres
Nombre de station	2 Victoire, Mériadeck
Projets et mutabilité	Projet Saint-Michel
Bâtiments de plus de 15m	Oui 5 bâtiments > 15m 3 bâtiments > 18m 1 bâtiment > 30m

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

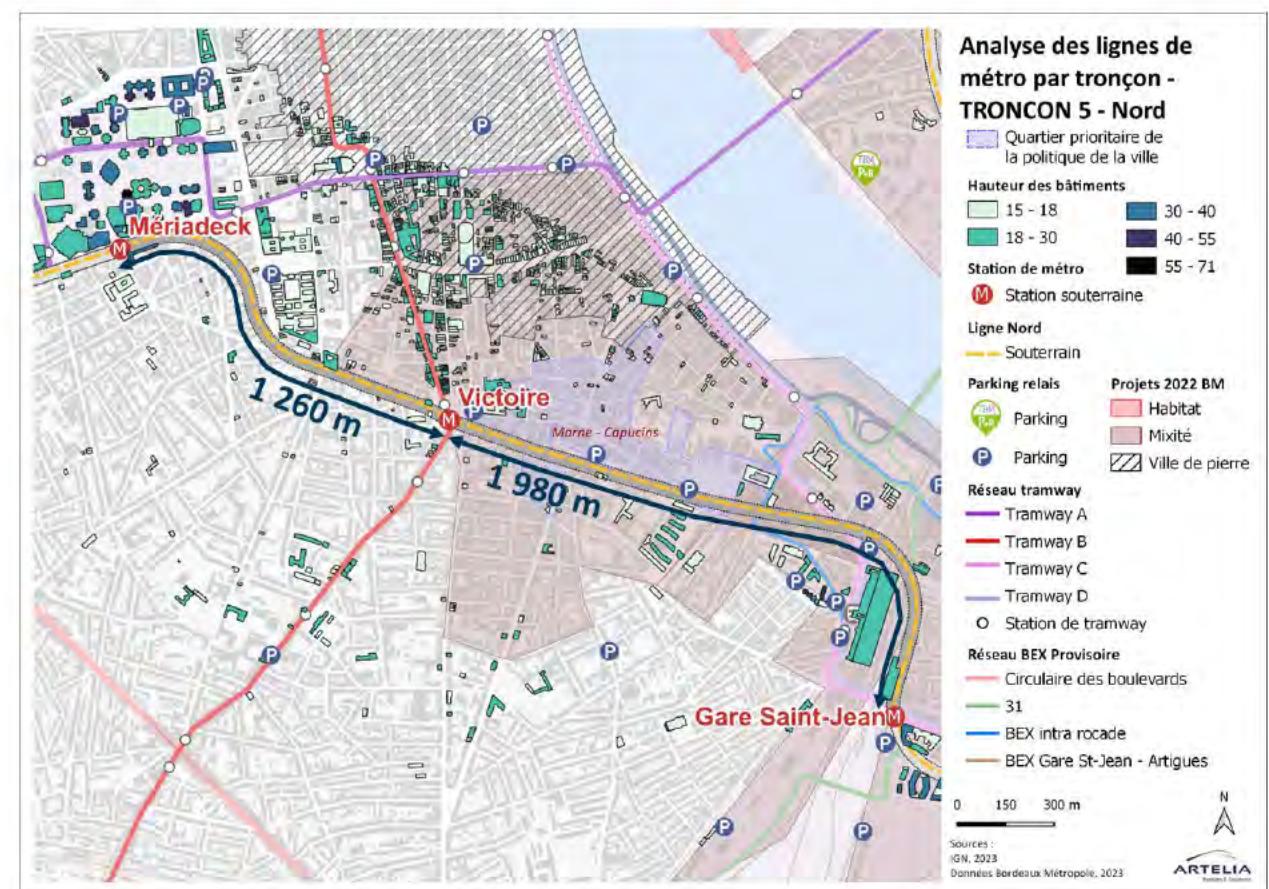


Figure 79. Zoom sur le tronçon 5 : Gare Saint-Jean – Mériadeck

Tronçon 6 : Mériadeck – Hôpital Pellegrin

Ce tronçon comporte deux itinéraires relatifs à la première variante de cette ligne Nord.

- * La première variante s'oriente vers le nord afin de desservir la station Barrière Judaïque jusqu'à l'Hôpital Pellegrin (position nord) sur un linéaire de 3 400 mètres.
- * La seconde variante vers le sud dessert l'Hôpital Pellegrin (position sud) avec un linéaire de 1 700 mètres.

Plusieurs bâtiments de plus de 15 et 18 mètres se situent dans la zone des 20 mètres autour du fuseau.

Tableau 39. Informations concernant le tronçon 6 : Mériadeck – Hôpital Pellegrin

Tronçon	6 : Mériadeck – Hôpital Pellegrin
Lignes / Variantes	Nord : Séparation des variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Mériadeck – Hôpital Pellegrin
Longueur du tronçon*	<ul style="list-style-type: none"> * Avec Barrière Judaïque : 3 400 m * Sans Barrière Judaïque : 1 700 m
Nombre de station	1 ou 2 (Barrière Judaïque,) Hôpital Pellegrin
Projets et mutabilité	Non
Bâtiments de plus de 15m	Oui Nord : 6 bâtiments > 15m Sud : 4 bâtiments > 18m

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

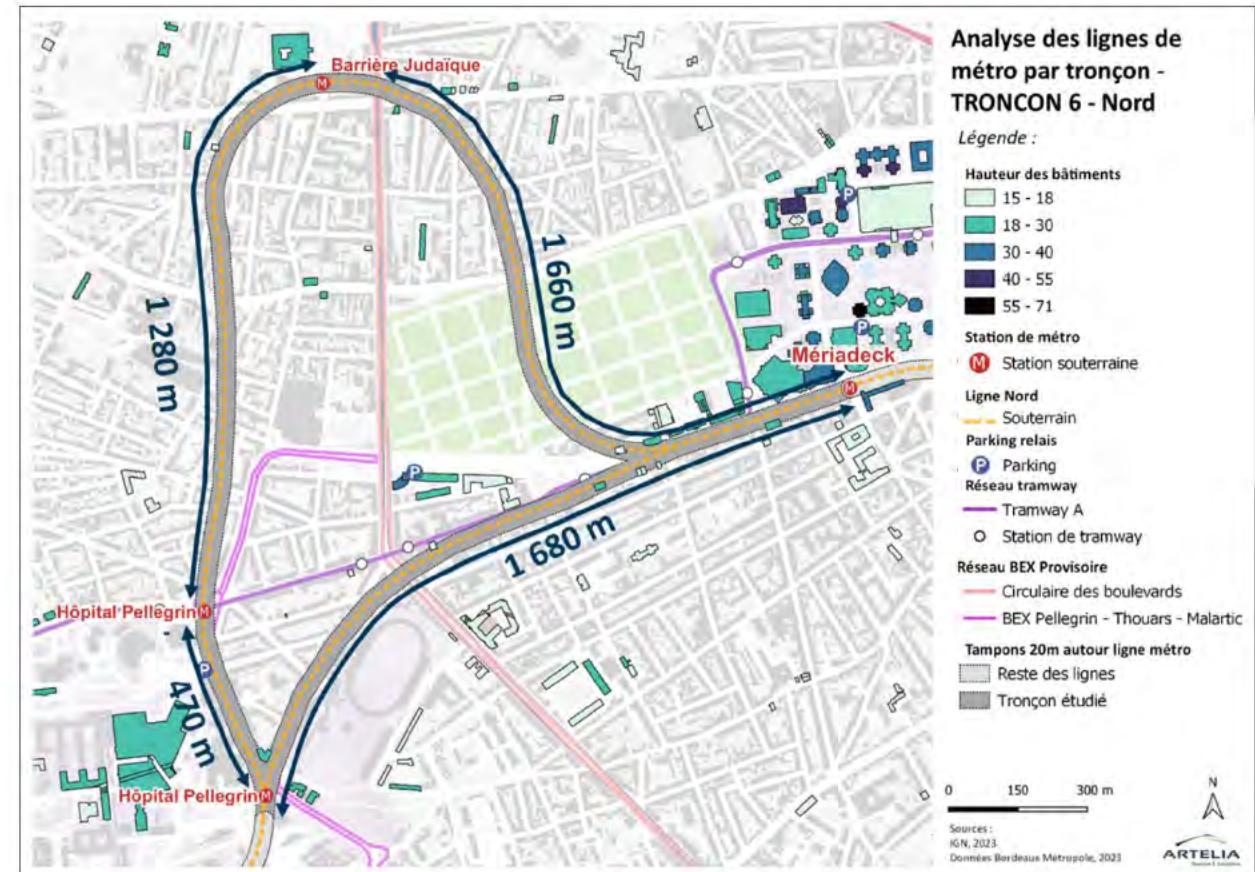


Figure 80. Zoom sur le tronçon 6 : Mériadeck – Hôpital Pellegrin

Tronçon 7 : Hôpital Pellegrin - CREPS

Le linéaire de ce tronçon souterrain est de 3 300 mètres des stations Hôpital Pellegrin à la sortie du souterrain en amont de la station CREPS.

2 stations sont présentes sur ce secteur avec la gare de Médoquine ainsi qu'Arts et Métiers.

Un bâtiment de plus de 18 mètres se situe dans la zone des 20 mètres autour du fuseau à proximité de Arts et Métiers.

Tableau 40. Informations concernant le tronçon 7 : Hôpital Pellegrin - CREPS

Tronçon	7 : Hôpital Pellegrin - CREPS
Lignes / Variantes	Nord : Toutes variantes
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Hôpital Pellegrin - Entrée du souterrain en amont de CREPS
Longueur du tronçon*	3 300 mètres
Nombre de station	2 Gare de Médoquine, Arts et Métiers
Projets et mutabilité	Non
Bâtiments de plus de 15m	Oui 1 bâtiment > 18m

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

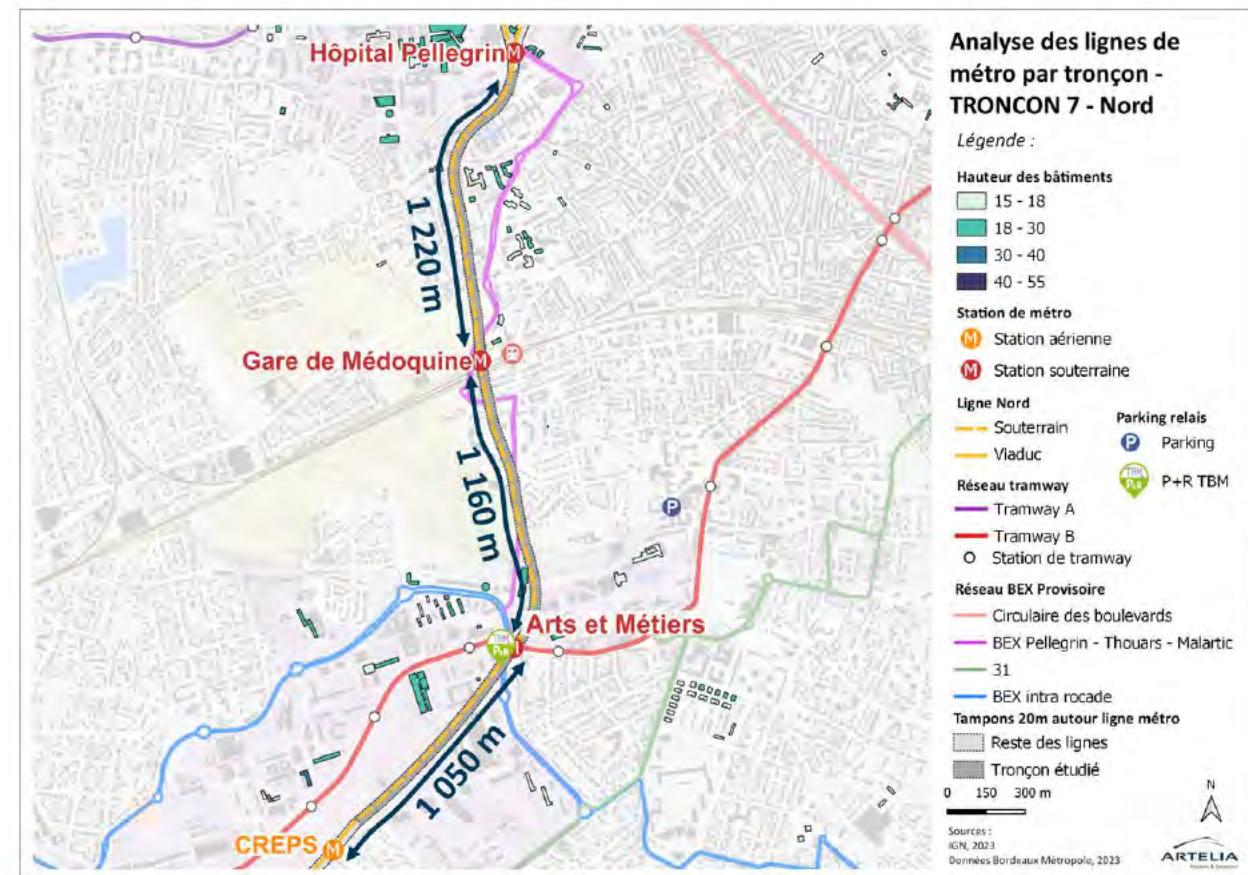


Figure 81. Zoom sur le tronçon 7 : Hôpital Pellegrin - CREPS

Tronçon 8.1 : CREPS – Saige

Ce tronçon est une variante de terminus de la ligne Nord, seule la variante vers Saige l'emprunte. L'aménagement se fait en viaduc en amont de CREPS. Son linéaire est de 1 650 mètres.

Le tronçon dessert en aérien les stations CREPS et Saige.

Aucun bâtiment de plus de 15 mètres ne se situe dans la zone des 20 mètres autour du fuseau.

Tableau 41. Informations concernant le tronçon 8.1 : CREPS – Saige

Tronçon	8.1 : CREPS – Saige
Lignes / Variantes	Nord : Terminus à Saige
Type de tracé	Viaduc
Tracé	Entrée du souterrain en amont de CREPS – Arrière-gare Saige
Longueur du tronçon*	1 650 mètres
Nombre de station	2 CREPS, Saige
Projets et mutabilité	Projet Pessac Saige
Bâtiments de plus de 15m	Oui 1 bâtiment > 40m

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

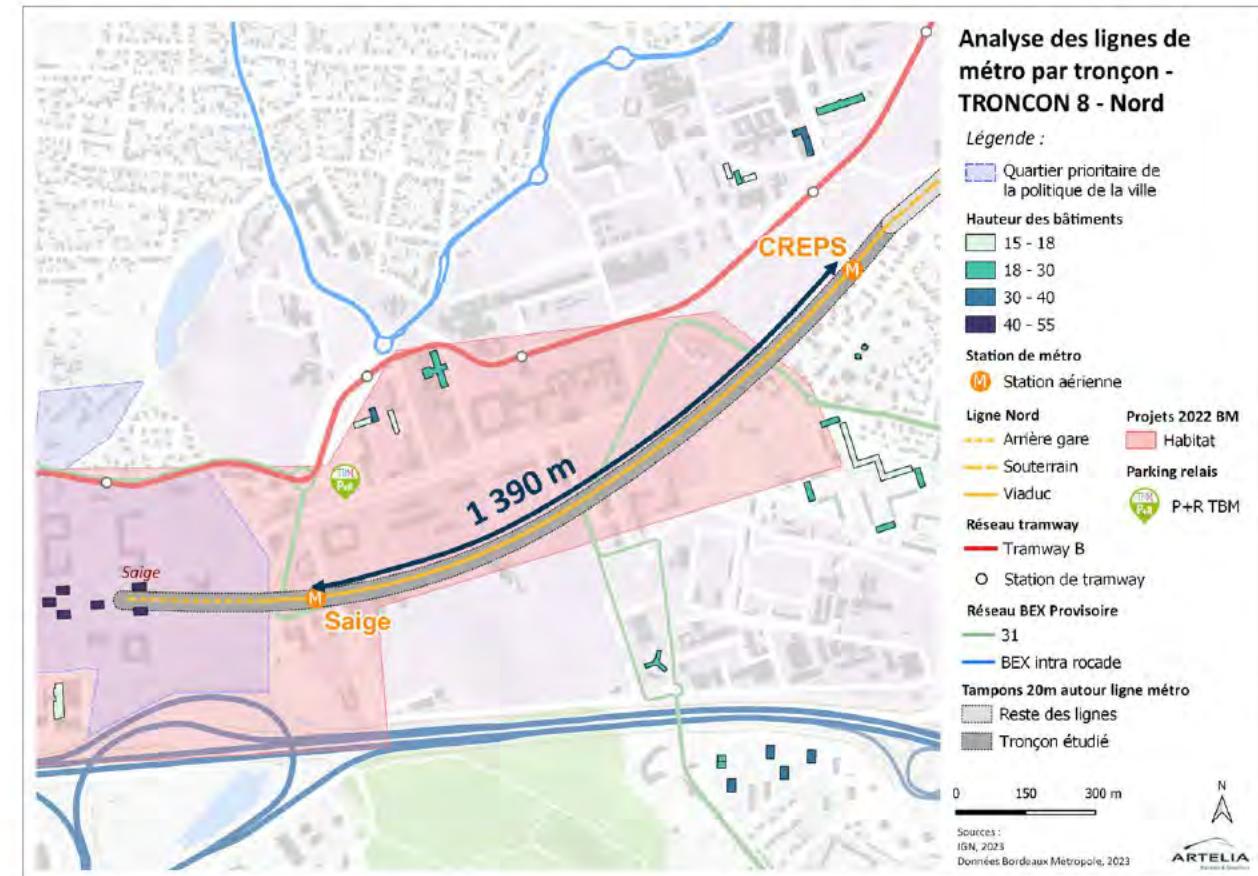


Figure 82. Zoom sur le tronçon 8.1 : CREPS – Saige

Tronçon 8.2 : CREPS – Compostelle

Ce tronçon comporte deux autres variantes de tracé vers le terminus Compostelle de la ligne Nord. L'aménagement se fait en souterrain.

- * La première variante est directe entre la station Arts et Métiers et le terminus Compostelle sur un linéaire de 1 600 mètres.
- * La seconde variante dessert la station CREPS entre Arts et Métiers et Compostelle sur un linéaire total de 1 750 mètres.

Tableau 42. Informations concernant le tronçon 8.2 : CREPS – Compostelle

Tronçon	8.2 : CREPS – Compostelle
Lignes / Variantes	Nord : Terminus à Compostelle direct ou via CREPS
Type de tracé	Souterrain
Tracé	Arts et Métiers – Arrière-gare Compostelle
Longueur du tronçon*	<ul style="list-style-type: none"> * Direct : 1 590 m * Par CREPS : 1 750 m
Nombre de station	<ul style="list-style-type: none"> * Direct : 1 – Compostelle * Par CREPS : 2 – CREPS, Compostelle
Projets et mutabilité	
Bâtiments de plus de 15m	

*La longueur du tronçon peut différer de la longueur entre les stations affichée sur la carte.

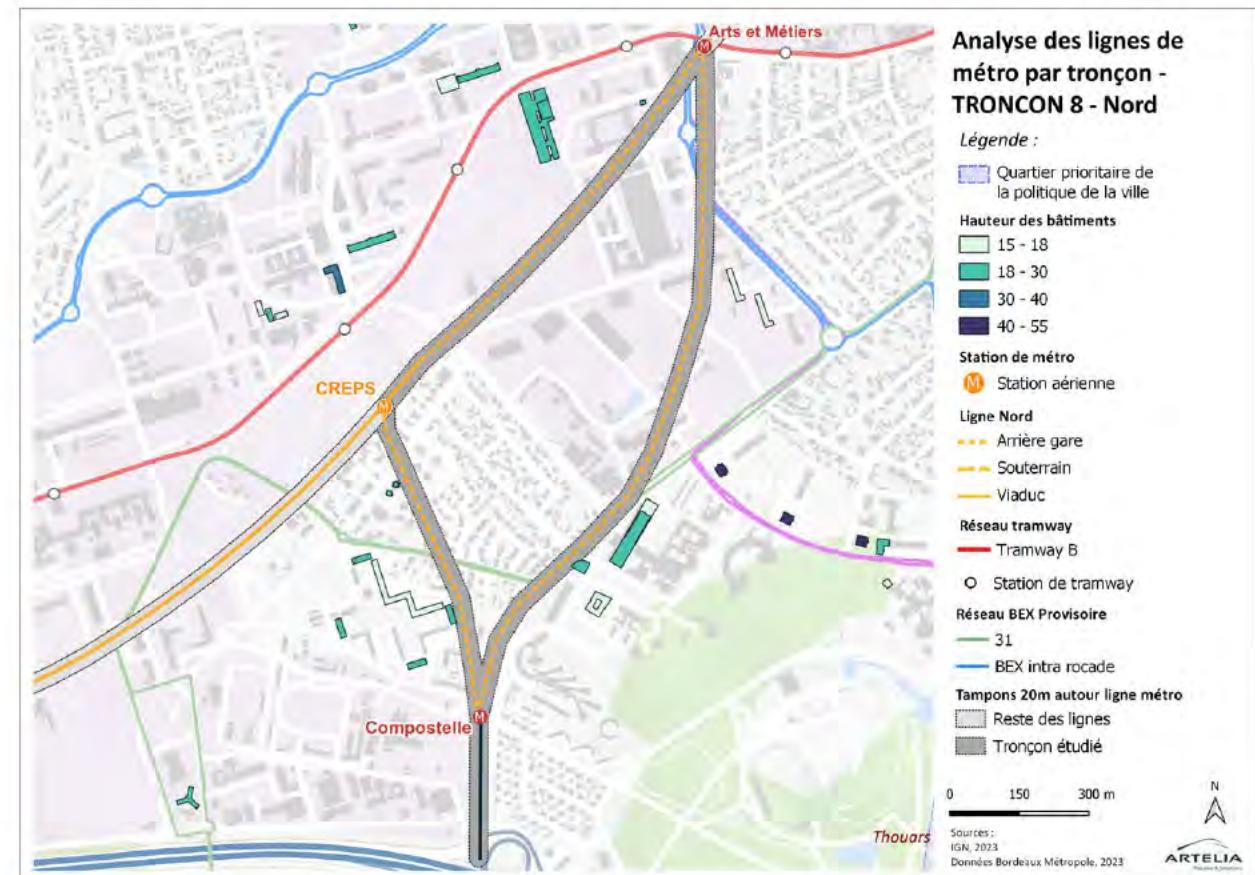


Figure 83. Zoom sur le tronçon 8.2 : CREPS – Compostelle

C.3.4. Caractéristiques des stations

Les positions des stations présentées dans la suite du document pourront être amenées à évoluer. Pour chaque station, nous présentons les caractéristiques et les lieux d'importance et de connexions à proximité. L'estimation de la population à 600 mètres est issue des données carroyées de l'INSEE de 2021. Pour les populations des zones de projet, une vigilance est nécessaire concernant la mise à jour du nombre d'habitants attendu, un possible double compte par rapport à la population INSEE si les projets ont été en partie réalisés ainsi qu'une localisation plus fine à l'intérieur du périmètre du projet par rapport à la localisation de la station.

Tableau 43. Exemple de caractéristiques de station

	Station
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	P+R TBM Buttinière (600 places)
Correspondance réseau	Station tramway A Buttinière avant la fourche
Lieux d'importance	QPV Palmer – Saraillère – 8 Mai 1945 – Dravemont
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 560
Population attendue dans projets à 600m	140 (Camille Pelletan)
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	1 020

Station 1 à 9 : Buttinière à Victoire

Les stations 1 à 9 entre Buttinière et Victoire sont identiques à celles présentées précédemment pour la ligne Sud et ne seront pas redétaillées dans cette partie (cf C.2.4).

Station 10 : Mériadeck

A partir de la station Mériadeck, seule la ligne Nord dessert les stations à venir. Il s'agit d'une station souterraine localisée au niveau du quartier du même nom. La station est en correspondance avec la station de tramway Hôtel de Police de la ligne A et la Liane 1.

