

Avril 2021

Etude d'incidences

Projet de construction du « **Métro Nord** »

Lot 2 : Ligne Liedts-Bordet

LIVRE V – Alternatives Tram

Demandeur



Mandaté par



Auteur de l'étude



en collaboration avec



Table des matières

PARTIE 1 : DESCRIPTION DE LA LIGNE DE TRAM 55 ET PRÉSENTATION DES ALTERNATIVES	1
1. INTRODUCTION	3
2. RAPPEL DES ÉTUDES ANTÉRIEURES RÉALISÉES	4
2.1. <i>Étude d'opportunité socio-économique et stratégique - 2011</i>	4
2.2. <i>RIE relatif à la modification partielle du PRAS - 2017</i>	5
3. DESCRIPTION DE LA LIGNE DE TRAM 55 EN SITUATION EXISTANTE	8
3.1. <i>Historique de la ligne de tram 55</i>	8
3.2. <i>Tracé de la ligne de tram 55</i>	11
3.2.1. Typologie des voiries empruntées	11
3.2.2. Caractéristiques physiques du tracé	14
3.2.2.1. Topographie	14
3.2.2.2. Sinuosité	14
3.2.3. Localisation du tracé	15
3.2.3.1. Dans le tissu urbain	15
3.2.3.2. Dans l'environnement social et économique	22
3.2.3.3. Dans le réseau de transports en commun	24
3.3. <i>Arrêts de la ligne de tram 55</i>	26
3.3.1. Nombre d'arrêts et distance moyenne entre arrêts	26
3.3.2. Localisation des arrêts	28
3.3.3. Dimensions des arrêts	29
3.3.4. Equipement des arrêts	30
3.4. <i>Matériel roulant exploité sur la ligne de tram 55</i>	31
3.5. <i>Infrastructure nécessaire à l'exploitation de la ligne de tram 55</i>	32
3.5.1. Voies	33
3.5.1.1. Dimensions et positionnement sur la voie publique	33
3.5.1.2. Communications et aiguillages	34
3.5.2. Caténaires	35
3.5.3. Equipement des feux de circulation	35
3.6. <i>Retournement et remisage de la ligne de tram 55</i>	36
3.6.1. Retournement des trams au terminus	36
3.6.1.1. Terminus Da Vinci	36
3.6.1.2. Terminus Rogier	37
3.6.2. Accès au dépôt	39
3.6.3. Remisage et injection de trams sur la ligne de tram 55	41
3.7. <i>Procédures en cas de perturbations sur la ligne de tram 55</i>	42
3.7.1. En cas de perturbations programmées	42
3.7.2. En cas de service bloqué	42
3.7.2.1. Sans connaître la durée de l'incident	42
3.7.2.2. Incident s'annonçant de longue durée	42
3.7.3. En cas de panne de tram	43
3.7.4. En cas de trafic ralenti	43
3.8. <i>Fonctionnement actuel de la ligne de tram 55</i>	44
3.8.1. Charge de voyageurs	44
3.8.2. Horaires, fréquences et temps de parcours théoriques	46
3.8.2.1. Horaires	46
3.8.2.2. Fréquences	48
3.8.2.3. Nombre de trams en circulation	49
3.8.2.4. Temps de parcours	50
3.8.3. Capacité de la ligne	53
3.8.4. Ponctualité	53

3.8.4.1. Ponctualité moyenne journalière de la ligne	53
3.8.4.2. Inter-arrêts générant de l'irrégularité	54
3.8.5. Vitesse	56
3.8.5.1. Enregistrement de vitesses moyennes du tram 55	56
3.8.5.2. Vitesse dans le tunnel Gare du Nord-Rogier	62
3.8.5.3. Facteurs influençant la vitesse	63
3.8.5.4. Comparaison avec d'autres lignes de tram	69
4. PRÉSENTATION DES ALTERNATIVES « TRAM »	72
4.1. <i>Présentation de l'alternative 0</i>	72
4.1.1. Optimisations prévues à court-terme	72
4.1.1.1. Réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas (PU délivré le 16/10/2018)	72
4.1.1.2. Renouvellement des voies de la ligne de tram 55	76
4.1.2. Optimisations envisageables à moyen-terme	78
4.1.2.1. Evolution du matériel roulant de la ligne de tram 55	78
4.1.2.2. Priorisation des voiries empruntées par le tram sur le territoire de la commune d'Evere	83
4.2. <i>Présentation de l'alternative 0+</i>	83
4.2.1. Niveau de définition de l'alternative	84
4.2.2. Hypothèses et méthodologie d'élaboration de l'alternative 0+ : site propre	84
4.2.3. Présentation du tracé	87
4.2.4. Variante : Site propre sécurisé	92
5. PRÉSENTATION DU CHANTIER	93
5.1. <i>Alternative 0</i>	93
5.1.1. Optimisations prévues à court terme	93
5.1.2. Optimisations prévues à moyen terme	93
5.2. <i>Alternative 0+</i>	93
PARTIE 2 : EVALUATION DES INCIDENCES DES ALTERNATIVES ET RECOMMANDATIONS	95
1. MOBILITÉ	97
1.1. <i>Aire géographique considérée</i>	97
1.2. <i>Méthodologie</i>	99
1.3. <i>Cadre réglementaire et références</i>	100
1.4. <i>Description de la situation existante</i>	101
1.4.1. Situation existante de droit et planologique	101
1.4.1.1. Gestionnaires des voiries	101
1.4.1.2. Plan Régional Affectation du Sol (PRAS)	102
1.4.1.3. Cadre réglementaire et stratégique régional influençant la mobilité	103
1.4.1.4. Cadre réglementaire et stratégique communal influençant la mobilité	116
1.4.2. Situation existante de fait	118
1.4.2.1. Accessibilité des modes actifs et stationnement vélos	118
1.4.2.2. Accessibilité en transports en commun	126
1.4.2.3. Accessibilité en voiture	128
1.4.2.4. Analyse du stationnement et livraisons	133
1.5. <i>Évaluation des incidences des alternatives</i>	142
1.5.1. Incidences sur la circulation	142
1.5.1.1. Modes actifs	142
1.5.1.2. Transports publics	146
1.5.1.3. Circulation automobile	171
1.5.2. Incidences sur le stationnement	176
1.5.2.1. Stationnement vélo	176
1.5.2.2. Stationnement automobile	177
1.5.2.3. Livraisons et déménagements	183
1.6. <i>Recommandations</i>	184
1.6.1. Alternative 0	184
1.6.1.1. Recommandations relatives à la circulation automobile	184
1.6.1.2. Recommandations relatives aux zones de livraisons	184