Autour de la station, on recense près de 8 000 habitants et plus de 31 000 emplois.

La station est située à proximité du parking du centre commercial avec une capacité de 1 320 places de stationnement.

Tableau 44. Informations concernant la station 10 : Mériadeck

Station	10 : Mériadeck
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Parking Centre Commercial Mériadeck (1 320 places)
Correspondance réseau	* Station de tramway A – Hôtel de Police * Liane 1
Lieux d'importance	Mériadeck
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	7 960
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	31 320



Figure 84. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 10 : Mériadeck

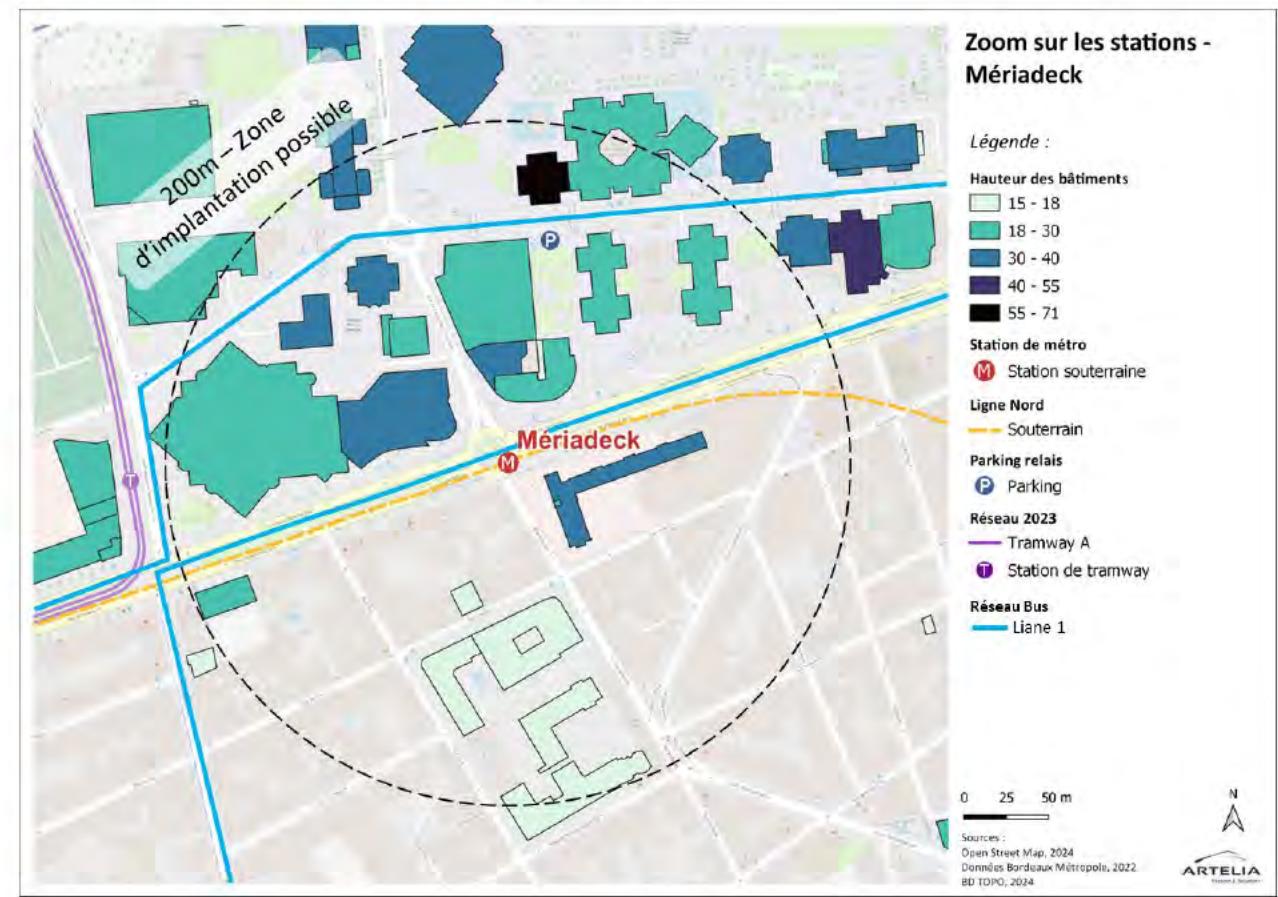


Figure 85. Zoom sur la station 10 : Mériadeck

Station 11 : Barrière Judaïque

La station Barrière Judaïque est une station souterraine soumise à variante. La station est en correspondance avec les lignes de BEX Circulaire et Liane 1.

Plus de 8 000 habitants résident actuellement autour de la station avec 2 600 emplois présents en majorité dans la Cité Administrative.



Figure 86. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 11 : Barrière Judaïque

Tableau 45. Informations concernant la station 11 : Barrière Judaïque

Station	11 : Barrière Judaïque
Lignes / Variantes	Nord : Variante par la Barrière Judaïque
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	* BEX Circulaire * Liane 1
Lieux d'importance	Cité Administrative (1 800 agents)
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	8 015
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	2 630

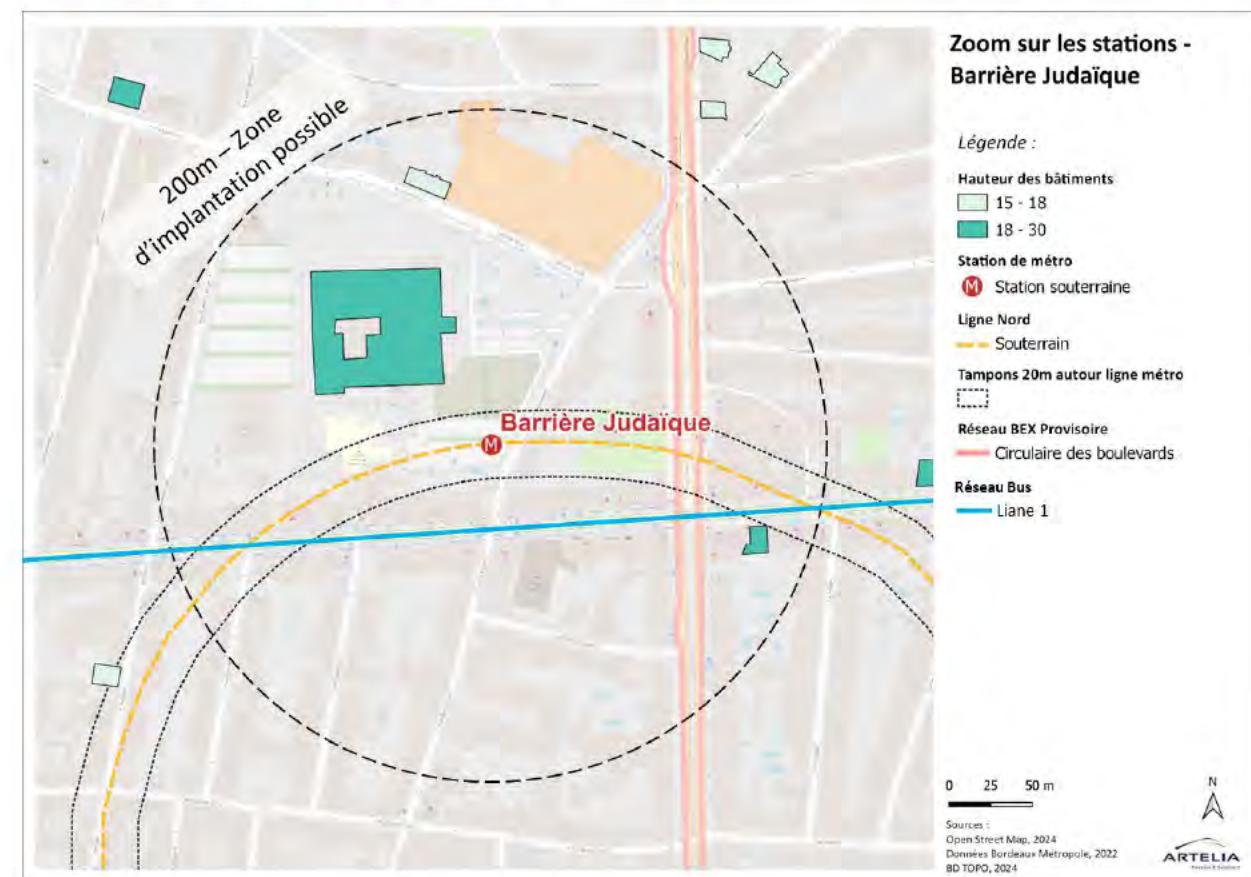


Figure 87. Zoom sur la station 11 : Barrière Judaïque

Station 12.1 : Hôpital Pellegrin (position Nord – variante Barrière Judaïque)

La station Hôpital Pellegrin est une station souterraine. Deux positions sont proposées pour cette station en fonction de la variante retenue avec ou sans desserte de la station précédente Barrière Judaïque. Dans cette configuration, la station est positionnée au nord de l'Hôpital Pellegrin à environ 100 mètres de l'entrée de l'hôpital et est en correspondance avec la ligne de tramway A et la ligne de BEX Pellegrin – Thouars – Malartic. Près de 5 000 habitants et 11 900 emplois se trouvent autour de la station.

Tableau 46. Informations concernant la station 12.1 : Hôpital Pellegrin (position Nord – variante Barrière Judaïque)

Station	12.1 : Hôpital Pellegrin (position Nord – variante Barrière Judaïque)
Lignes / Variantes	Nord : Variante par la Barrière Judaïque
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	<ul style="list-style-type: none"> * Station de tramway A – Hôpital Pellegrin * BEX Pellegrin – Thouars – Malartic
Lieux d'importance	<ul style="list-style-type: none"> * Hôpital Pellegrin * Stade Chaban-Delmas
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 930
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	11 870



Figure 88. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 12.1 : Hôpital Pellegrin (position Nord – variante Barrière Judaïque) à gauche et plan de l'hôpital à droite

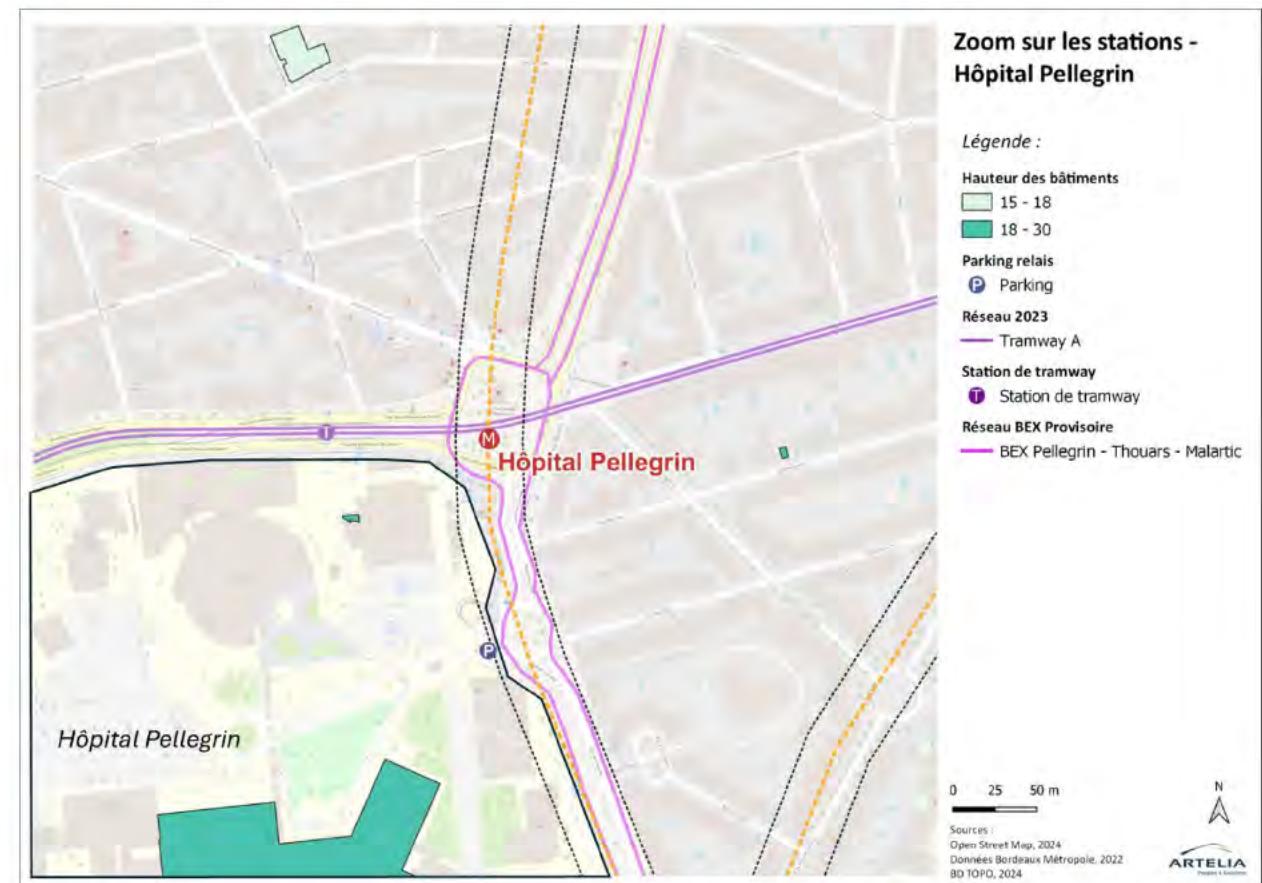


Figure 89. Zoom sur la station 12.1 : Hôpital Pellegrin (position Nord – variante Barrière Judaïque)

Station 12.2 : Hôpital Pellegrin (position Sud – variante sans Barrière Judaïque)

La station Hôpital Pellegrin est une station souterraine. Dans cette configuration directe sans Barrière Judaïque, la station est positionnée au sud-est de l'Hôpital Pellegrin. La station est à 250 mètres de l'entrée de l'hôpital et est en correspondance avec la ligne de BEX Pellegrin – Thouars – Malartic. 4 000 habitants et 11 400 emplois se trouvent autour de la station.

Tableau 47. Informations concernant la station 12.2 : Hôpital Pellegrin (position Sud – variante sans Barrière Judaïque)

Station	12.2 : Hôpital Pellegrin (position Sud – variante sans Barrière Judaïque)
Lignes / Variantes	Nord : Variante sans Barrière Judaïque
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	BEX Pellegrin – Thouars – Malartic
Lieux d'importance	* Hôpital Pellegrin * Stade Chaban-Delmas * Hôpital Charles Perrens
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 000
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	11 360



Figure 90. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 12.2 : Hôpital Pellegrin (position Sud – variante sans Barrière Judaïque) à gauche et plan de l'hôpital à droite

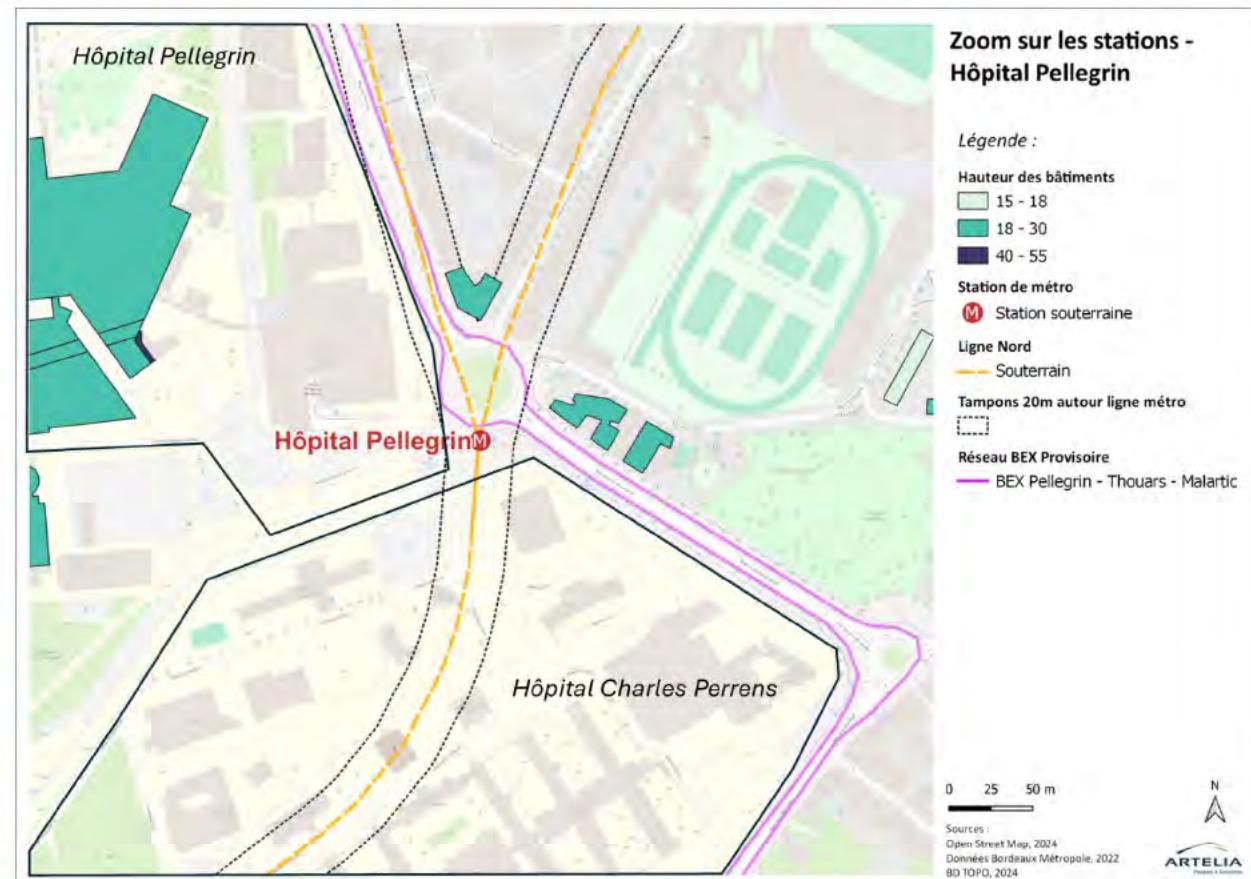


Figure 91. Zoom sur la station 12.2 : Hôpital Pellegrin (position Sud – variante sans Barrière Judaïque)

Station 13 : Gare de Médoquine

La station Gare de Médoquine est une station souterraine offrant des correspondances avec la future gare SERM ainsi qu'avec la ligne de BEX Pellegrin – Thouars – Malartic.

4 100 habitants résident actuellement autour de la station avec environ 700 emplois.

Tableau 48. Informations concernant la station 13 : Gare de Médoquine

Station	13 : Gare de Médoquine
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	* Gare SERM – Talence Médoquine * BEX Pellegrin – Thouars – Malartic
Lieux d'importance	Gare SERM
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	4 100
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	680



Figure 92. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 13 : Gare de Médoquine

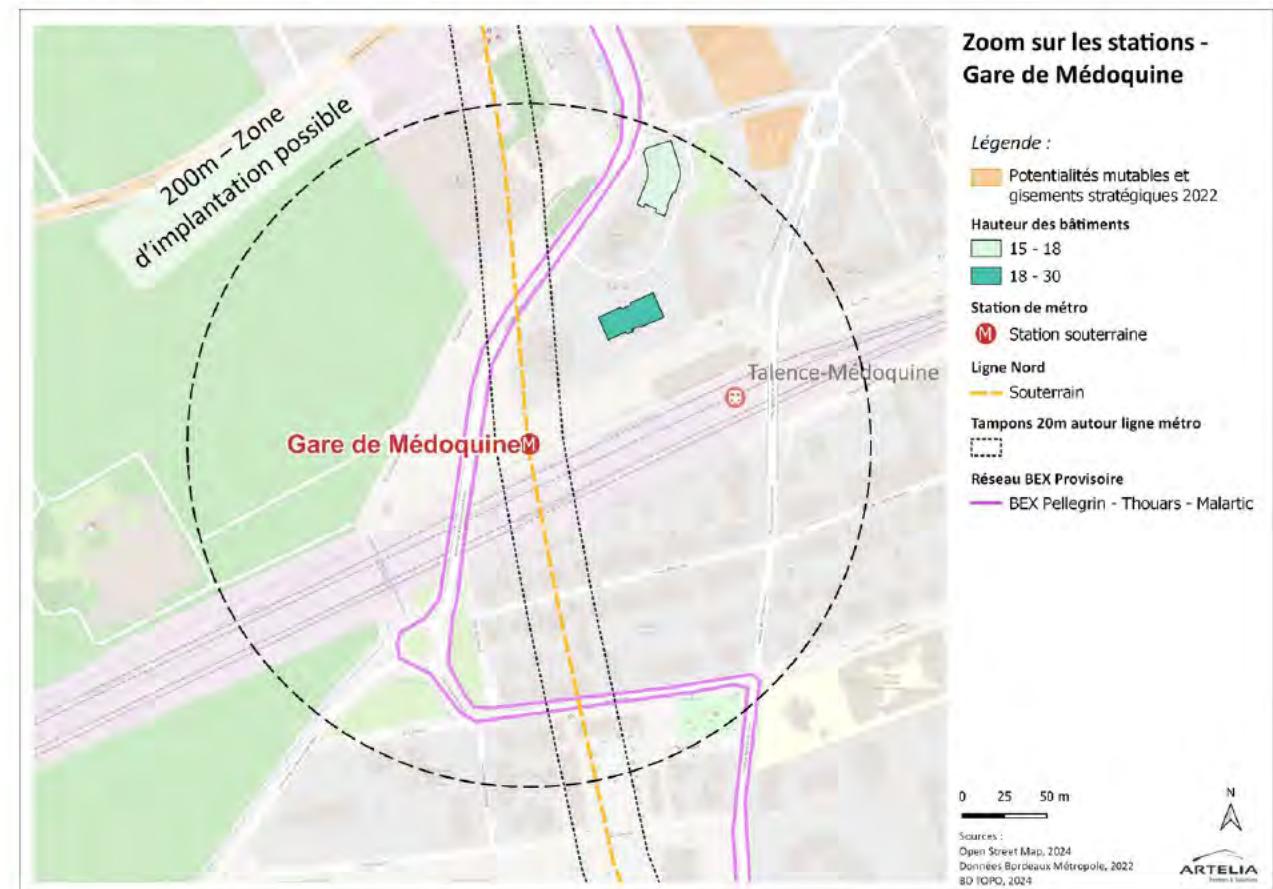


Figure 93. Zoom sur la station 13 : Gare de Médoquine

Station 14 : Arts et Métiers

La station Arts et Métiers est une station souterraine en correspondance avec les deux stations Arts et Métiers et Béthanie de la ligne de tramway B ainsi qu'avec les deux lignes de BEX Pellegrin – Thouars – Malartic et Intra-Rocade.

La station se trouve à proximité du Campus universitaire, de la Clinique Béthanie et le P+R de 600 places. 1 500 habitants et 5 000 emplois se trouvent autour de la station.

Tableau 49. Informations concernant la station 14 : Arts et Métiers

Station	14 : Arts et Métiers
Lignes / Variantes	Nord : toutes variantes
Type de station	Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	P+R TBM Arts & Métiers (600 places)
Correspondance réseau	<ul style="list-style-type: none"> * Stations de tramways B – Arts & Métiers et Béthanie * BEX Pellegrin – Thouars – Malartic * BEX Intra-Rocade
Lieux d'importance	<ul style="list-style-type: none"> * Campus * Clinique Béthanie
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	1 560
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	5 100

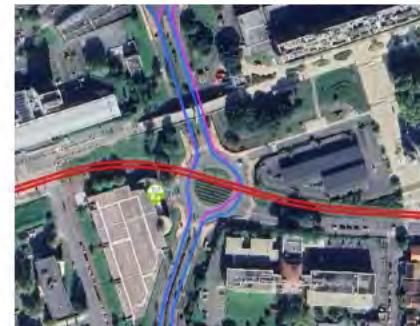


Figure 94. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 14 : Arts et Métiers

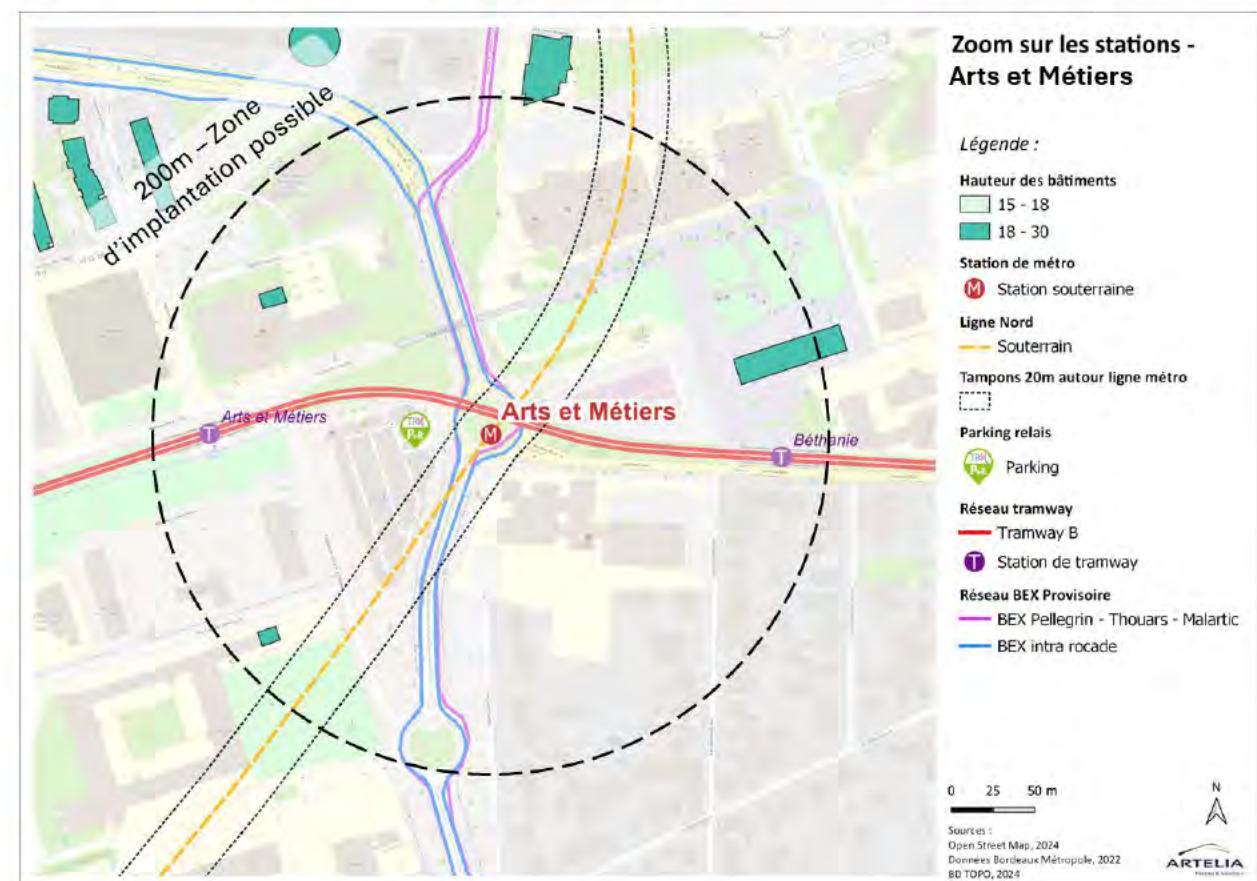


Figure 95. Zoom sur la station 14 : Arts et Métiers

Station 15 : CREPS

La station CREPS est une station présente dans deux types de variante de tracé de la ligne Nord.

- * Dans le cas d'un terminus à Saige, la station serait aérienne avec un tronçon en viaduc.
- * Dans une configuration avec un terminus à Compostelle, la station est souterraine.

La station est positionnée au sein du Campus universitaire et à proximité de la station de tramway B Doyen Brus. 1 700 habitants et 600 emplois se trouvent autour de la station.

Tableau 50. Informations concernant la station 15 : CREPS

Station	15 : CREPS
Lignes / Variantes	Nord : <ul style="list-style-type: none"> * Variante vers Saige * Variante vers Compostelle par CREPS
Type de station	<ul style="list-style-type: none"> * Saige : Viaduc * Compostelle : Souterraine
Potentialités mutables	Non
Proximité de P+R	Non
Correspondance réseau	Station de tramway B – Doyen Brus
Lieux d'importance	Campus
Population actuelle à 600m (INSEE 2021)	1 665
Population attendue dans projets à 600m	
Emplois actuels à 600m (SIRENE 2023)	620



Figure 96. Photo satellite de la proposition de localisation de la station 15 : CREPS

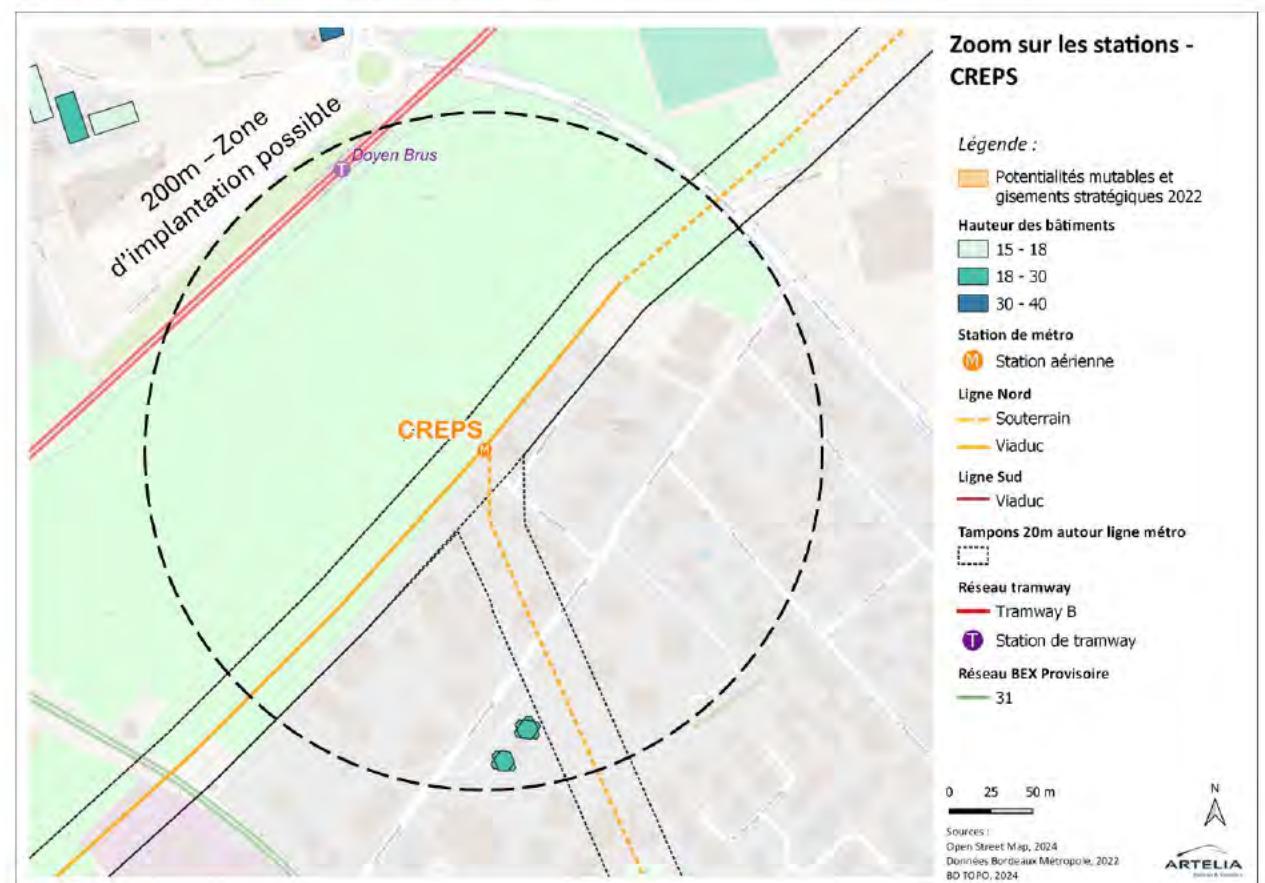


Figure 97. Zoom sur la station 15 : CREPS

Stations 16 : Saige et 17 : Compostelle

Les stations 16 : Saige et 17 : Compostelle sont identiques à celles présentées précédemment pour la ligne Sud et ne sont pas redétaillées dans cette partie (cf C.2.4).

Potentialités de parc relais P+R

Sur l'itinéraire d'une ligne Nord avec un P+R à Saige, un P+R pourrait être positionné à proximité de ce terminus. Néanmoins, l'échangeur le plus proche de Saige ne comporte pas de sortie vers la métropole : il faut sortir à l'un des échangeurs à l'est proche de Compostelle ou à l'ouest avec un trajet de 8 à 10 minutes (Source : Google).

Depuis l'est, un réaménagement de la rue Lucie Aubrac à l'est du cours de la Libération jusqu'à la RD1010 avec la création d'un carrefour pourrait permettre de réduire le temps de parcours entre l'A63 et Saige d'1 minute 30.

A titre d'information, voici quelques coûts de construction de P+R :

- * Parking relais Rotonde à Strasbourg de 450 places sur 6 niveaux : 5,80 M€ en 2012 (Source : SERUE Ingénierie) ;
- * Parking relais Basso Campo à Toulouse de 780 places dont 480 places en silo : 13 M€ en 2022 (Source : La Dépêche) ;
- * Parking relais Saint-Jacques Gaité à Rennes de 800 places sur 7 niveaux : 10,7 M€ en 2021.

Sur l'itinéraire Nord avec un terminus à Compostelle et sur la ligne Sud passant par cette même station, un parc relais pourrait être implanté à proximité de la station et donc de l'échangeur de sortie de la rocade. Deux parcelles pourraient accueillir un P+R : celle de l'école nationale d'ingénieurs avec un espace à l'est de plus de 8 500 m² et la parcelle privée en bordure de rocade avec un espace de plus de 6 700 m². Une place de parking nécessitant environ 25 m², cela offrirait un P+R d'environ 800 places sur 3 étages.



Figure 98. Schéma de potentialité de P+R autour d'un terminus au sud des lignes

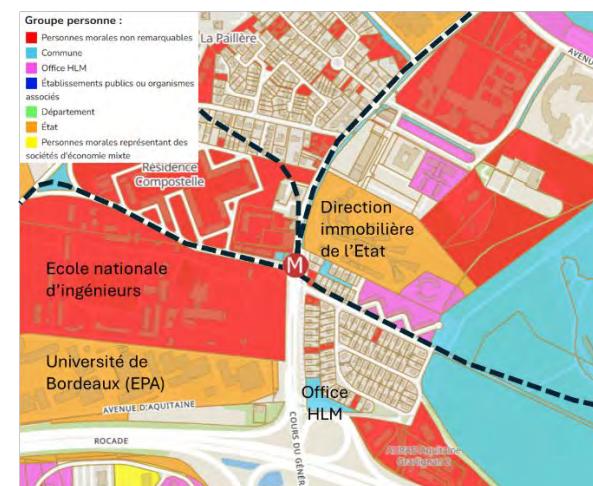


Figure 99. Parcelles autour de la station Compostelle (Source : MAJC)



Figure 100. Surface des parcelles autour de la station Compostelle (Source : Geopostail)

Premières estimations de coût

C.4.1. Ligne Sud

Cette estimation de coût correspond à la variante de la ligne Sud passant par Thouars.

Type d'ouvrage	Unités	Prix unitaires	Tracé Sud - configuration bitube/viaduc	
			Quantités	Montants
Tunnel de diamètre 6.30m (y compris installations)	ml	15 000 €	33 000	495 000 000 €
Viaduc	ml	25 000 €	4 090	102 250 000 €
Stations souterraines	Forfait	40 000 000 €	12	600 000 000 €
Stations aériennes	Forfait	25 000 000 €	4	100 000 000 €
Rameaux intertubes	Forfait	500 000 €	61	30 500 000 €
Cross over	Forfait	30 000 000 €	3	90 000 000 €
SMR/SMI/centre d'exploitation	Forfait	60 000 000 €	1	60 000 000 €
Ouvrages de transition tunnel/surface	Forfait	30 000 000 €	4	120 000 000 €
Equipements non liés au système de transport et aménagements	Forfait	300 000 000 €	1	300 000 000 €
Total				1 897 750 000 €

Des aléas de 15% ont été pris en compte (comprenant un certain montant d'acquisition foncière).

Ce chiffrage ne comprend pas :

- Le matériel roulant (Prix d'une rame CityVAL de deux voitures : environ 8M €) et les équipements associés ;
- Les frais de MOE

C.4.2. Ligne Nord

Deux estimations de coût ont été réalisées pour les variantes de la ligne Nord passant par Barrière Judaïque avec un terminus à Saige ainsi que celle vers Compostelle par le CREPS.

Type d'ouvrage	Unités	Prix unitaires	Tracé Nord - Terminus à Saige par Barrière Judaïque Configuration bitube/viaduc		Tracé Nord - Terminus à Compostelle par CREPS sans Barrière Judaïque Configuration bitube/viaduc	
			Quantités	Montants	Quantités	Montants
Tunnel de diamètre 6.30m (y compris installations)	ml	15 000 €	31 820	477 300 000 €	31 400	471 000 000 €
Viaduc	ml	25 000 €	1 880	47 000 000 €	2 500	62 500 000 €
Stations souterraines	Forfait	40 000 000 €	12	480 000 000 €	13	520 000 000 €
Stations aériennes	Forfait	25 000 000 €	4	100 000 000 €	2	50 000 000 €
Rameaux intertubes	Forfait	500 000 €	60	30 000 000 €	55	27 500 000 €
Cross over	Forfait	30 000 000 €	3	90 000 000 €	1	30 000 000 €
SMR/SMI/centre d'exploitation	Forfait	60 000 000 €	1	60 000 000 €	1	60 000 000 €
Ouvrages de transition tunnel/surface	Forfait	30 000 000 €	4	120 000 000 €	2	60 000 000 €
Equipements non liés au système de transport et aménagements	Forfait	260 000 000 €	1	260 000 000 €	1	260 000 000 €
Total				1 664 300 000 €		1 541 000 000 €

Des aléas de 15% ont été pris en compte (comprenant un certain montant d'acquisition foncière).

Ce chiffrage ne comprend pas :

- Le matériel roulant (Prix d'une rame CityVAL de deux voitures : environ 8M €) et les équipements associés ;
- Les frais de MOE

The background image shows an aerial view of a bridge spanning a body of water, likely a river or lake, with a city skyline visible in the distance under a clear sky.

Estimation du potentiel voyageurs

Objet : Cette partie retrace l'utilisation du modèle multimodal multipartenarial MMM de la métropole afin d'établir un premier potentiel de voyageurs sur les tracés à l'étude.

D. Estimation du potentiel voyageurs

Présentation du modèle MMM

La métropole de Bordeaux et ses partenaires disposent d'un modèle stratégique de déplacements nommé MMM33. Le MMM33 est un modèle multipartenarial qui a fait l'objet d'une utilisation conjointe et d'une gestion cadrée par un certain nombre d'outils, de méthodes partagées... De nouvelles données importantes (EMC², ODTC, enquête cordon, données de fréquentation...) récentes ont justifiées la mise à jour de ce modèle. La dernière EMC² porte sur l'ensemble de la Gironde, en cohérence avec le périmètre du MMM33.

Dans le cadre du recalage du modèle, les scénarios suivants ont été calculés :

- * Une situation de calage 2021 ;
- * Un scénario 2023 ;
- * Un scénario « moyen-terme » 2030 ;
- * Un scénario « long-terme » 2040.

Situation de référence

D.2.1. Réseau TC modélisé

La situation de référence est modélisée à l'horizon 2040.

Le réseau TBM modélisé dans le modèle MMM comprend notamment :

- * L'intégration des lignes de tramway E et F
- * L'intégration des lignes de Bus Express (G, H, I, J, K, L, M)
- * L'intégration du téléphérique, tracé C1A dans le modèle.

La carte du réseau TBM intégré au modèle à l'horizon 2040 est visible ci-dessous. Pour une question de lisibilité, elle intègre seulement les lignes BEX, tramway et téléphérique.

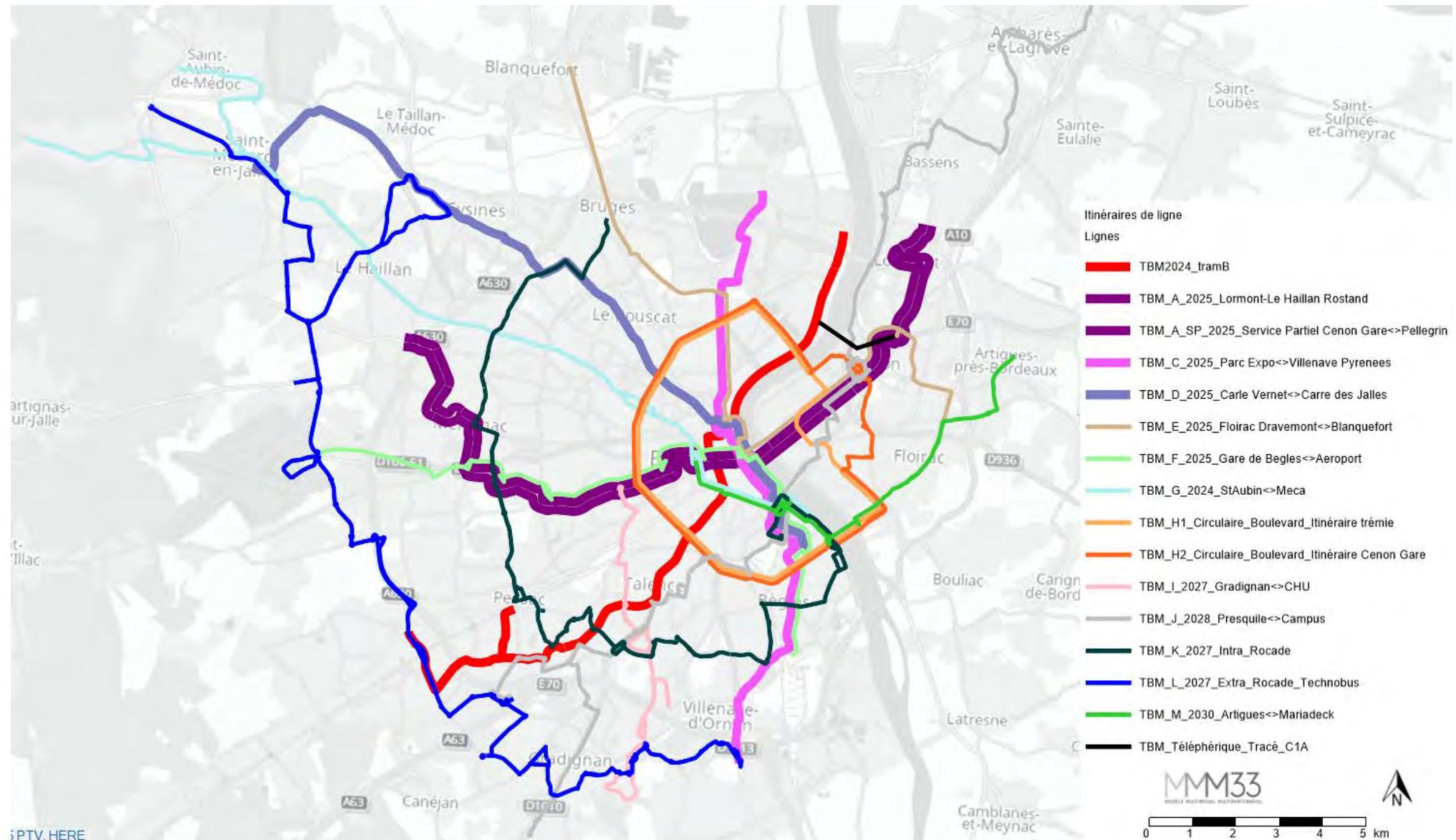


Figure 101. Réseau TBM (tramway, BEX et téléphérique) intégré au modèle à l'horizon 2040

D.2.2. Réseau TI modélisé

L'horizon 2040 intègre également des modifications du réseau TI qui sont modélisés dans le modèle MMM de Bordeaux Métropole. Seules les modifications cochées dans la colonne « sélection » sont intégrées.

Sélection	Numéro	Code	Description	Groupe
<input checked="" type="checkbox"/>	75	6006	2030 - Réalisation d'une aire de covoiturage à Arcac de 24 places	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	76	6009	2030 - RD1215e1 - Projet de doublement de la RD1215e1	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	77	6010	2040 - RD1215 - Prolongement du 2 * 2 voies déjà existant	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	78	6011	2030 - RD1215 - Giratoires	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	79	6012	2040 - Améliorations des mobilités à Lesparre	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	80	6013	2030 - Réaménagement de l'échangeur A63/RD211	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	81	6014	2030 - Réaménagement de l'échangeur A660/RD216	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	82	6015	2040 - Aménagement d'un échangeur A10/RD22	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	83	6018	2030 - Recalibrage du Chemin du Baron	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	84	6019	2040 - Nord-Est de Saint Jean d'Illac	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	85	6020	2030 - RN250 x RD1250 - P+R au giratoire de Bissénié	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	86	6021	2030 - Mise à 2*2 voies (dont 1 voie VR2+ dans chaque sens de circulation) avec suppression des giratoires et cr	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	87	6022	2040 - RD1250 entre Pyla et Grand Chêne	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	88	6027	2030 - AFSB	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	89	6025	2030 - Reconstruction du pont de Saint Denis de Pie	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	90	8000	2040 - Nœud A10 / Rocade - Sens entrant	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	91	8001	2040 - Rocade / Nœud A10 - Sens sortant	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	92	8002	2040 - RN230 / Echangeur 26	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	93	8003	2030 - Rocade / Voie auxiliaire d'entrecroisement (VAE) entre les échangeurs 17 et 18 sens extérieur	TI
<input type="checkbox"/>	94	8004	2030 - A62 / VR2+ entre l'échangeur 1 et la rocade (scénario 5 km)	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	95	8005	2040 - A62 / VR2+ entre l'échangeur 1.1 et la rocade (scénario 10 km)	TI
<input type="checkbox"/>	96	8007	2030 - A10 / VR2+ sur l'A10 entre les échangeurs 40a et 45 sur voie de gauche (Scénario long - 14km)	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	97	8008	2030 - A10 / VRTC entre les échangeurs 40a ou 40b et 41 puis VR2+ sur voie de gauche jusqu'à l'échangeur 45	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	98	8009	2030 - N230 - Sens extérieur / Voie auxiliaire d'entrecroisement (VAE) entre les échangeurs 25 et 26	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	99	8010	2030 - A630 - Sens intérieur / Augmentation de la capacité de l'échangeur 20	TI
<input type="checkbox"/>	100	8011	2030 - RN230 - Sens extérieur / Augmentation de la capacité de l'échangeur 24	TI
<input type="checkbox"/>	101	8012	2030 - RN230 - Sens extérieur / Augmentation de la capacité de l'échangeur 25	TI
<input type="checkbox"/>	102	8013	2030 - RN230 - Sens intérieur / Augmentation de la capacité de l'échangeur 22	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	44	5039	2030 - Brazza Niel	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	45	5040	2030 - OIN Euratlantique plan cible EPA MT	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	46	5041	2030 - OIN Euratlantique ZAC Garonne Eiffel	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	47	5042	2030 - OIM Aeroparc	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	48	5043	2030 - OIM_RD_Souys - reprise offre entre malorgue et souys	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	49	5046	2030 - Modifications de voirie rue Toussaint Catros	TI
<input checked="" type="checkbox"/>	50	5047	2030 - Déviations Martignas et St Jean d'Illac - activation des voies	TI

Figure 102. Les modifications du réseau routier intégrées à l'horizon 2040 du modèle

Les voies de covoiturage sur les RD106, RD113, RD936 (prolongement de l'actuelle) ainsi que sur l'A10/VR2+ échangeur 1 rocade extérieur entrée (utilisation d'une voie) sont également modélisées à l'horizon 2040.