1.6.1.3. Recommandations relatives à l'extension des arrêts place de la Paix	184
1.6.1.4. Recommandations relatives à l'amélioration de la vitesse commerciale du tram	184
1.6.2. Alternative 0+	187
1.6.2.1. Recommandation de base	187
1.6.2.2. Recommandations en lien avec les modes actifs	189
1.6.2.3. Recommandations relatives à la circulation automobile	190
1.6.2.4. Recommandations relatives au stationnement	190
1.6.2.5. Recommandations relatives à l'amélioration de la vitesse commerciale du tram	191
1.7. <i>Tableau de synthèse des recommandations</i>	193
1.7.1. Alternative 0	193
1.7.2. Alternative 0+	194
1.8. <i>Conclusions</i>	195
2. DOMAINES SOCIAL ET ÉCONOMIQUE	197
2.1. <i>Aire géographique considérée</i>	197
2.1.1. Définition	197
2.1.2. Zones-types étudiés	198
2.1.2.1. Zone Gare du Nord (1)	198
2.1.2.2. Zone Colignon (2)	199
2.1.2.3. Zone Helmet (3)	200
2.1.2.4. Zone d'Evere Centre (4)	200
2.1.2.5. Zone Bordet (5)	201
2.2. <i>Méthodologie</i>	202
2.3. <i>Cadre réglementaire et références</i>	203
2.4. <i>Description de la situation existante</i>	203
2.4.1. Documents de planification territoriale à valeur stratégique	203
2.4.1.1. PRDD (2018)	203
2.4.1.2. PCD(D)	206
2.4.2. Documents de planification territoriale à valeur réglementaire	207
2.4.2.1. PRAS	207
2.4.3. Description de la situation existante de fait	209
2.4.3.1. Caractéristiques socio-économiques de l'aire géographique d'étude	209
2.4.3.2. Caractéristiques socio-économiques des utilisateurs du tram 55	239
2.5. <i>Evaluation des incidences des alternatives</i>	244
2.5.1. Alternative 0	244
2.5.1.1. Rappel de la définition de l'alternative	244
2.5.1.2. Génération de coûts financiers supplémentaires	244
2.5.1.3. Eloignement des arrêts des usagers commerciaux	245
2.5.1.4. Amélioration de l'accessibilité en transport en commun	245
2.5.1.5. Détérioration des conditions de stationnement voiture	246
2.5.2. Alternative 0+	248
2.5.2.1. Rappel de la définition de l'alternative	248
2.5.2.2. Génération d'un coût financier supplémentaire	248
2.5.2.3. Amélioration de l'accessibilité en transport en commun	248
2.5.2.4. Amélioration des conditions de circulation des piétons	249
2.5.2.5. Détérioration des conditions d'accessibilité en voiture et vélo	250
2.6. <i>Recommandations</i>	257
2.6.1. Alternative 0	257
2.6.2. Alternative 0+	257
2.7. <i>Tableau de synthèse des recommandations</i>	258
2.8. <i>Conclusions</i>	258
3. ÊTRE HUMAIN	261
3.1. <i>Aire géographique considérée</i>	261
3.2. <i>Méthodologie</i>	261
3.3. <i>Cadre réglementaire et références</i>	261
3.3.1. Cadre réglementaire	261
3.3.2. Références	262
3.4. <i>Description de la situation existante</i>	262
3.4.1. Sécurité objective	262