D.2.3. L'actualisation de la socio-éco

La situation de référence 2040 comprend une actualisation de la socio-démographie du territoire à l'année 2040.

En particulier, les projets intégrés à proximité du tracé du métro sont les suivants :

- ★ Bordeaux ReCentres Ancien
- ★ OIN Euratlantique ZAC St-Jean Belcier
- ★ OIM Inno campus intra rocade
- ★ Bordeaux Bastide Niel
- ★ OIN Euratlantique ZAC Garonne Eiffel
- ★ PRU Joliot Curie
- ★ Floirac Les Quais
- ★ Cenon Palmer Sarraillere 8 mai 45 + Pelletan
- ★ Autres projets de développement des emplois et de la population sur Bordeaux, Bègles, Floirac, Cenon.

Les évolutions des populations et des emplois entre le scénario 2021 et le scénario 2040 sont présentées sur les cartes ci-dessous :

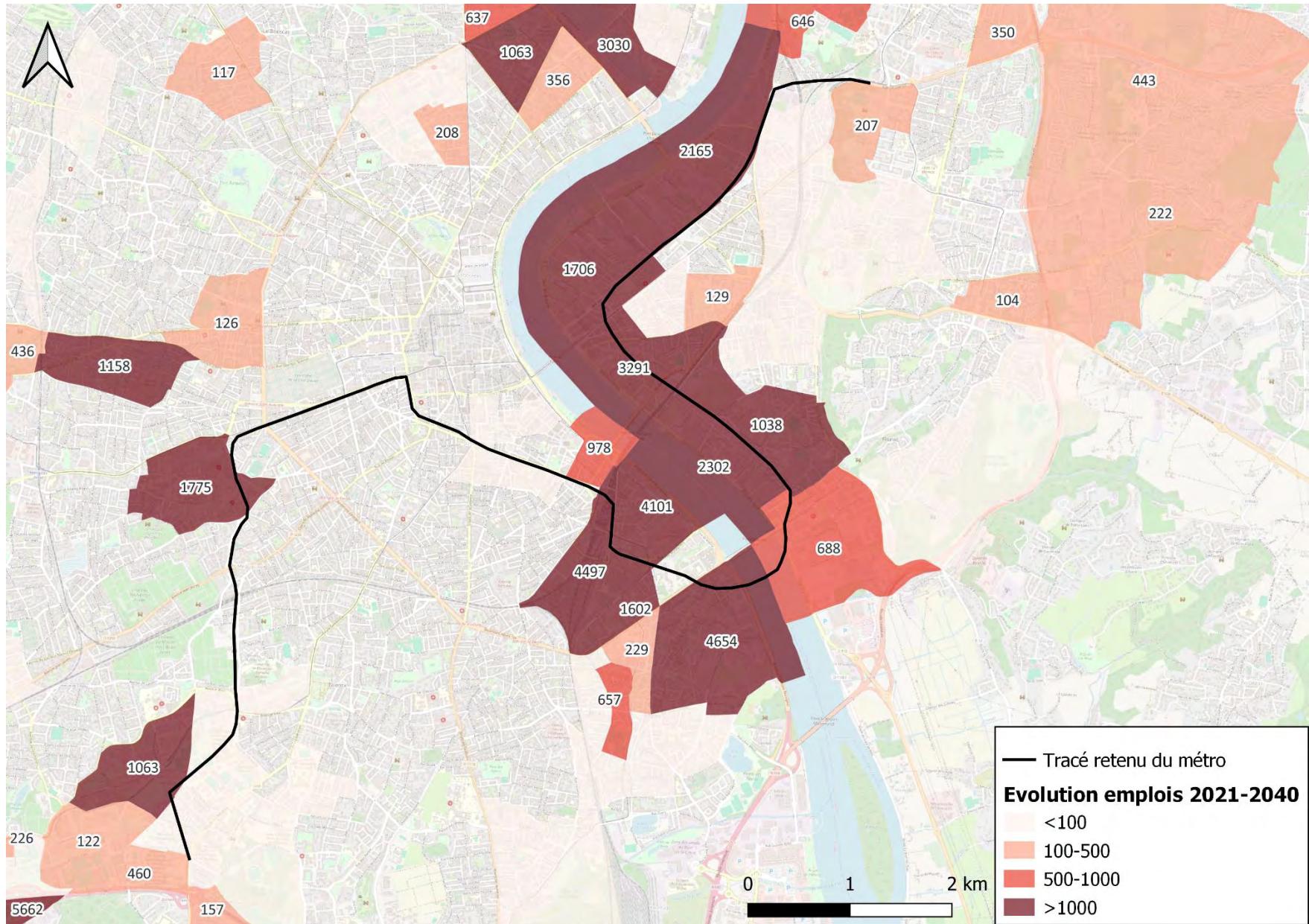


Figure 103. Evolution des emplois dans le modèle entre 2021 et 2040

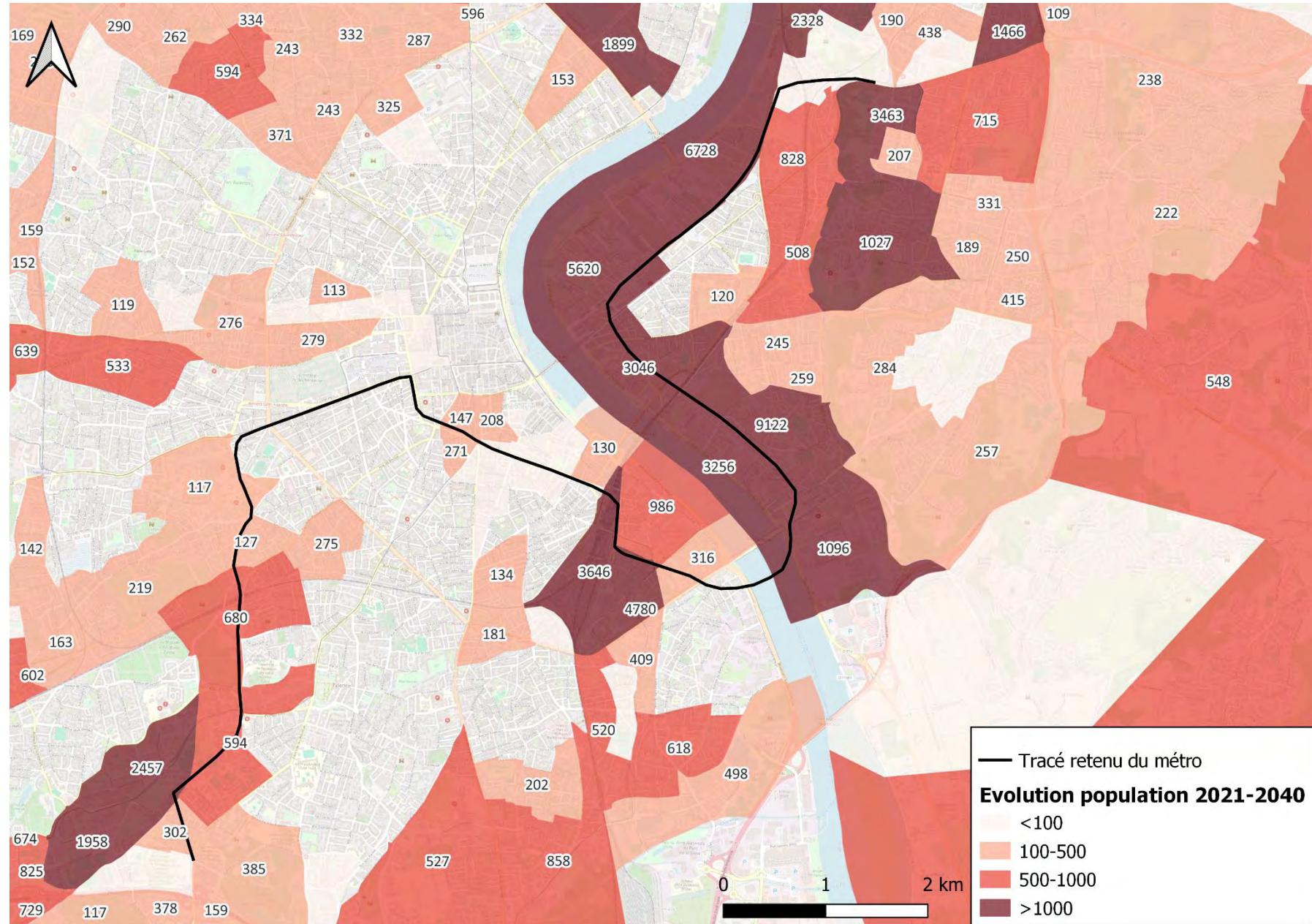


Figure 104. Evolution des populations dans le modèle entre 2021 et 2040

Codage des scénarios

Le métro a été codé avec les caractéristiques suivantes dans le modèle :

- * Horizon 2040
- * Fréquence de 1min30 en heure de pointe et de 5min en heure creuse
- * Une amplitude horaire de 5h à minuit
- * Une vitesse moyenne de 35 km/h

Plusieurs scénarios ont été modélisés :

- * Un tracé « sud » de Buttinière à la Mairie de Pessac par Thouars
- * Deux tracés « nord » de Buttinière à Saige avec ou sans desserte de Barrière Judaïque
- * Un tracé « nord » avec terminus Compostelle et desserte du CREPS sans desserte de Barrière Judaïque
- * Un tracé « nord » avec terminus Compostelle sans desserte du CREPS sans desserte de Barrière Judaïque

Résultats du scénario sud par Thouars

Le scénario tracé « sud » compta un total de **112 250** voyageurs journaliers dans le modèle pour les deux sens de circulation.

Dans le sens Buttinière vers Mairie de Pessac, la ligne se charge jusqu'à la Gare St Jean puis se décharge jusqu'à la mairie de Pessac. On observe du cabotage aux arrêts Gare St Jean et Victoire.

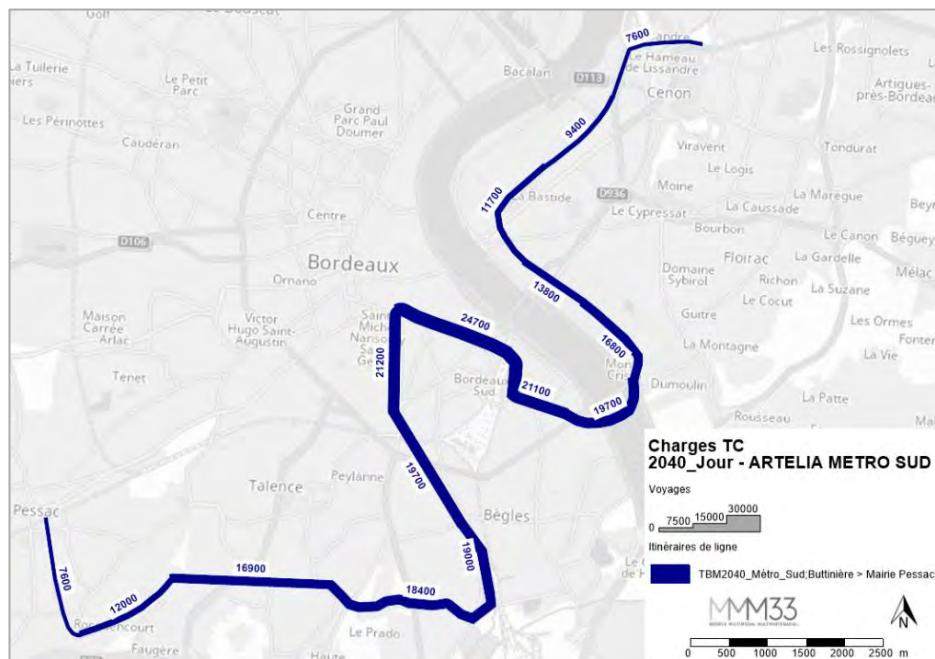


Figure 105. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Mairie de Pessac

Dans le sens Mairie de Pessac vers Buttinière, la ligne se charge jusqu'à Victoire puis se décharge jusqu'à Buttinière. On observe du cabotage aux arrêts Gare St Jean et Victoire.

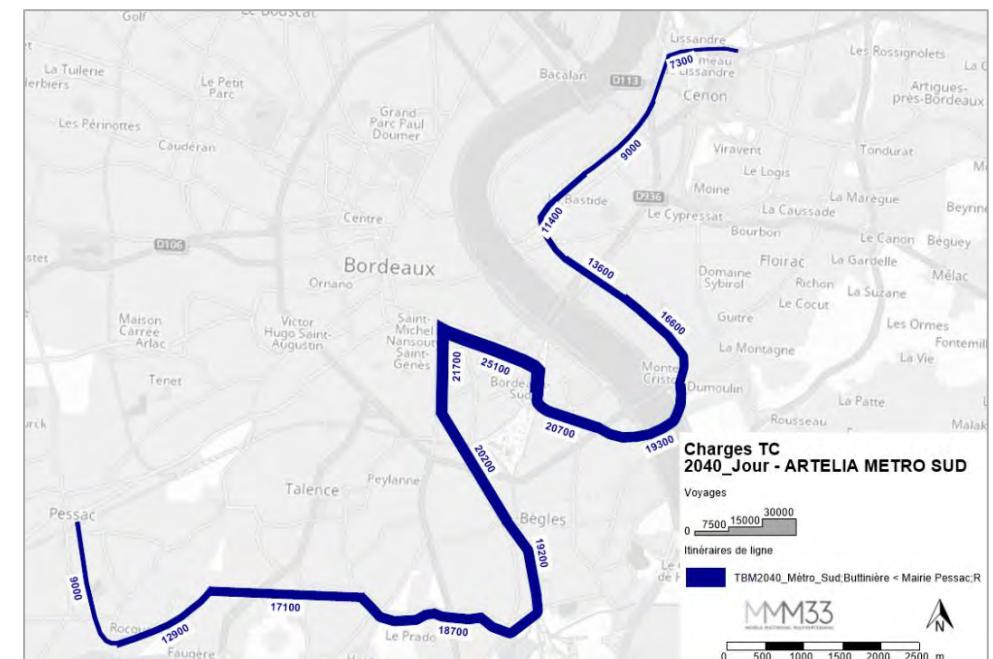


Figure 106. Serpent de charge dans le sens Mairie de Pessac > Buttinière

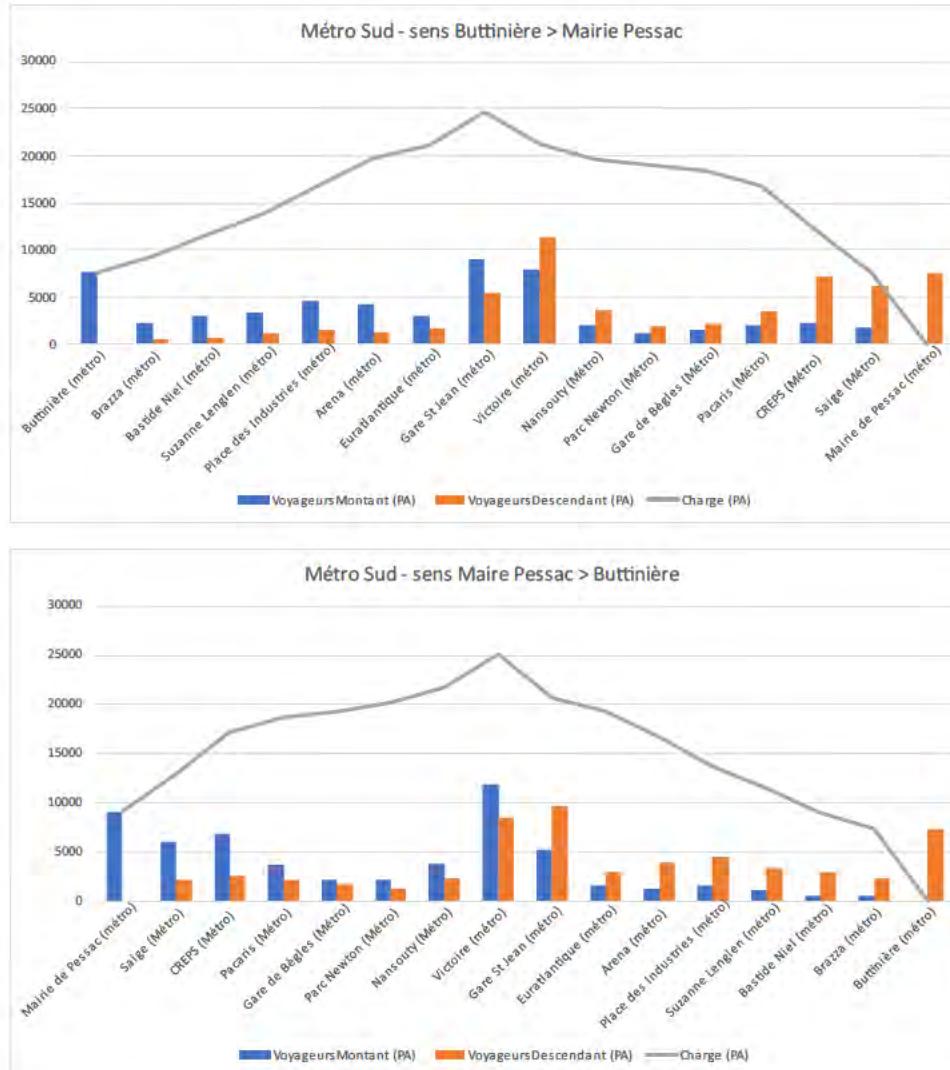


Figure 107. Graphiques de montées/descentes de la ligne Sud par Thouars dans les deux sens de circulation

Le tracé « sud » du métro entraîne une forte baisse de fréquentation pour la ligne BEX J.

La modélisation du métro tracé « sud » entraîne une baisse de -20 600 déplacements pour le mode VL, -8 300 déplacements pour le mode vélo et une augmentation de +37 600 déplacements pour le mode TC.

Tableau 51. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Sud	Différence
Véhicules légers (VL)	1 058 950	1 038 350	- 20 600
Transports en commun (TC)	515 550	553 150	+ 37 600
Vélo	237 600	229 300	- 8 300

Cela se traduit par une baisse de la part modale VL de 1.4 point, une baisse de la part modale vélo de 0.5 point et une augmentation de la part modale TC de 2 points.

Tableau 52. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Sud
Véhicules légers (VL)	58,4%	57,0%
Transports en commun (TC)	28,4%	30,4%
Vélo	13,1%	12,6%

Résultats du scénario nord vers Saige avec desserte de Barrière Judaïque

Le scénario tracé « nord » vers Saige en desservant la station Barrière Judaïque comptabilise un total de **157 430 voyageurs** journaliers dans le modèle pour les deux sens de circulation.

Dans le sens Buttinière vers Saige, la ligne se charge entre Buttinière et Gare Saint-Jean, puis on observe du cabotage dans le centre-ville de Bordeaux, et la ligne se décharge entre la Gare de Talence Médoquine et le terminus Saige.

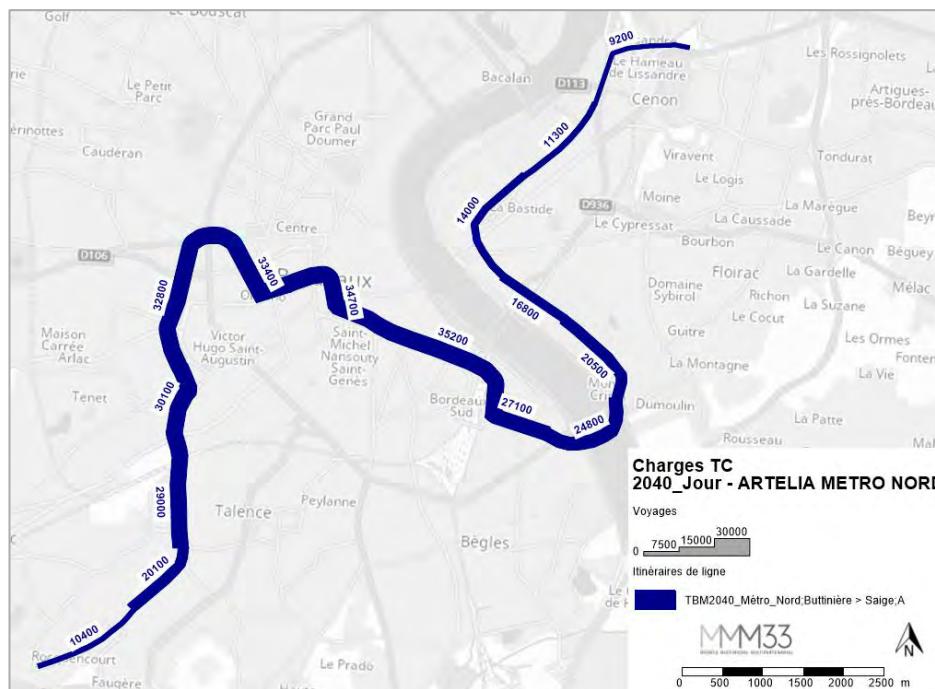


Figure 108. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Saige

Dans le sens Saige vers Buttinière, la ligne se charge entre Buttinière et Hôpital Pellegrin, puis on observe du cabotage jusqu'à la Gare Saint-Jean, et la ligne se décharge jusqu'au terminus Buttinière.

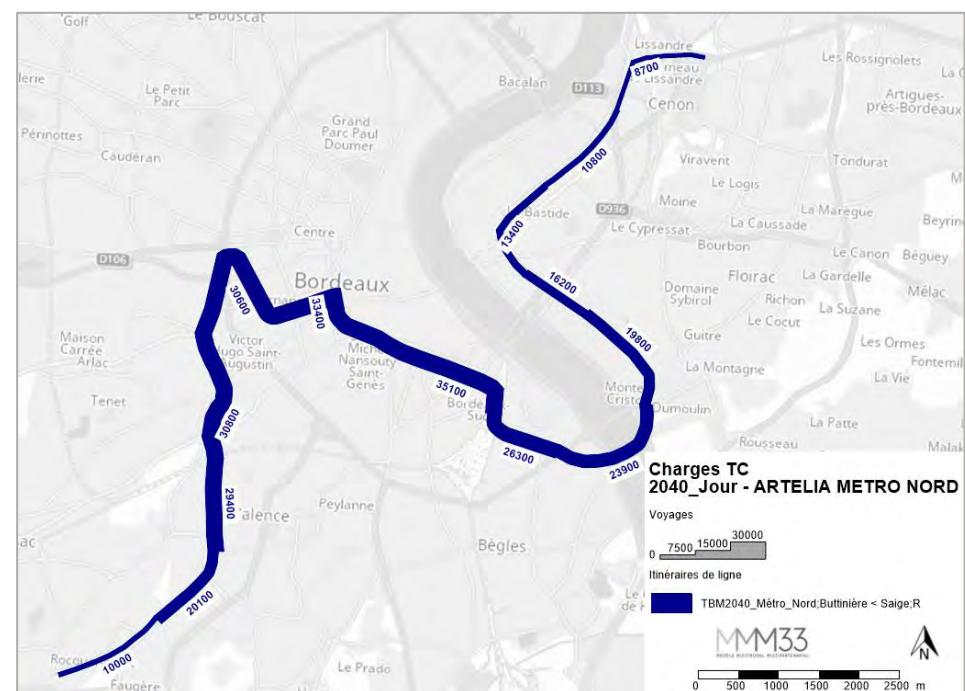
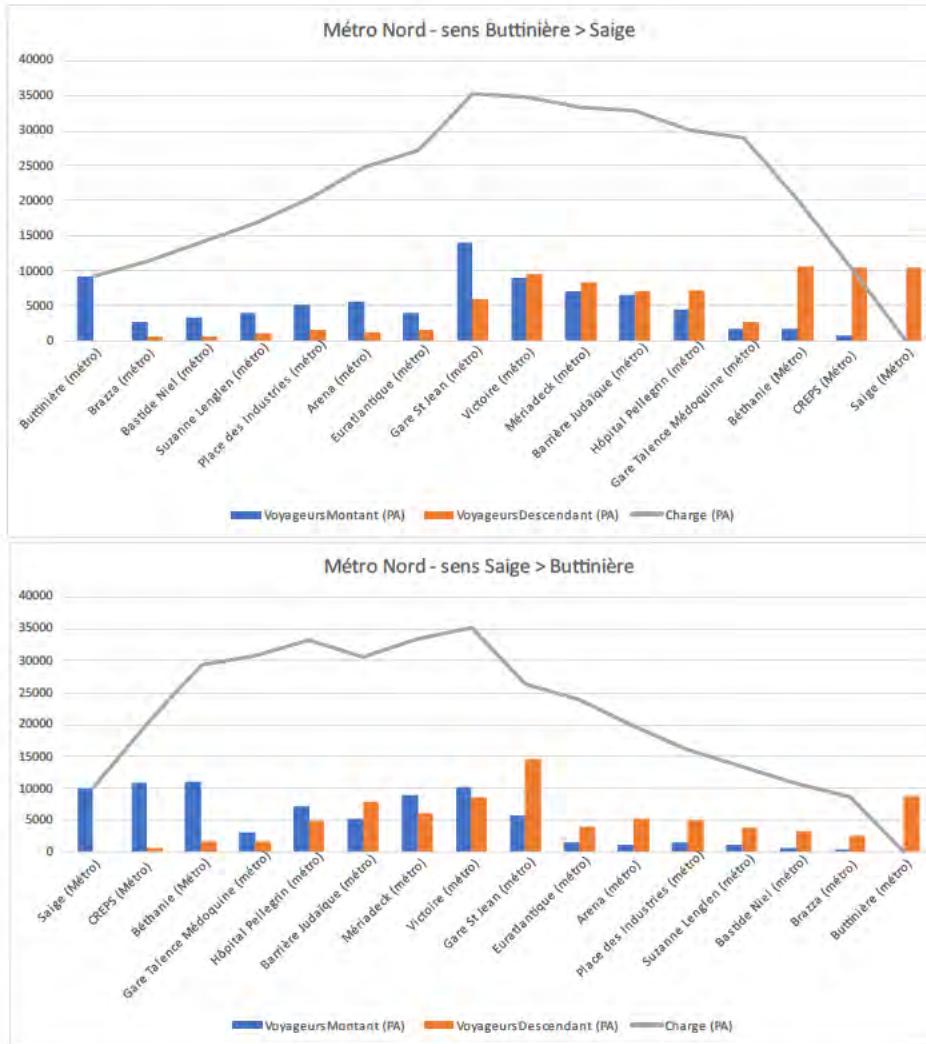


Figure 109. Serpent de charge dans le sens Saige > Buttinière



La modélisation du métro tracé « nord » en direction de Saige par Barrière Judaïque entraîne une baisse de -22 700 déplacements pour le mode VL, -12 450 déplacements pour le mode vélo et une augmentation de +45 800 déplacements pour le mode TC.

Tableau 53. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Nord – Saige	Différence
Véhicules légers (VL)	1 058 950	1 036 250	-22 700
Transports en commun (TC)	515 550	561 350	+ 45 800
Vélo	237 600	225 150	-12 450

Cela se traduit par une baisse de la part modale VL de 1,5 point, une baisse de la part modale vélo de 0,7 point et une augmentation de la part modale TC de 2,4 points.

Tableau 54. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Nord – Saige
Véhicules légers (VL)	58,4%	56,9%
Transports en commun (TC)	28,4%	30,8%
Vélo	13,1%	12,4%

Figure 110. Graphiques de montées/descentes de la ligne Nord vers Saige par Barrière Judaïque dans les deux sens de circulation

Le tracé « nord » en direction de Saige en desservant Barrière Judaïque entraîne une forte baisse de fréquentation pour les tramways A et B ainsi que pour la ligne BEX J.

Résultats du scénario nord vers Saige sans Barrière Judaïque

Le scénario tracé « nord » en direction de Saige sans desserte de la station Barrière Judaïque compta un total de **149 120 voyageurs** journaliers dans le modèle pour les deux sens de circulation.

Dans le sens Buttinière vers Saige, la ligne se charge entre Buttinière et Gare Saint-Jean, puis on observe du cabotage dans le centre-ville de Bordeaux, et la ligne se décharge entre la Gare de Talence Médoquine et le terminus Saige.

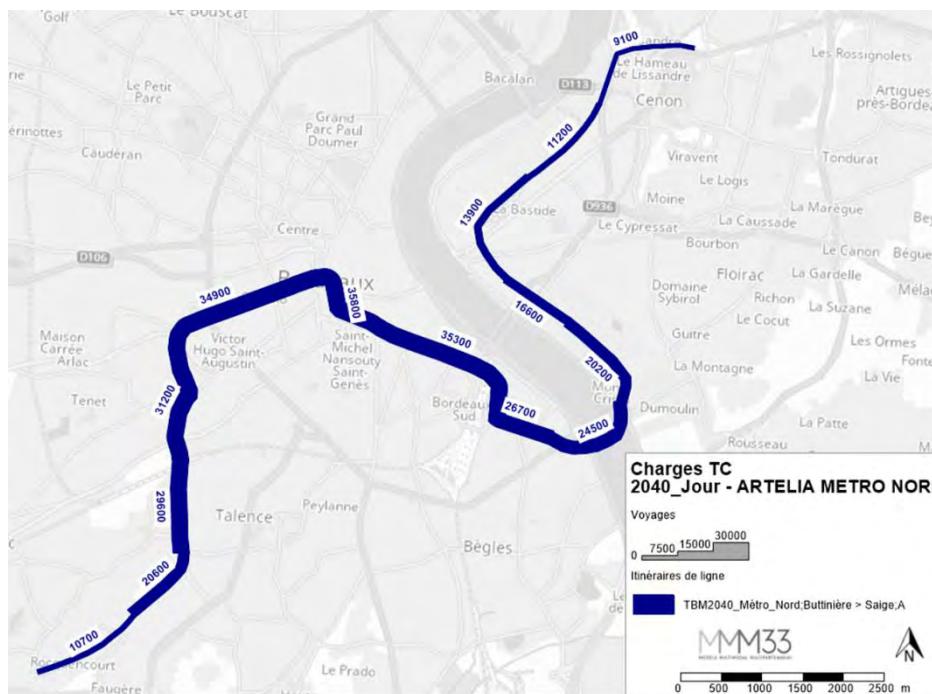


Figure 111. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Saige

Dans le sens Saige vers Buttinière, la ligne se charge entre Buttinière et Hôpital Pellegrin, puis on observe du cabotage jusqu'à la Gare Saint-Jean, et la ligne se décharge jusqu'au terminus Buttinière.

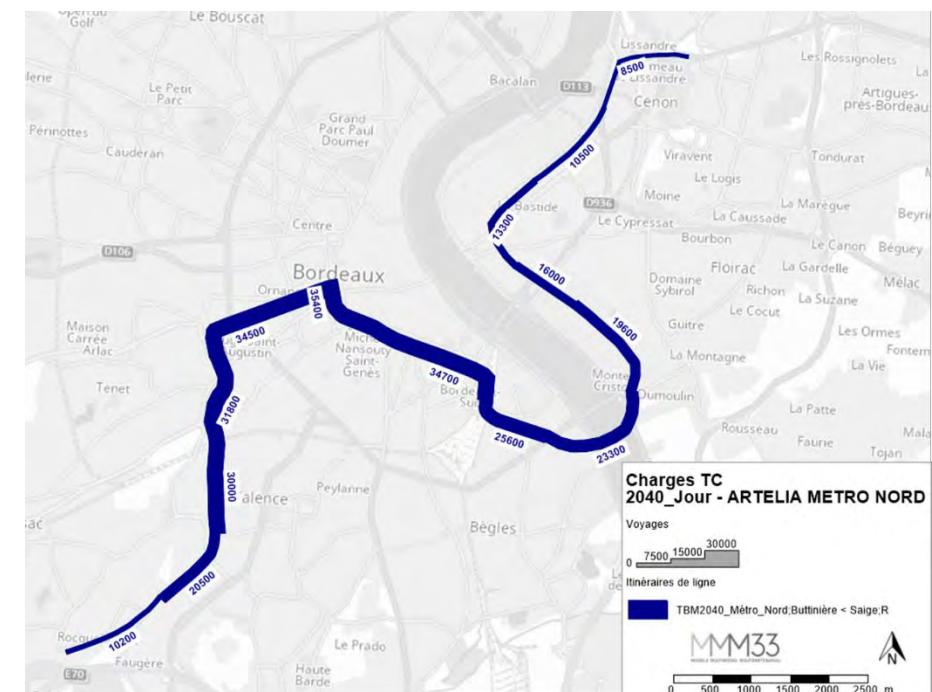


Figure 112. Serpent de charge dans le sens Saige > Buttinière

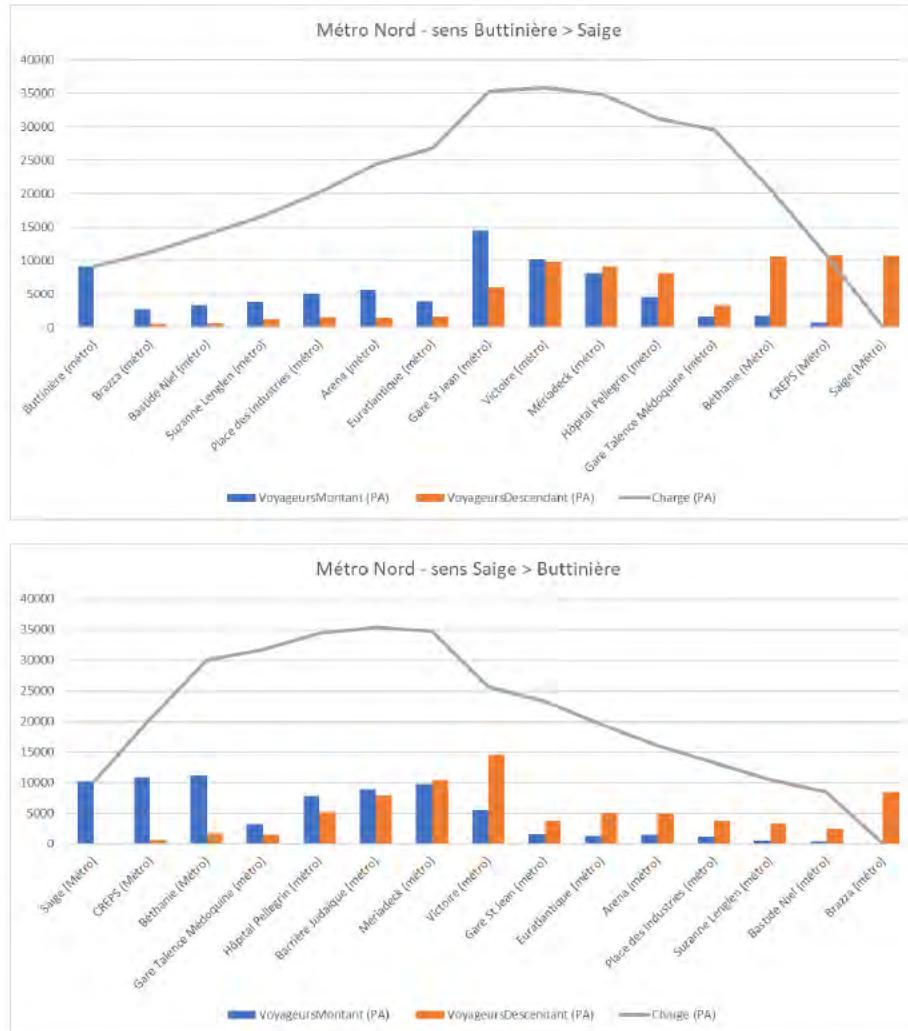


Figure 113. Graphiques de montées/descentes de la ligne Nord vers Saige sans Barrière Judaïque dans les deux sens de circulation

Le tracé « nord » en direction de Saige sans Barrière Judaïque entraîne une forte baisse de fréquentation pour les tramways A et B ainsi que pour la ligne BEX J. Cela permet de désaturer les lignes de tramway sans toutefois les remettre en question leur pertinence et leur fonctionnement.

La modélisation du métro tracé « nord » en direction de Saige sans Barrière Judaïque entraîne une baisse de -22 000 déplacements pour le mode VL, -11 500 déplacements pour le mode vélo et une augmentation de +43 050 déplacements pour le mode TC.

Tableau 55. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Nord – Saige sans Barrière Judaïque	Différence
Véhicules légers (VL)	1 058 950	1 036 950	-22 000
Transports en commun (TC)	515 550	558 600	+ 43 050
Vélo	237 600	226 100	-11 500

Cela se traduit par une baisse de la part modale VL de 1,5 point, une baisse de la part modale vélo de 0,7 point et une augmentation de la part modale TC de 2,2 points.

Tableau 56. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Nord – Salige sans Barrière Judaïque
Véhicules légers (VL)	58,4%	56.9%
Transports en commun (TC)	28,4%	30.7%
Vélo	13,1%	12.4%

Résultats du scénario nord terminus Compostelle sans desserte CREPS

Le scénario tracé « nord terminus Compostelle sans desserte du CREPS » comptabilise un total de **133 800 voyageurs** journaliers dans le modèle pour les deux sens de circulation.

Dans le sens Compostelle vers Buttinière, la ligne se charge fortement jusqu'à Béthanie, puis plus progressivement avec du cabotage jusqu'à Victoire. La ligne se décharge ensuite jusqu'au terminus Buttinière.

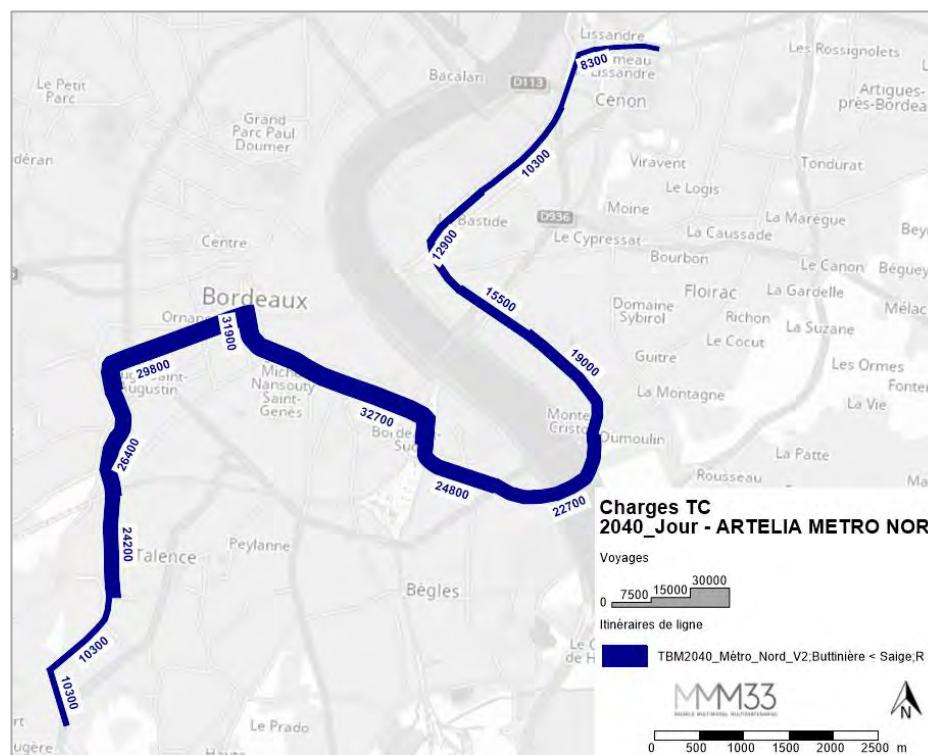


Figure 114. Serpent de charge dans le sens Compostelle > Buttinière

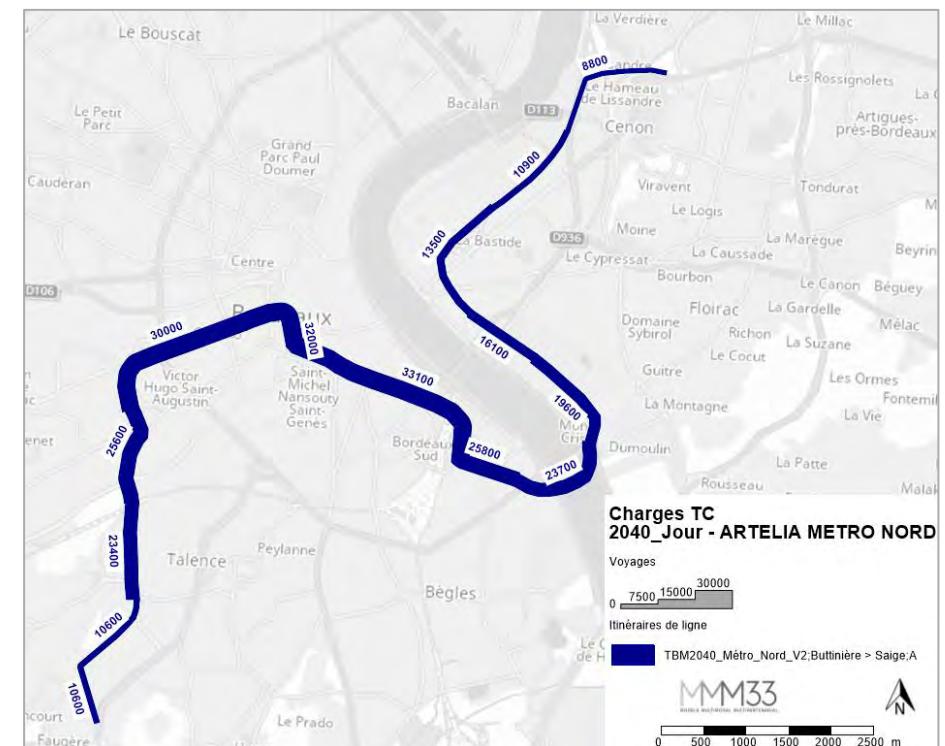


Figure 115. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Compostelle

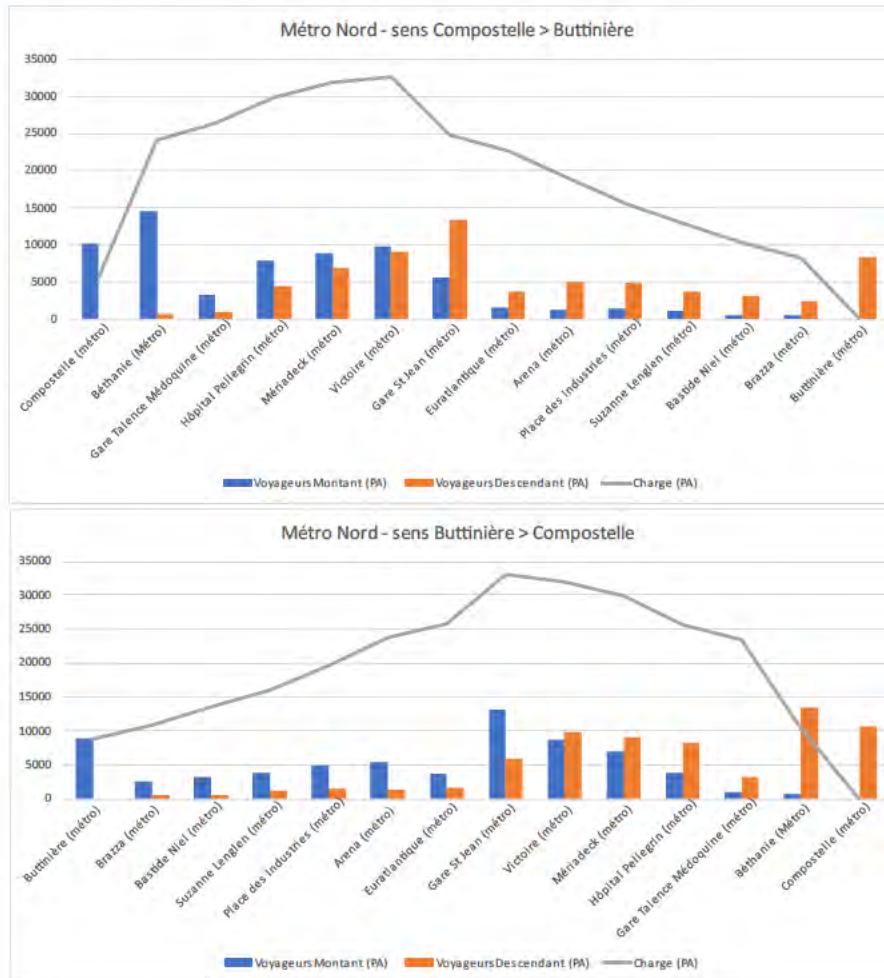


Figure 116. Graphiques de montées/descentes de la ligne Nord vers Compostelle sans desserte du CREPS dans les deux sens de circulation

Dans le sens Buttinière vers Compostelle, la ligne se charge jusqu'à la Gare St Jean. Elle se décharge progressivement avec du cabotage jusqu'à Hôpital Pellegrin, puis se décharge fortement jusqu'au terminus Compostelle.

Le tracé « nord terminus Compostelle sans desserte du CREPS » du métro entraîne une forte baisse de fréquentation pour la ligne BEX J, ainsi que pour le tramway A.

La modélisation du métro tracé « sud » entraîne une baisse de -19 550 déplacements pour le mode VL, -10 450 déplacements pour le mode vélo et une augmentation de +37 800 déplacements pour le mode TC.

Tableau 57. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Nord – Compostelle	Différence
Véhicules légers (VL)	1 058 950	1 039 400	-19 550
Transports en commun (TC)	515 550	553 350	+ 37 800
Vélo	237 600	227 150	-10 450

Cela se traduit par une baisse de la part modale VL de 1.3 point, une baisse de la part modale vélo de 0.6 point et une augmentation de la part modale TC de 2 points.

Tableau 58. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Nord – Compostelle
Véhicules légers (VL)	58,4%	57,1%
Transports en commun (TC)	28,4%	30,4%
Vélo	13,1%	12,5%

Résultats du scénario nord terminus Compostelle + desserte CREPS

Le scénario tracé « nord terminus Compostelle et desserte du CREPS » comptabilise un total de **144 930 voyageurs** journaliers dans le modèle pour les deux sens de circulation.

Dans le sens Compostelle vers Buttinière, la ligne se charge fortement jusqu'à Béthanie, puis plus progressivement avec du cabotage jusqu'à Victoire. La ligne se décharge ensuite jusqu'au terminus Buttinière.



Figure 117. Serpent de charge dans le sens Compostelle > Buttinière

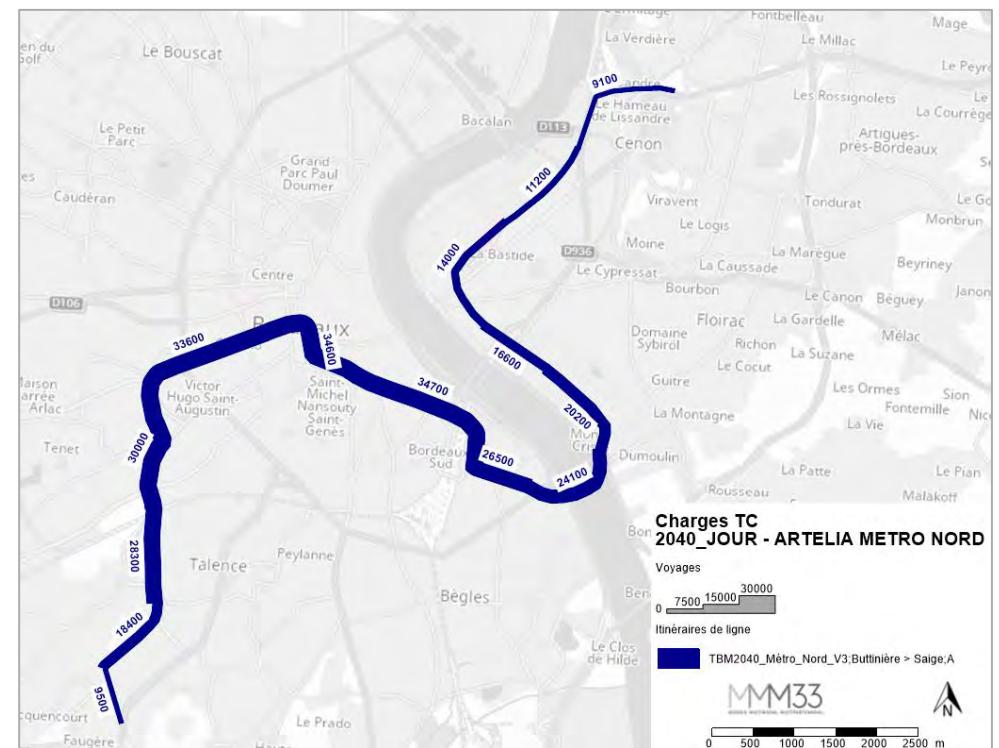


Figure 118. Serpent de charge dans le sens Buttinière > Compostelle

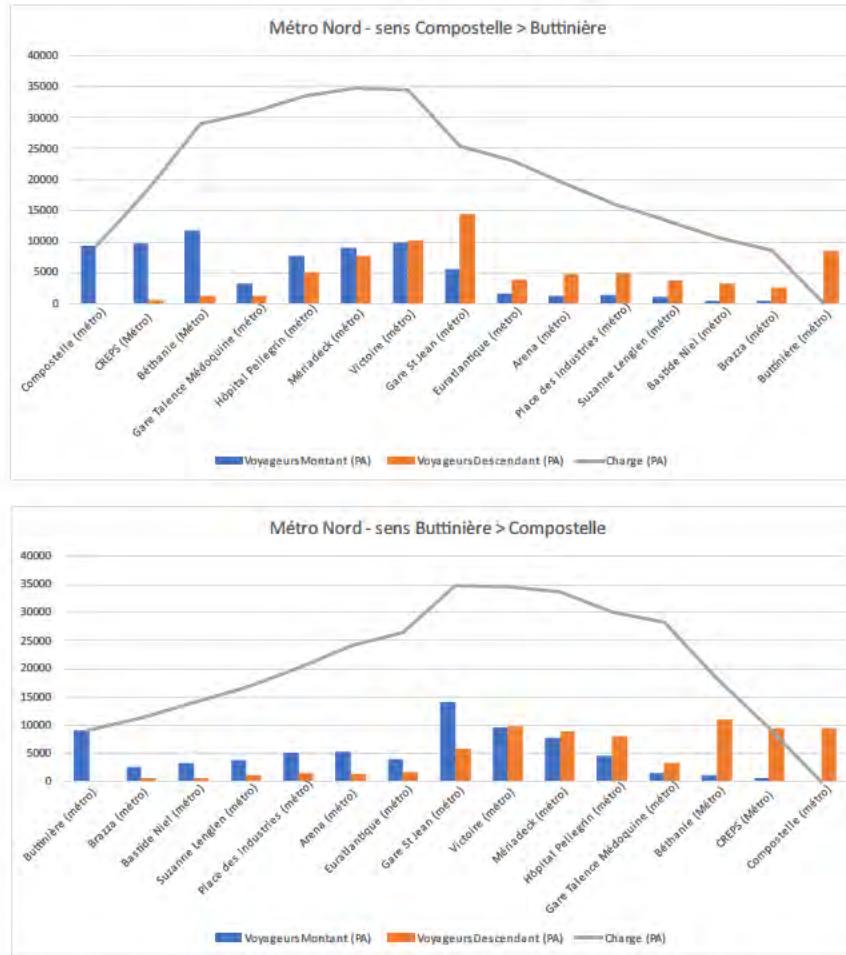


Figure 119. Graphiques de montées/descentes de la ligne Nord vers Compostelle par CREPS dans les deux sens de circulation

Dans le sens Buttinière vers Compostelle, la ligne se charge jusqu'à la Gare St Jean. Elle se décharge progressivement avec du cabotage jusqu'à Hôpital Pellegrin, puis se décharge fortement jusqu'au terminus Compostelle.

Le tracé « nord terminus Compostelle et desserte du CREPS » du métro entraîne une forte baisse de fréquentation pour la ligne BEX J, ainsi que pour le tramway A et le tramway B.

La modélisation du métro tracé « sud » entraîne une baisse de -21 750 déplacements pour le mode VL, -11 400 déplacements pour le mode vélo et une augmentation de +41 900 déplacements pour le mode TC.

Tableau 59. Demande journalière par mode sur le périmètre Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Nord – Compostelle par CREPS	Différence
Véhicules légers (VL)	1 058 950	1 037 200	-21 750
Transports en commun (TC)	515 550	557 450	+ 41 900
Vélo	237 600	226 200	-11 400

Cela se traduit par une baisse de la part modale VL de 1.4 point, une baisse de la part modale vélo de 0.7 point et une augmentation de la part modale TC de 2.2 points.

Tableau 60. Part modale sur le périmètre de Bordeaux Métropole

Matrice JOUR	2040 Sans Métro	2040 Métro Nord – Compostelle par CREPS
Véhicules légers (VL)	58,4%	57,0%
Transports en commun (TC)	28,4%	30,6%
Vélo	13,1%	12,4%

Fréquentation dans le métro

- * Le métro tracé Sud par Thouars a une fréquentation attendue de 112 250 voyages par jour.
- * Le métro tracé Nord vers Saige en desservant Barrière Judaïque a une fréquentation attendue de 157 430 voyages par jour soit 45 180 voyages de plus que pour le tracé Sud.
- * Le métro tracé Nord vers Saige sans desservir Barrière Judaïque a une fréquentation attendue de 149 120 voyages par jour soit 8 310 voyages de moins que pour le tracé vers Saige en desservant Barrière Judaïque.

- * Le métro tracé Nord vers Compostelle a une fréquentation attendue de 133 780 voyages par jour soit 23 650 voyages de moins que pour le tracé vers Saige par Barrière Judaïque.
- * Le métro tracé Nord vers Compostelle par CREPS a une fréquentation attendue de 144 930 voyages par jour soit 12 500 voyages de moins que pour le tracé vers Saige par Barrière Judaïque.

Les deux tracés offrant les meilleures fréquentations du système métro sont les variantes Nord vers Saige avec et sans la desserte de Barrière Judaïque ainsi que le tracé vers Compostelle en passant par CREPS..

Tableau 61. Tableau de synthèse de la fréquentation du métro selon le scénario

	2040 Métro Sud – Thouars	2040 Métro Nord – Saige par Barrière Judaïque	2040 Métro Nord – Saige sans Barrière Judaïque	2040 Métro Nord – Compostelle	2040 Métro Nord – Compostelle par CREPS
Fréquentation métro en voyages/jour	112 250	157 430	149 120	133 800	144 930

Nombre de correspondances sur le réseau

Naturellement, le projet de métro génère une augmentation des correspondances dans le réseau ce qui augmente les voyages effectués par les usagers du réseau (utilisation de plusieurs lignes).

On note cependant que les voyageurs en correspondances sont plus importants dans le tracé Métro Nord vers Compostelle que pour les autres tracés. Cela s'explique par des changements de ligne entre le tramway B et le métro au niveau du centre-ville, ce qui est moins le cas avec le tracé Nord vers Saige. L'écart reste faible avec le tracé Nord vers Saige avec 4 000 personnes supplémentaires en correspondance et une croissance du taux de correspondance de 0,006.

Là encore, pour le tracé vers Compostelle par CREPS, cette difficulté pourrait partiellement être compensée par la création d'une offre vélo en libre-service très importante et un travail fin sur les cheminements cycles et piétons, voire une position de station décalée à l'est sur la rue de Compostelle.

Tableau 62. Correspondance entre le métro et le reste du réseau selon le scénario

	2040 Sans Métro	2040 Métro Sud	2040 Métro Nord			
			Par Barrière Judaïque	Sans Barrière Judaïque		
			Thouars	Saige	Saige	Compostelle
Voyages journaliers effectués sur le réseau	747 950	817 700	840 600	835 300	833 600	841 950
Voyageurs en correspondance sur le réseau	145 600	162 750	170 650	168 500	171 750	174 500
% de voyageurs en correspondance	19,5%	19,9%	20,3%	20,2%	20,6%	20,7%

Synthèse des déplacements

- * Le métro tracé Sud par Thouars engendre un gain de 2 points pour la part modale TC et une perte de 1,4 points pour la part modale VL. On constate également un trafic induit de 8 640 déplacements, cela signifie que la création d'une infrastructure métro augmente la demande de transport globale et encourage un plus grand nombre de déplacements.
- * Le métro tracé Nord vers Saige par Barrière Judaïque engendre un gain de 2,4 points pour la part modale TC, une perte de 1,5 points pour la part modale VL et un trafic induit de 10 600 déplacements.
- * Le métro tracé Nord vers Saige sans Barrière Judaïque engendre un gain de 2,2 points pour la part modale TC, une perte de 1,5 points pour la part modale VL et un trafic induit de 9 460 déplacements.

- * Le métro tracé Nord vers Compostelle engendre un gain de 2,0 points pour la part modale TC, une perte de 1,3 points pour la part modale VL et un trafic induit de 7 760 déplacements.
- * Le métro tracé Nord vers Compostelle par CREPS engendre un gain de 2,2 points pour la part modale TC, une perte de 1,4 points pour la part modale VL et un trafic induit de 8 730 déplacements.

Les tracés vers Saige et vers Compostelle par CREPS offre un meilleur report modal vers les TC avec un gain de 2,2 à 2,4 points par rapport à la référence sans métro. De même, ces scénarios encouragent un plus grand nombre de déplacements induits.

Tableau 63. Tableau de synthèse des estimations de chaque scénario projet à l'échelle de Bordeaux Métropole

	2040 Sans Métro	2040 Métro Sud		2040 Métro Nord							
		Par Barrière Judaïque		Sans Barrière Judaïque							
		Thouars		Saige		Saige		Compostelle		Compostelle par CREPS	
		Données	Différence référence	Données	Différence référence	Données	Différence référence	Données	Différence référence	Données	Différence référence
Véhicules légers (VL)	1 058 970	1 038 340	-20 630	1 036 260	-22 710	1 036 950	-22 020	1 039 420	-19 550	1 037 190	-21 780
Transports en commun (TC)	515 550	553 150	37 600	561 360	45 810	558 580	43 030	553 330	37 780	557 460	41 910
Vélo	237 620	229 290	-8 330	225 140	-12 480	226 080	-11 540	227 150	-10 470	226 220	-11 400
Total	1 812 140	1 820 780		1 822 760		1 821 610		1 819 900		1 820 870	
Induction			+ 8 640		+ 10 620		+ 9 460		+ 7 760		+ 8 730
Part modale Véhicules légers (VL)	58.4%	57.0%	-1.4 pt	56.9%	-1.5 pt	56.9%	-1.5 pt	57.1%	-1.3 pt	57.0%	-1.4 pt
Part modale Transports en commun (TC)	28.4%	30.4%	+2.0 pt	30.8%	+2.4 pt	30.7%	+2.2 pt	30.4%	+2.0 pt	30.6%	+2.2 pt
Part modale Vélo	13.1%	12.6%	-0.5 pt	12.4%	-0.7 pt	12.4%	-0.7 pt	12.5%	-0.6 pt	12.4%	-0.7 pt



Analyse multicritère des deux tracés

Objet : Ce volet du document présente l'analyse multicritère comparant selon différents aspects les deux scénarios de tracé à l'étude.

E. Analyse multicritère des deux tracés

Explication des critères choisis

L'analyse multicritère est un outil d'aide à la décision permettant de comparer les différentes variantes d'insertion du métro à l'étude grâce à un panel d'indicateurs qualitatifs et quantitatifs. Afin d'aborder le sujet de la manière la plus large possible, il faut être capable d'aborder les principaux enjeux du territoire et les incidences du projet sur ce dernier au regard de critères qui intègre le social, l'économique et l'environnemental. L'analyse s'appuie ainsi sur divers critères sélectionnés pour leur pertinence dans la comparaison des scénarios. Ils sont issus du travail préalable de diagnostic du territoire et d'étude des corridors présents dans les parties précédentes de ce document.

Le premier groupe du tableau ne comporte pas de critères décisionnels mais rappellent les caractéristiques spécifiques à chaque scénario de ligne.

* Caractéristiques techniques :

- * Longueur totale de ligne ;
- * Longueur en souterrain ;
- * Longueur en viaduc ;
- * Nombre de stations ;

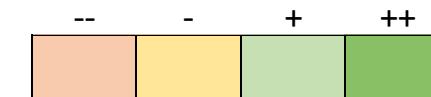
* Effets sur la mobilité :

permettant de comparer les effets sur les déplacements et la fréquentation attendue du réseau. On y retrouve six critères :

- * Voyages journaliers effectués sur la totalité du réseau ;
- * Efficacité du réseau et l'expérience voyageur par le pourcentage de correspondance effectué par les voyageurs de la ligne de métro. Plus le pourcentage est important, moins le système est qualifié d'optimal ;
- * Effet de décongestion de la ligne B : indique le nombre de voyages évités par la création de la ligne de métro ;
- * Fréquentation de la ligne : indique les voyages journaliers de chaque scénario projet ;
- * Couverture de la demande par les stations : indique la moyenne de fréquentation par station ainsi que les montées aux terminus soumis à variante ;

- * Impact sur les autres modes ;
- * Les coûts du projet : permettant de donner une première estimation financière des coûts d'investissement selon les scénarios.

L'ensemble de ces critères a ensuite été analysé pour chaque corridor proposé à l'aide de valeurs chiffrés ou d'une analyse à dire d'expert. Un code couleur est attribué à chaque case allant de l'orange foncé pour un résultat moins favorable au vert foncé pour un indicateur plus favorable.



Analyse multicritère

Tableau 64. Analyse multicritère des scénarios étudiés

		2040 Métro Sud	2040 Métro Nord			
			Par Barrière Judaïque	Sans Barrière Judaïque		
		Thouars	Saige	Saige	Compostelle	Compostelle par CREPS
Caractéristiques techniques	Longueur totale de ligne	22,3 km	20,2 km	18,4 km	18,3 km	18,2 km
	Longueur en souterrain	19,45 km	16,8 km	15 km	15,8 km	15,7 km
	Longueur en viaduc	2,85 km	3,4 km	3,4 km	2,5 km	2,5 km
	Nombre de stations	19	16	15	14	15
Effet sur la mobilité	Voyages journaliers effectués sur le réseau	817 700	840 600	835 300	833 600	842 000
	Efficacité du réseau et expérience voyageur	19,9% voyageurs en correspondance	20,3% voyageurs en correspondance	20,2% voyageurs en correspondance	20,6% voyageurs en correspondance	20,7% voyageurs en correspondance
	Effet de décongestion de la ligne B	- 5 600 voyages	- 17 000 voyages	- 17 600 voyages	- 4 600 voyages	- 8 800 voyages
	Fréquentation de la ligne	112 300 voyages / jrs	157 400 voyages / jrs	149 100 voyages / jrs	133 800 voyages / jrs	144 900 voyages / jrs
	Couverture de la demande par les stations	Moyenne : 5 900 voy/j	Moyenne : 9 800 voy/j Saige : 10 000 montants/j	Moyenne : 9 900 voy/j Saige : 10 200 montants/j	Moyenne : 9 600 voy/j Saige : 8 800 montants/j	Moyenne : 9 700 voy/j Compostelle : 9 100 montants/j
	Impact sur la part modale (Bordeaux Métropole)	Voiture : 57,0% Transport en commun : 30,4% Vélo : 12,6%	Voiture : 56,8% Transport en commun : 30,8% Vélo : 12,4%	Voiture : 56,9% Transport en commun : 30,7% Vélo : 12,4%	Voiture : 57,1% Transport en commun : 30,4% Vélo : 12,5%	Voiture : 57,0% Transport en commun : 30,6% Vélo : 12,4%
Coût de projet	Coût d'investissement	1 897 750 000 €	1 675 600 000 €	1 579 600 000 €	1 512 500 000 €	1 554 500 000 €

Synthèse de l'analyse multicritère

Synthèse					
	Cette variante comporte à la fois la fréquentation la moins élevée ainsi que les coûts d'investissement les plus importants.	Les effets sur la mobilité sont les plus favorables pour ce tracé. Si son coût est plus important que d'autres variantes, ce scénario montre une ligne attractive avec une forte fréquentation et un report modal vers les transports en commun.	Les effets sur la mobilité sont favorables pour ce tracé. La partie viaduc demande un investissement moins élevé que pour les autres tracés. La partie souterraine est la plus faible des tracés. Cette ligne permet de décharger le tramway B et attire un nombre conséquent de voyageurs journaliers.	Ce scénario n'offre pas de ligne de métro pertinente pour le territoire. La fréquentation est plus faible que les autres variantes et ne permet pas de décharger convenablement la ligne B du tramway.	Les effets sur la mobilité sont favorables pour ce tracé. Si cette ligne décharge moins le tramway B que d'autres scénarios, elle reste néanmoins favorable au système. Elle attire également un nombre conséquent de voyageurs journaliers.



Insertion du tracé préférentiel

Objet : Ce volet du document présente l'insertion technique du tracé préférentiel issu de l'analyse multicritère : tracé Nord vers Compostelle et desservant la station CREPS.

F. Insertion du tracé préférentiel

Tracé retenu

Le tracé retenu à l'issue de l'analyse multicritère est présenté dans le carnet de plan en annexe du présent document dont des extraits sont ci-dessous. Il s'agit du tracé Nord vers Compostelle et desservant la station CREPS. Il présente une longueur d'environ 18km avec 15 stations dont 13 stations souterraines et 2 stations aériennes. Le tracé se décompose en un tronçon souterrain d'environ 15.5 km et un tronçon aérien (pour la partie Nord) d'environ 2.5 km.

Vue en plan et profil en long

Pour ce paragraphe, se référer au **carnet de plans** en annexe. Ces plans comprennent la vue en plan, le profil en long et le profil géotechnique du tracé. En effet, pour chaque vue en plan de chaque secteur du tracé retenu, un profil en long lui est associé.

F.2.1. Secteur Brazza – Buttinière (Folio 7/7)

Ce secteur concerne la partie aérienne du tracé avec notamment le viaduc. Il comprend également l'arrière gare après la station Buttinière qui est souterraine.



Figure 120 : Extrait de la vue en plan du tracé entre Brazza et Buttinière

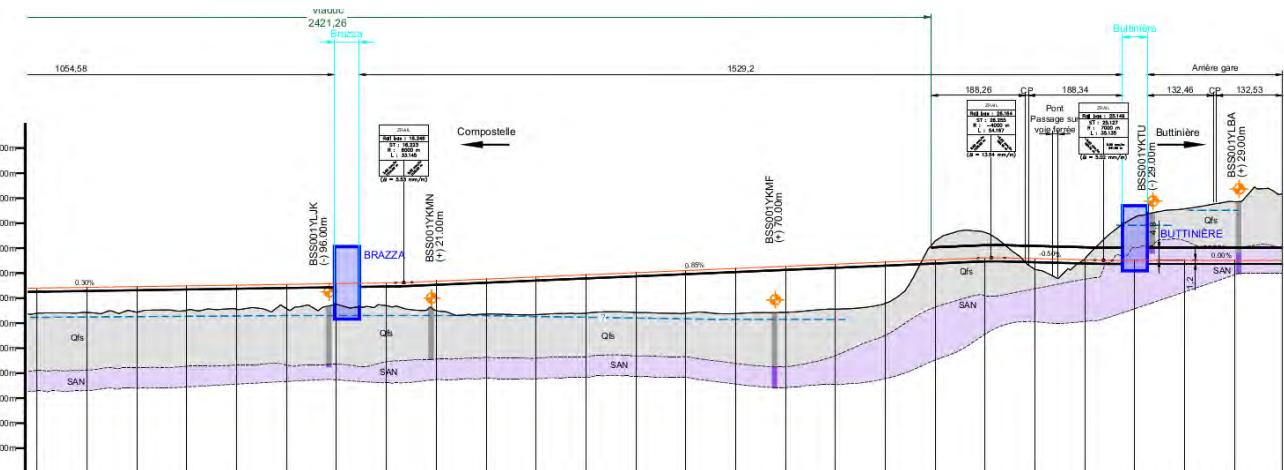


Figure 121 : Extrait du profil en long du tracé entre Brazza et Buttinière

F.2.2. Secteur Suzanne Lenglen – Bastide Niel (Folio 6/7)

Ce secteur concerne la zone de transition entre la partie aérienne et la partie souterraine du tracé avec notamment la tranchée ouverte et couverte. Le secteur comprend les stations Bastide Niel (aérienne) et Suzanne Lenglen (souterraine).

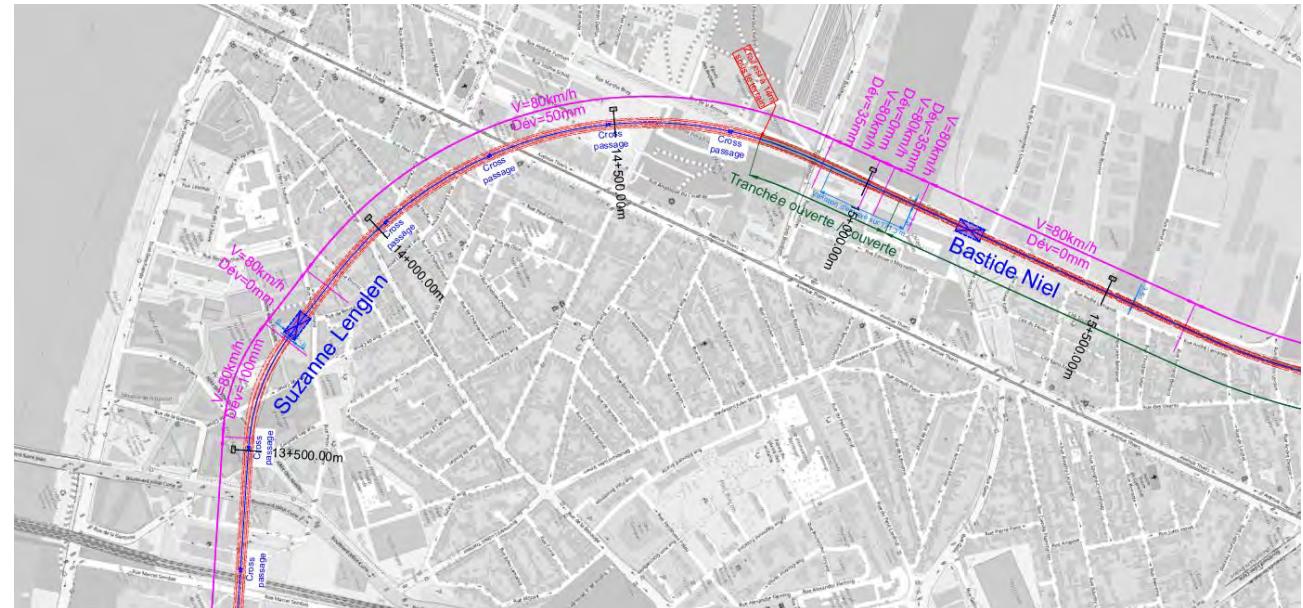


Figure 122 : t de la vue en plan du tracé entre Suzanne Lenglen et Bastide Niel

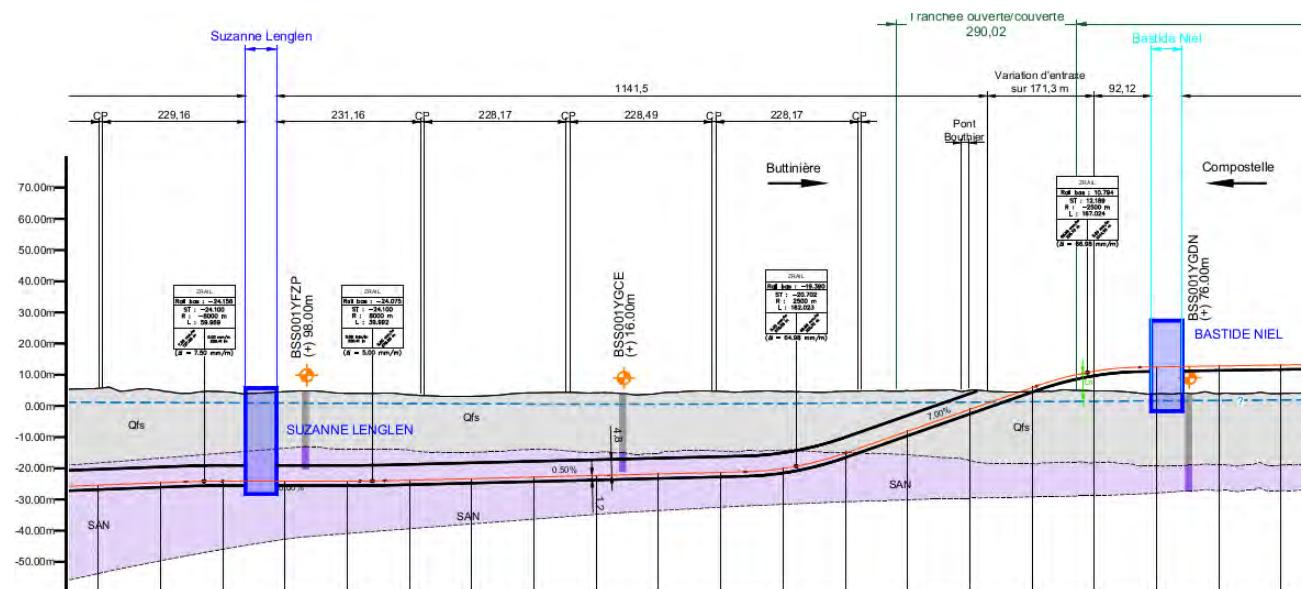


Figure 123 : Extrait du profil en long du tracé entre Suzanne Lenglen et Bastide Niel

F.2.3. Secteur Arkea Arena – Place des Industries (Folio 5/7)

Ce secteur est en souterrain et comprend les stations souterraines d'Arkea Arena et Place des Industries.

F.2.4. Secteur Gare Saint Jean – Euratlantique (folio 4/7)

Ce secteur est en souterrain et comprend les stations souterraines de Gare Saint Jean et Euratlantique.

F.2.5. Secteur Mériadeck – Victoire (Folio 3/7)

Ce secteur est en souterrain et comprend les stations souterraines de Mériadeck et Victoire. Ce secteur intègre également l'ouvrage de cross over, au droit de Mériadeck, nécessaire pour permettre aux trains de passer d'un tunnel à l'autre (pour assurer des services partiels de ligne essentiellement).

F.2.6. Secteur Gare de Médoquine – Hôpital Pellegrin (Folio 2/7)

Ce secteur est en souterrain et comprend les stations souterraines de Gare de Médoquine et Hôpital Pellegrin.

F.2.7. Secteur Compostelle – Creps – Arts et Métiers (Folio 1/7)

Ce secteur est en souterrain et comprend les stations souterraines de Compostelle, Creps et Arts et Métiers. Le secteur intègre également l'arrière gare avant Compostelle, en souterrain elle aussi.

Prédiction des tassements provoqués par le creusement du tunnelier

Le creusement au tunnelier en milieu urbain induit inévitablement des déformations en surface. Peck (1969), qui propose une fonction gaussienne pour décrire la distribution transversale du tassement vertical $S(x)$ induit par le creusement d'un tunnel :

$$S(x) = S_{axe} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{2i^2}\right)$$

- x : distance latérale à l'axe du tunnel
- S_{axe} : tassement maximal au centre de l'axe du tunnel
- i : écart-type du profil gaussien, qui définit la "largeur" du tassement autour de l'axe

Avec :

$$i = k \cdot z_{axe}$$

- k : paramètre de forme de la cuvette, coefficient dépendant du sol, généralement compris entre 0,3 pour des terrains plus souples (argiles) et 0,8 pour des terrains plus rigides (sables, calcaires).
- z_{axe} : profondeur de l'axe du tunnel

$$S_{axe} = V_{Loss} \cdot \frac{\pi R^2}{\sqrt{2\pi} \cdot i}$$

- R : rayon du tunnel
- V_{Loss} : Perte de volume relative

Supposant les tassements en surface induits par un tunnel bitube comme la somme des tassements de deux tunnels monotubes d'espacement égal à l'entraxe du tunnel bitube, on obtient :

$$S_{bitube}(x) = S_{axe} * \left[\exp\left(-\frac{(x - \frac{L}{2})^2}{2i^2}\right) + \exp\left(-\frac{(x + \frac{L}{2})^2}{2i^2}\right) \right]$$

- x : distance latérale à l'entraxe du tunnel
- L : largeur d'entraxe

Dans les vues en plan présentées ci-après, une estimation des tassements en surface a été faite à l'aide des équations de Peck et des hypothèses sécuritaire suivantes, issues de retour d'expérience de creusement au tunnelier dans des conditions similaires.

$$R = 3,25 \text{ m}$$

$$V_{Loss} = 0,5\%$$

$$L = 12 \text{ m}$$

En l'absence de données géomécaniques fiables des terrains en place, un paramètre k équivalent défini par l'équation suivante :

$$k_{eq} = \frac{(1 - \lambda) \cdot \sum_{i=1}^m z_i k_i + \lambda \cdot \sum_{j=m+1}^n z_j k_j}{(1 - \lambda) \cdot \sum_{i=1}^m z_i + \lambda \cdot \sum_{j=m+1}^n z_j}$$

N étant le nombre de couches de terrains, M étant le nombre de couches au-dessus d'une zone de 1.5D au-dessus de l'axe.

Table 5.6 Example of Matrix Approach for assessing the volume loss and the k parameters in non conventional media for TBM tunnelling, considering the scenarios resulting from the combinations of face and overburden conditions

OVERBURDEN CONDITION	GEOLOGICAL CONDITION OF THE TUNNEL FACE			
	1) Soil-like material	2) Mixed condition (soil and rock mass)	3) Faults and/or weathered bands	4) Discontinuous rock mass and weak rock
A) Soil-like material	Cohesion around the tunnel: $c = 0 \rightarrow V_L = 1.0\%, k = 0.3$ $c > 0 \rightarrow V_L = 0.8\%, k = 0.5$	Cohesion around the tunnel: $c = 0 \rightarrow V_L = 1.2\%, k = 0.3$ $c > 0 \rightarrow V_L = 1.0\%, k = 0.5$	Cohesion around the tunnel: $c = 0 \rightarrow V_L = 1.0\%, k = 0.3$ $c > 0 \rightarrow V_L = 0.8\%, k = 0.5$	Cohesion around the tunnel: $c = 0 \rightarrow V_L = 0.8\%, k = 0.3$ $c > 0 \rightarrow V_L = 0.5\%, k = 0.5$
B) Mixed condition (soil and rock mass)	$V_L = 0.5\text{--}0.7\% (*)$ Cohesion around the tunnel: $c = 0 \rightarrow k = 0.3$ $c > 0 \rightarrow k = 0.5$	$V_L = 0.6\text{--}0.8\% (*)$ Cohesion around the tunnel: $c = 0 \rightarrow k = 0.3$ $c > 0 \rightarrow k = 0.5$	$V_L = 0.5\text{--}0.8\% (*)$ $k = 0.5\text{--}0.7$	$V_L < 0.5\%$ $k = 0.5\text{--}0.7$
C) Faults and/or weathered bands	$V_L = 0.4\text{--}0.8\% (*)$ $(**)$ Cohesion (***): $c = 0 \rightarrow k = 0.3$ $c > 0 \rightarrow k = 0.5$	$V_L = 0.5\text{--}0.9\% (*)$ $(**)$ Cohesion (**): $c = 0 \rightarrow k = 0.3$ $c > 0 \rightarrow k = 0.5$	$V_L = 0.6\text{--}1.2\% (*)$ $(**)$ Cohesion (**): $c = 0 \rightarrow k = 0.3$ $c > 0 \rightarrow k = 0.5$	$V_L = 0.4\text{--}0.9\% (*)$ $(**)$ $k = 0.5\text{--}0.7$
D) Discontinuous rock mass and weak rock	$V_L = 0.3\text{--}0.5\%$ $k = 0.5\text{--}0.7$	$V_L = 0.4\text{--}0.6\%$ $k = 0.5\text{--}0.7$	$V_L < 0.4\%$ $k > 0.7$	$V_L < 0.2\%$ $k > 0.7$

(*) Potential for progressive failure (see Table 5.1).

(**) Due to the inclined weak zones the tunnelling-induced effects can be transmitted in directions different from the vertical one.

(***) The cohesion is referred to the material within the singularities.

Les tassements deviennent significatifs et commencent à pouvoir induire un effet sur les bâtiments et constructions existantes à partir de 5mm. Cette limite a été soulignée en trait pointillé violet. La largeur de cette « zone de plus de 5 mm de tassement estimé » varie de 25 à 35 mètres au total (environ 12 à 18 mètres de part et d'autre de l'entraxe). Cela donne une estimation de la future ZIG (Zone d'Influence Géotechnique) du tunnel.

De plus, il est à noter que les tassements sont maximaux lorsque le tunnel atteint une plus faible profondeur, avant passage en tranché, entre Suzanne Lenglen et Bastide Niel.

F.3.1. Pk 0+000 à 4+000

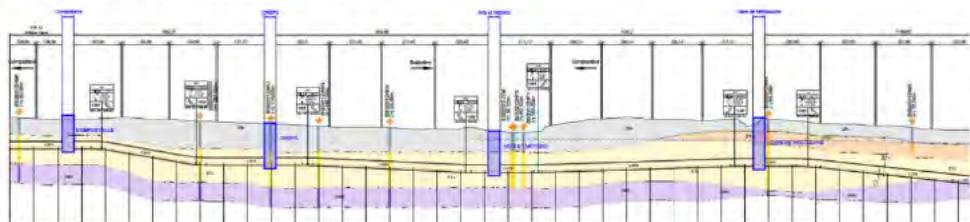


Figure 134 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 0+000 → Pk 4+000

La première partie du tracé, s'étendant jusqu'au Pk 4+000 environ, est caractérisée par une profondeur moyenne d'axe tunnel de 30 m, et la stratigraphie moyenne suivante :

Couche	Profondeur toit	Profondeur base	Paramètre k estimé
Qfs (Quaternaire et formations superficielles)	0	17	0.3
STc (Stampien compact)	17	47	0.5

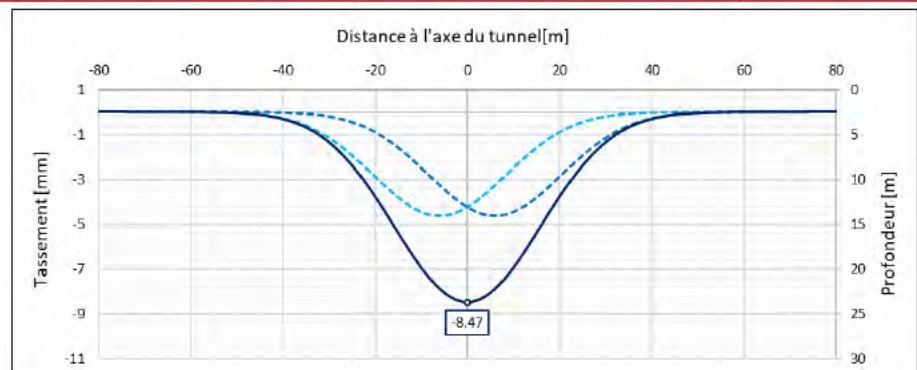


Figure 135 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 0+000 → Pk 4+000

F.3.2. Pk 4+000 à 8+000

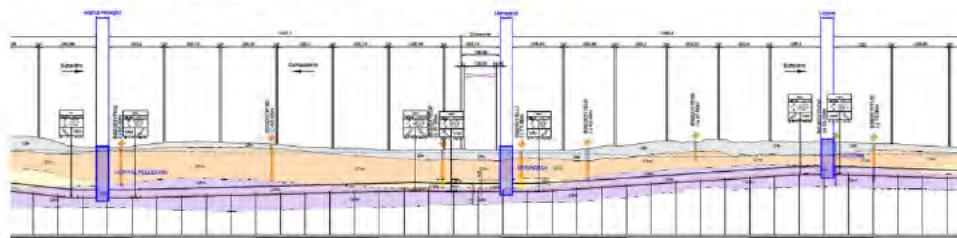


Figure 136 : Extrait du profil en long du tracé Pk 4+000 → Pk 8+000

Cette partie du tracé, s'étendant du Pk 4+000 au Pk 8+000 environ, est caractérisée par une profondeur moyenne d'axe tunnel de 30 m, et la stratigraphie moyenne suivante :

Couche	Profondeur toit	Profondeur base	Paramètre k estimé
Qfs (Quaternaire et formations superficielles)	0	7	0.3
STm (Stampien médiocre)	7	24	0.3
STc (Stampien compact)	24	30	0.5
SAN (Sannoisien - Molasse du Fronsadais)	30	47	0.7

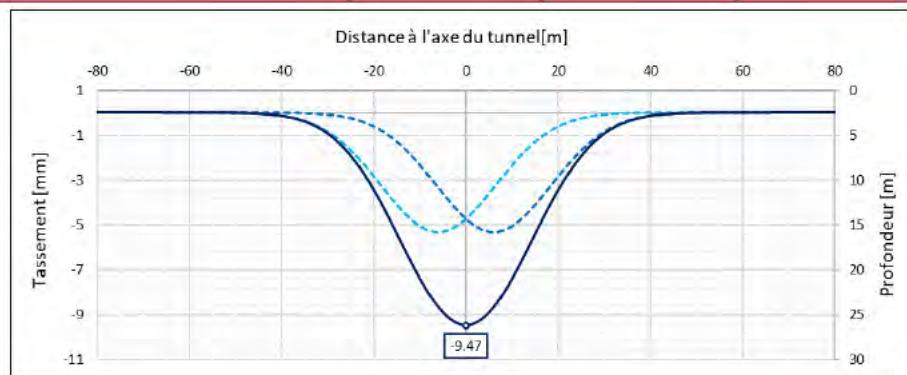


Figure 137 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 4+000 → Pk 8+000

F.3.3. Pk 8+000 à 11+000

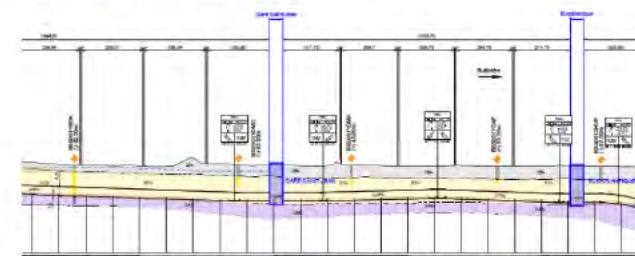


Figure 138 : Extrait du profil en long du tracé Pk 8+000 → Pk 11+000

Cette partie du tracé, s'étendant du Pk 8+000 au Pk 11+000 environ, est caractérisée par une profondeur moyenne d'axe tunnel de 25 m, et la stratigraphie moyenne suivante :

Couche	Profondeur toit	Profondeur base	Paramètre k estimé
Qfs (Quaternaire et formations superficielles)	0	10	0.3
STc (Stampien compact)	10	26	0.5
SAN (Sannoisien - Molasse du Fronsadais)	26	38	0.7

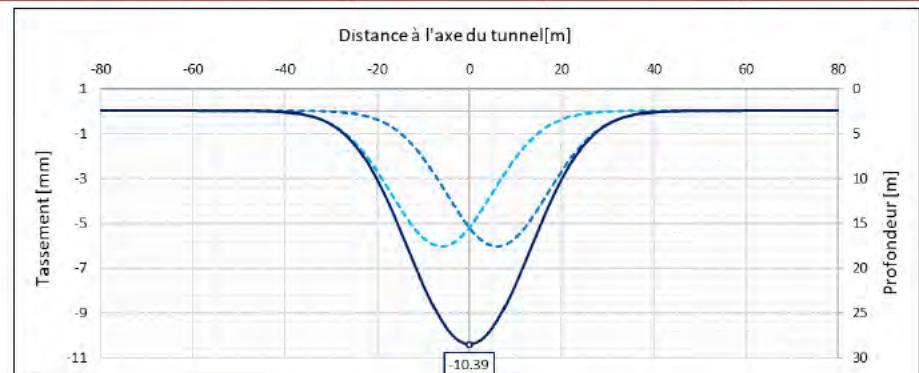


Figure 139 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 8+000 → Pk 11+000

F.3.4. Passage sous la Garonne

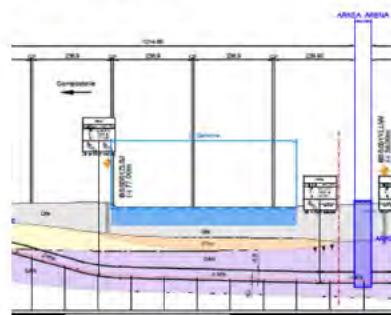


Figure 140 : Extrait du profil en long du tracé sous la Garonne

Le passage sous la Garonne, autour du Pk 11+000, est caractérisée par une profondeur moyenne d'axe tunnel de 25 m, et la stratigraphie moyenne suivante :

Couche	Profondeur toit	Profondeur base	Paramètre k estimé
Qfs (Quaternaire et formations superficielles)	0	18	0.3
STM (Stampien médiocre)	18	24	0.3
SAN (Sannoisien - Molasse du Fronsadais)	24	50	0.7

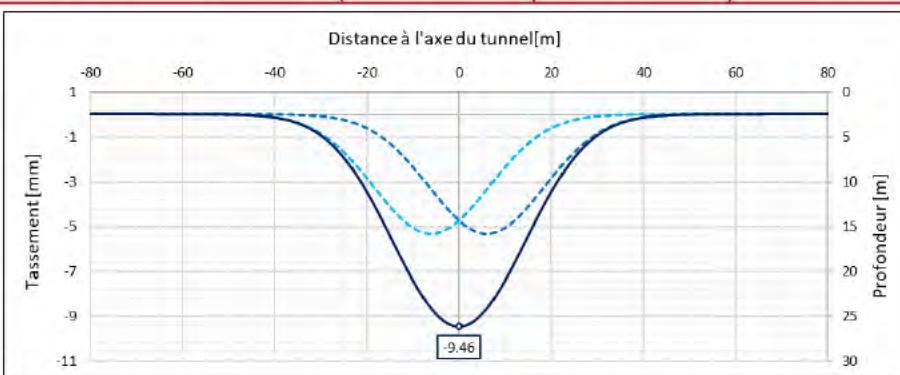


Figure 141 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon sous la Garonne

F.3.5. Pk 11+000 à 14+000

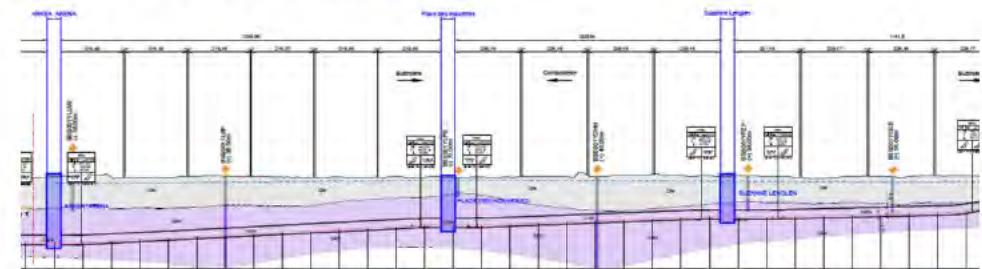


Figure 142 : Extrait du profil en long du tracé Pk 11+000 → Pk 14+000

Cette partie du tracé, s'étendant du Pk 11+000 au Pk 14+000 environ, est caractérisée par une profondeur moyenne d'axe tunnel de 30 m, et la stratigraphie moyenne suivante :

Couche	Profondeur toit	Profondeur base	Paramètre k estimé
Qfs (Quaternaire et formations superficielles)	0	20	0.3
SAN (Sannoisien - Molasse du Fronsadais)	20	55	0.7

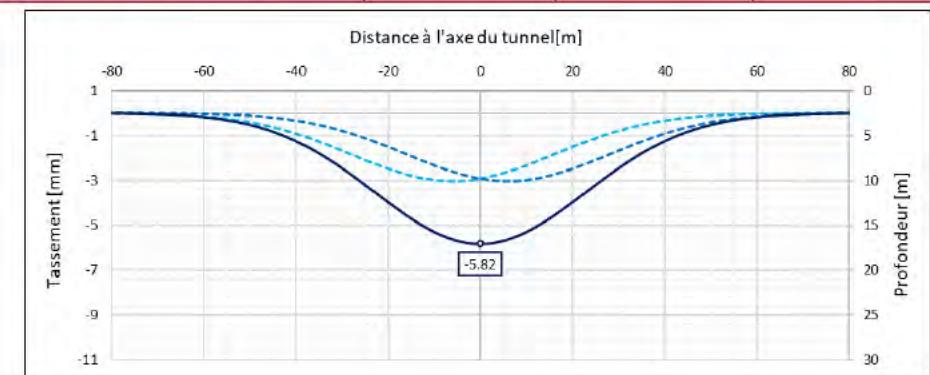


Figure 143 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon Pk 11+000 → Pk 14+000

F.3.6. Transition vers la tranchée

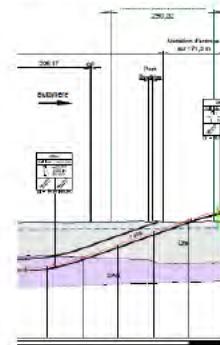


Figure 144 : Extrait du profil en long du tracé de la transition vers la tranchée

La transition vers la tranchée, autour du Pk 14+000, est caractérisée par une profondeur minimale d'axe tunnel de 11 m, et la stratigraphie moyenne suivante :

Couche	Profondeur toit	Profondeur base	Paramètre k estimé
Qfs (Quaternaire et formations superficielles)	0	19	0.3
SAN (Sannoisien - Molasse du Fronsadais)	19	38	0.7

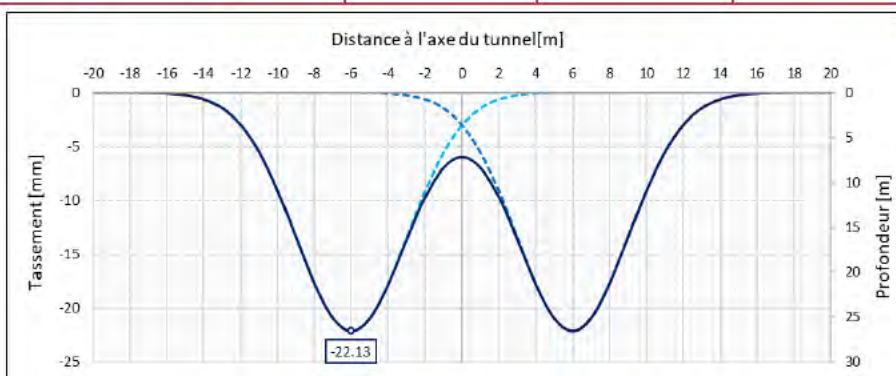


Figure 145 : Cuvette de tassement en surface représentative du tronçon de transition vers la tranchée

Coûts

Les coûts présentés dans le tableau suivant sont basés sur des données existantes d'autres lignes de métro construites récemment (ex : Toulouse). Ce chiffrage prévisionnel reste une estimation à base de ratio et devra être affiné dans la suite des études.

Le chiffrage est divisé en 5 parties :

- * Les acquisitions foncières pour 0,88% du coût total. Les superficies en surface à acquérir ont été estimées selon le calcul suivant : 2,5 km de ligne en aérien par 7 mètres de largeur, 15 stations de 1 200 m², un P+R de 900 places d'environ 25 m² ainsi qu'un site de remisage d'environ 40 000 m². Pour celles en souterrain, le calcul comprend un linéaire de 15,5 km pour une largeur de 7,50 mètres.
- * Le génie civil est le principale poste de dépense pour 67,43% du coût total. Il comprend le creusement des tunnels bitube, la partie aérienne en viaduc, les 15 stations, les tranchées de passage entre souterrain et aérien, les rameaux intertubes et le cross over. Le centre de maintenance et de remisage est inclus avec le poste de commande centralisé. La déviation des réseaux est estimée à 2 000€ HT du mètre linéaire dans un environnement urbain dense.
- * Le second œuvre compte pour 1,11% du coût total et comprend les aménagements autour des stations avec notamment les espaces publics et espaces verts. Un coût de 240€ HT du m² a été pris en compte pour des aménagements qualitatifs. La surface calculée correspond à 2 000 m² autour de chacune des stations. Le P+R est estimé pour une capacité de 900 places de stationnement. Enfin, les éléments d'intermodalité comprennent un espace d'accueil pour deux quais de bus de 50 m² et 100 places de stationnements cycles de 3 m².
- * L'équipement système et matériel roulant pour 27,76% du coût total comprend l'équipement des voies à 16 000 € du mètre linéaire, le matériel roulant à 8 millions par rame pour un parc estimé à 38 rames. Les équipements annexes incluent les systèmes de transmission radio, la fibre optique, l'éclairage et la signalétique ainsi que les équipements électriques pour un total d'environ 10 millions d'euros HT.
- * Enfin, le dernier poste est les équipements hors-système pour 2,82% du coût total avec la billettique, la vidéosurveillance, la ventilation et le désenfumage ainsi que la sécurité incendie.

A ces différents postes s'ajoutent des aléas d'environ 20% à ce stade afin de prendre en compte les évolutions économiques, les éventuels coûts supplémentaires ou les possibles retards. Des pourcentages de coûts d'ingénierie et de conception ont été ajoutés d'environ 15% entre la MOA, la MOE et divers frais supplémentaires.

Tableau 65. Tableau des coûts prévisionnel de la ligne Nord

N° poste	Type d'ouvrage	Unité	Quantité	Coût à l'unité	Coût du Poste HT	Aléas	Frais d'Etudes / Maitrise d'ouvrage / Maitrise d'œuvre	TOTAL
Acquisitions foncières								23 855 000 €
0,88%								
1	Acquisition de surface	m ²	98 000	130 €	12 740 000 €	10%	10%	15 415 000 €
2	Acquisition en tréfond	m ²	116 250	60 €	6 975 000 €	10%	10%	8 440 000 €
Génie civil								1 819 964 000 €
67,43%								
3	Tunnel de diamètre 6.30m (y compris installations)	ml	31 400	17 000 €	533 800 000 €	20%	15%	736 644 000 €
4	Viaduc	ml	2 500	22 000 €	55 000 000 €	20%	15%	72 450 000 €
5	Stations souterraines	Forfait	13	39 000 000 €	507 000 000 €	20%	15%	681 720 000 €
6	Stations aériennes	Forfait	2	22 000 000 €	44 000 000 €	20%	15%	57 960 000 €
7	Tranchée couverte et ouverte	ml	290	43 000 €	12 470 000 €	20%	15%	16 808 000 €
8	Rameaux intertubes	Forfait	55	435 000 €	23 925 000 €	20%	15%	31 650 000 €
9	Cross over	Forfait	1	78 000 000 €	78 000 000 €	20%	15%	103 500 000 €
10	SMR / SMI / Centre d'exploitation/ Poste de commande centralisé (PCC)	Forfait	1	52 000 000 €	52 000 000 €	20%	15%	69 000 000 €
11	Déviation de réseaux	ml	18 200	2 000 €	36 400 000 €	20%	15%	50 232 000 €
Second œuvre								29 974 000 €
1,11%								
12	Aménagement urbain & espace vert	m ²	30 000	240 €	7 200 000 €	20%	15%	9 936 000 €
13	P+R	Place	900	15 000 €	13 500 000 €	20%	15%	18 630 000 €
14	Intermodalité	m ²	6 000	170 €	1 020 000 €	20%	15%	1 408 000 €
Equipement système et matériel roulant								749 304 000 €
27,76%								
15	Equipements de voies	ml	18 200	16 000 €	291 200 000 €	20%	10%	384 384 000 €
16	Matériel roulant	Rame	38	8 000 000 €	304 000 000 €	5%	10%	351 120 000 €
17	Autres équipements et systèmes	Forfait	1	10 000 000 €	10 000 000 €	20%	15%	13 800 000 €
Equipement hors système								76 100 000 €
2,82%								
18	Billettique et SIV	Station	15	330 000 €	4 950 000 €	20%	15%	6 831 000 €
19	Vidéosurveillance	Forfait	1	5 000 000 €	5 000 000 €	20%	15%	6 900 000 €
20	Ventilation et désenfumage	Station	15	3 000 000 €	45 000 000 €	20%	15%	62 100 000 €
21	Sécurité incendie	Station	15	13 000 €	195 000 €	20%	15%	269 000 €
Total								2 020 595 000 €
								2 699 197 000 €

Planning prévisionnel

Concernant le planning, nous avons estimé une durée des travaux suivants les hypothèses suivantes :

- * Une durée de réalisation des stations de 5 ans (hors installations et travaux systèmes) ;
- * Des cadences de réalisations suivantes pour estimer les durées :
 - * 10 ml/j pour le creusement au tunnelier (avec pose des voussoirs) ;
 - * 5 ml/j pour la réalisation de la tranchée couverte et ouverte ;
 - * 10 ml/j pour la réalisation du viaduc (uniquement tablier) ;
 - * 1 ml/j pour le tunnel en excavation conventionnelle ;
- * Nous prévoyons 2 zones de départs de tunneliers dans les secteurs de la tranchée couverte/ouverte et au droit du cross over à Mériadeck ;
- * 2 tunneliers à chaque départ pour gagner du temps et creuser deux tronçons en parallèle, soient 4 tunneliers en tout qui creusent simultanément ;
- * 9 mois de travaux systèmes pour chaque ouvrage à la fin de la réalisation de l'infrastructure.
- *

La durée totale des travaux est estimée à **11 ans**.

En dehors des temps d'installations de chantiers, de constructions des fondations et du génie civil des stations souterraines, les temps de creusement des tunnels et de construction du viaduc sont les suivantes :

- * Une durée de creusement du tronçon Mériadeck (Cross Over) – Compostelle (avec arrière gare) de 3 ans et demi ;
- * Une durée de creusement du tronçon Tranchée Ouverte/Couverte – Mériadeck de 5 ans ;
- * Une durée de réalisation du viaduc de 2 ans et demi.

La construction du viaduc est programmée en parallèle des creusements des tunnels.

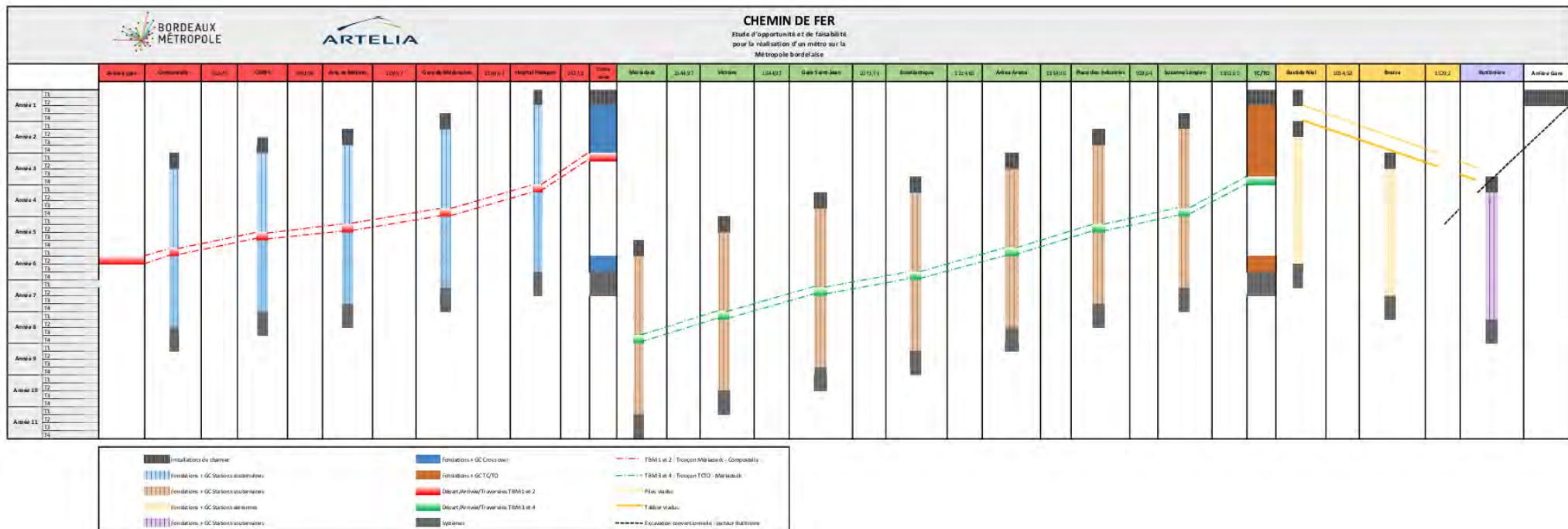


Figure 146. Chemin de fer de réalisation du métro entre Compostelle et Buttinière



Modalités d'exploitation

Objet : Cette dernière partie du document présente les hypothèses d'exploitation du système Métro pour le scénario préférentiel du tracé Nord vers Compostelle et desservant la station CREPS. On retrouve notamment les caractéristiques de la ligne, des estimations de coûts et les éléments de maintenance.

G. Modalités d'exploitation

Caractéristiques de la ligne

G.1.1. Caractéristiques générales

Le tracé s'étend sur environ 18 km et comprend 15 stations, dont 13 en souterrain et 2 en aérien. Il se divise en un segment souterrain d'environ 16 km et un tronçon aérien d'environ 2,5 km situé au nord du parcours.

Tableau 66. Caractéristiques de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS

		Métro Nord – Compostelle par CREPS
Caractéristiques techniques	Longueur totale de ligne	18,2 km
	Longueur en souterrain	15,7 km
	Longueur en viaduc	2,5 km
	Nombre de stations	15

G.1.2. Temps de parcours

Le temps de parcours et la vitesse commerciale ont été calculés selon les caractéristiques suivantes :

Tableau 67. Caractéristiques de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS

		Métro Nord – Compostelle par CREPS
Caractéristiques techniques	Longueur totale de ligne	18,2 km
	Nombre de stations	15
	Distance moyenne entre deux stations	1,21 km
	Temps d'arrêt en station	40 secondes
	Accélération/décélération	1,3 m/s ²
	Vitesse maximale d'exploitation	67 km/h (\approx 18,61 m/s)

Sur la base de ces hypothèses, le temps de parcours est d'environ 28 min pour une vitesse commerciale d'environ 37,7 km/h. en appliquant un aléa de 10% (inter distance variable des stations et courbes) on peut retenir un temps de parcours d'environ 31 min et une vitesse commerciale d'environ 34,3 km/h.

Niveau de fréquentation retenu

Pour les besoins de la définition des modalités d'exploitation retenue, nous avons cherché à déterminer la période « dimensionnante » pour l'exploitation.

Le tableau ci-dessous résume les différentes périodes retenues qui sont issues des études de modélisation de la fréquentation présentées plus haut dans le document :

Tableau 68. Fréquentation attendue sur la ligne Nord vers Compostelle via CREPS

		Métro Nord – Compostelle par CREPS
Fréquentation du projet	Fréquentation à la journée	144 930 voyages / jrs
	Fréquentation à la PPM (2h) sur le tronçon le plus chargé	12 500 voyages / sens
	Fréquentation à la PPS (3h) sur le tronçon le plus chargé	13 500 voyages / sens

La période « dimensionnante » est la PPM (période de pointe du matin) avec 12 700 voyages/ 2 heures de pointes/ sens.

Modalités d'exploitation envisagées

G.3.1. Choix d'un métro automatique léger

Caractéristique du matériel retenu

Il existe plusieurs types de matériel permettant de répondre à la demande.

Les métros. Les métros sont adaptés à des flux massifs (supérieurs à 200 000 passagers par jour). Ils conviennent mieux aux grandes métropoles, avec un coût de construction relativement élevé, notamment en raison de stations souvent profondes. La consommation énergétique et les coûts d'exploitation sont également élevés par rapport au contexte bordelais. La dimension des voitures est d'au minimum 15 mètres, pour une capacité d'environ 500 places par rame.

Dans le cas de Bordeaux, cela impliquerait une fréquence supérieure à 5 minutes en période de pointe, ce qui limiterait la qualité de service et l'expérience des voyageurs.

Les métros légers. Le métro léger constitue une solution intermédiaire entre le tramway et le métro, plus adaptée à une fréquentation inférieure à 200 000 voyageurs par jour. Cette solution permet de réduire les coûts d'infrastructure et offre une plus grande souplesse de construction (par exemple, des sections en viaduc). Elle permet également d'assurer une fréquence élevée grâce à un matériel de gabarit réduit (largeur entre 2,2 m et 2,8 m, longueur minimale de 23 mètres).

Parmi les solutions envisageables, on trouve par exemple :

- Le Val 208 (Alstom),
- Le CityVal (Siemens),
- Ou encore le Metropolis (Alstom).

Ces modèles sont adaptés aux zones à densité moyenne, avec des coûts plus maîtrisés et une meilleure intégration aux caractéristiques urbaines bordelaises. En première approche, les caractéristiques d'un métro léger à faible capacité comme le Val 208 semblent limitées (il nécessiterait des fréquences très élevées ou des rames doublées pour atteindre les objectifs de capacité). Les

caractéristiques retenues pour le contexte bordelais correspondent donc davantage à celles du CityVal ou du Metropolis, avec les spécifications suivantes :

City Val développé par Siemens. Il s'agit d'un véhicule sur pneus circulant sur voies béton. Parmi les caractéristiques possibles, celles retenus pour le projet sont les suivantes :

- Longueur : 22,4 m pour 2 voitures (33,6 m en cas d'ajout d'une 3^{ème} voiture) ;
- Largeur : 2,65m ;
- Capacité : 179 places (2 voitures) ; 260 places (3 voitures) ;
- Rayon de courbure minimum : 150m ;
- Vitesse : 80 km/h (vitesse maximale) – 67 km/h (vitesse d'exploitation).



Figure 147. Rame City Val

Metropolis développé par Alstom. Il s'agit également d'un véhicule sur pneus circulant sur voies béton. Parmi les caractéristiques possibles, celles retenus pour le projet sont les suivantes :

- Longueur : 24 m pour 2 voitures (36 m en cas d'ajout d'une 3^{ème} voiture) ;
- Largeur : 2,7 m ;
- Capacité : 190 places (2 voitures) ; 290 places (3 voitures).

- Rayon de courbure minimum : 150m ;
- Vitesse : 80 km/h (vitesse maximale) – 67 km/h (vitesse d'exploitation).



Figure 148. Rame Métropolis (projet de Toulouse ligne C)

Capacité et fréquence retenue

Les simulations statiques effectuées dans le cadre de la mission qui ont permis de calculer la fréquentation du projet, ont été réalisées sur la base d'une fréquence des rames de métro toutes les 1 mn 30.

Avec une telle fréquence, il est possible de préconiser une capacité de rame de 180 à 190 places soit un matériel roulant de l'ordre de 24 m. Cependant, le taux d'occupation de la rame en PPM serait supérieur à 85% pour le tronçon le plus chargé, ce qui laisse peu de souplesse d'exploitation et de marge de manœuvre pour l'avenir. De plus, le besoin en nombre de rames pour l'exploitation serait très important (≈ 50 rames).

En utilisant des rames plus capacitives (de 34 m à 36 m) et une fréquence réduite, cela permet de :

- Transporter plus de passagers à terme – il est possible d'envisager, à terme, une fréquence à 1mn 30 (voir 1mn 10 au maximum) ;
- Réduire le nombre de rames ;
- Diminuer les coûts d'exploitation ;
- Faciliter la maintenance.

Il faudrait cependant que les quais soient adaptés à des rames plus longues et que la fréquence reste acceptable pour les usagers.

Avec une fréquence à 2mn, et une capacité de 260 à 290 places le taux d'occupation de la rame en PPM serait de l'ordre de 70% (un peu moins de 90% pour une fréquence à 2mn30).

Le principe retenu est donc une rame composée de 3 voitures avec une fréquence de 2mn. Ce qui implique, pour les caractéristiques techniques du projet des quais de 40 m environ.

Effet sur la demande

En passant d'une fréquence de 1mn30 (modélisée) à 2mn, le temps d'attente moyen augmente d'environ 15 secondes, soit la moitié de l'écart de fréquence. En prenant l'hypothèse d'une élasticité de la demande au temps d'attente supplémentaire de 0,7 et une moyenne de trajet de l'ordre de 5 stations, l'impact sur la fréquentation de la modification de la fréquence est inférieur à 2%.

G.3.2. Calcul du nombre de rames nécessaires

Le calcul du nombre de rames nécessaire à l'exploitation est basé sur les hypothèses suivantes :

Tableau 69. Fréquence et vitesse commerciale estimée de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS

	Métro Nord – Compostelle par CREPS
Longueur totale de ligne	18,2 km (36,4 km aller-retour)
Fréquence maximale	2 min
Vitesse commerciale estimée	34,3 km/h
Temps de parcours aller estimé	31 minutes
Temps au tour estimé	66 minutes

Le nombre strict de rames nécessaire pour couvrir un cycle d'exploitation, pour une exploitation en 2 min, est de 33 rames.

À ce chiffre théorique il faut ajouter :

- Des rames de réserve,
- Des rames en maintenance

Pour l'ensemble de ces raisons nous retenons un aléa de 15%, soit **5 rames supplémentaires**.

Le total des rames nécessaire à l'exploitation est donc de **38 rames**.

G.3.3. Synthèse des coûts

L'estimation des couts est basée sur les hypothèses suivantes :

Tableau 70. Caractéristiques de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS

	Métro Nord – Compostelle par CREPS
Amplitude retenue	5h30 à 00H30
Fréquence en heure de pointe	2 min
Fréquence en heure creuse	5 min
Fréquence en soirée (après 21h)	10 min
Cout d'exploitation HT au km	De 7,5 à 8,5 € ¹
Estimation du cout d'une rame HT	8 millions d'€

G.3.4. Matériel et exploitation/maintenance

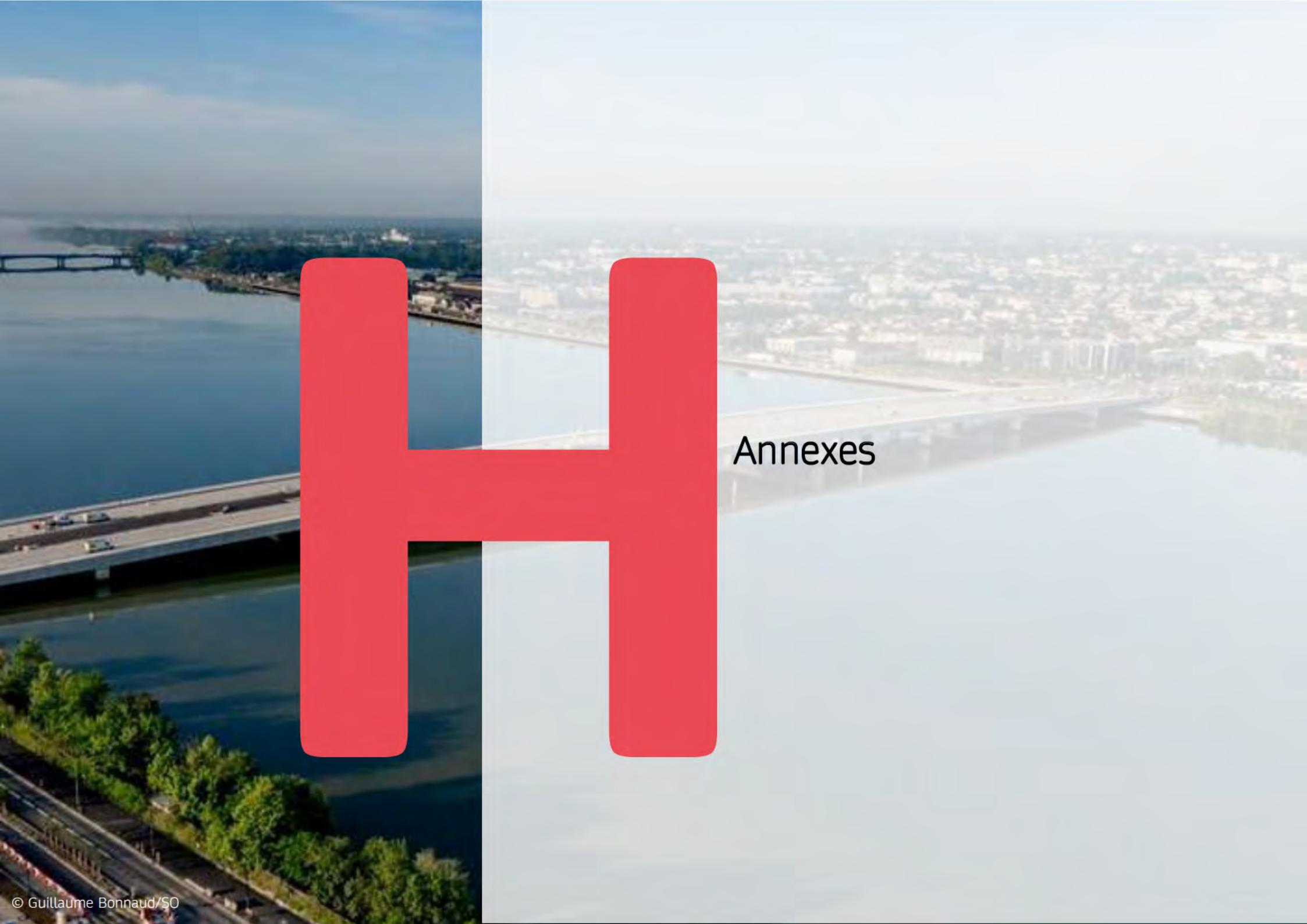
L'application des principes d'exploitation retenus aux hypothèses précédentes donne les résultats suivants :

Tableau 71. Coûts estimés de la ligne Nord vers Compostelle via CREPS

	Métro Nord – Compostelle par CREPS
Kilomètres commerciaux annuels	3 652 501 km/an
Kilomètres totaux (avec HLP)	3 944 701 km/an
Cout d'exploitation maintenance fourchette basse	29 250 000 €/an
Cout d'exploitation maintenance fourchette haute	33 195 000 €/an
Cout d'acquisition du matériel roulant	304 000 000 €

¹ Cette hypothèse intègre une solution automatique en GoA4 avec les avantages que cela apporte : absence de conducteurs, meilleur respect des intervalles d'exploitation, retournements plus souples. La plupart des métros en France sont aujourd'hui automatique (ligne M14, Grand paris

express, Ligne C de Toulouse, automatisation des métros de Marseille et Lyon). L'hypothèse basse correspond au chiffre de l'étude d'opportunité de la troisième ligne de métro de Toulouse. L'hypothèse haute correspond à l'objectif de 2024 du délégué du réseau STAR pour le métro de Rennes.

An aerial photograph showing a long bridge spanning a wide river. The bridge has multiple lanes of traffic and is surrounded by greenery. In the background, a city skyline is visible under a clear blue sky.

Annexes