3.4.1.1. Sécurité des usagers du tram	262
3.4.1.2. Sécurité des usagers de l'espace public en lien avec le tram	264
3.4.2. Sécurité subjective	264
3.4.3. Convivialité et facilité d'usage	265
3.4.4. Santé	265
3.4.4.1. Pollution de l'air	266
3.4.4.2. Nuisances sonores et vibratoires	266
3.4.4.3. Transmission de maladies infectieuses	267
3.4.5. Accessibilité PMR	268
3.4.6. Gestion et prévention du risque d'incendie	270
3.5. <i>Evaluation des incidences des alternatives</i>	270
3.5.1. Alternative 0	271
3.5.2. Alternative 0+ de base : site propre	271
3.5.3. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé	272
3.6. <i>Recommandations</i>	273
3.6.1. Recommandations en lien avec les usagers de l'espace public	273
3.6.2. Recommandations en lien avec l'accessibilité des PMR	273
3.6.3. Recommandations en lien avec l'accessibilité des services de secours	273
3.6.3.1. Alternative 0+ de base	273
3.6.3.2. Alternative 0+ variante	274
3.7. <i>Tableau de synthèse des recommandations</i>	274
3.8. <i>Conclusions</i>	274
4. URBANISME, AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET PATRIMOINE	276
4.1. <i>Aire géographique considérée</i>	276
4.2. <i>Méthodologie</i>	276
4.3. <i>Cadre réglementaire et références</i>	278
4.4. <i>Description de la situation existante</i>	278
4.4.1. Description de la situation existante de droit	278
4.4.1.1. Documents à valeur réglementaire	278
4.4.1.2. Documents à valeur stratégique	285
4.4.2. Description de la situation existante de fait	291
4.4.2.1. Evolution historique de la structure et du tissu urbain	291
4.4.2.2. Caractéristiques du cadre bâti et non-bâti de l'aire géographique	300
4.4.2.3. Impact du tram dans le tissu urbain	317
4.5. <i>Evaluation des incidences des alternatives</i>	327
4.5.1. Traitement des aménagements en surface	327
4.5.1.1. Alternative 0	327
4.5.1.2. Alternative 0+	329
4.5.2. Connexion des tissus urbains	330
4.5.2.1. Alternative 0	330
4.5.2.2. Alternative 0+	330
4.5.3. Impact visuel et paysager	331
4.5.3.1. Alternative 0	331
4.5.3.2. Alternative 0+	331
4.5.4. Impact sur le patrimoine	332
4.5.4.1. Alternative 0	332
4.5.4.2. Alternative 0+	332
4.5.5. Conformité au cadre réglementaire et planologique	333
4.5.5.1. Documents à valeur réglementaire	333
4.5.5.2. Documents à valeur stratégique	335
4.6. <i>Recommandations</i>	336
4.6.1. Alternative 0	336
4.6.1.1. Recommandation relative au traitement architectural des futurs arrêts Verboekhoven	336
4.6.1.2. Recommandation relative au traitement architectural de l'abri du futur arrêt Liedts	336
4.6.2. Alternative 0+	336
4.6.2.1. Recommandation relative aux revêtements de surface du site propre	336
4.6.2.2. Recommandation relative au traitement des barrières dans la variante « site propre sécurisé »	337
4.7. <i>Tableau de synthèse des recommandations</i>	337

4.8. Conclusions	338
5. ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATIONS.....	340
5.1. Aire géographique considérée.....	340
5.2. Méthodologie	341
5.3. Cadre réglementaire	341
5.4. Description de la situation existante.....	343
5.4.1. Evaluation de l'environnement sonore général.....	343
5.4.2. Caractéristiques sonores et vibratoires d'un tram.....	343
5.4.2.1. Caractéristiques sonores	343
5.4.2.2. Caractéristiques vibratoires	344
5.4.3. Etudes antérieures.....	346
5.4.3.1. Etudes antérieures en matière d'acoustique	346
5.4.3.2. Etudes antérieures en matière de vibrations.....	351
5.4.4. Mesures acoustiques et vibratoires.....	358
5.4.4.1. Mesures de courte durée.....	358
5.4.4.2. Mesures de longue durée.....	372
5.4.5. Analyse de la situation existante	381
5.4.5.1. Analyse acoustique.....	381
5.4.5.2. Analyse vibratoire.....	381
5.5. Evaluation des incidences des alternatives.....	382
5.5.1. Alternative 0	382
5.5.1.1. Description de la situation acoustique projetée.....	382
5.5.1.2. Description de la situation vibratoire projetée.....	383
5.5.1.3. Inventaire des incidences potentielles de l'alternative 0.....	384
5.5.1.4. Analyse des incidences	386
5.5.1.5. Conclusion	388
5.5.2. Alternative 0+	388
5.5.2.1. Inventaire des incidences potentielles de l'alternative 0+	388
5.5.2.2. Analyse des incidences	388
5.5.2.3. Conclusion	389
5.5.3. Récapitulatif des incidences	390
5.6. Recommandations	390
5.7. Tableau de synthèse des recommandations.....	391
5.8. Conclusions.....	391
6. SOLS ET EAUX	393
6.1. Aire géographique considérée	393
6.2. Méthodologie	393
6.3. Cadre réglementaire et références	393
6.3.1. Sol.....	393
6.3.2. Eaux	394
6.4. Description de la situation existante.....	395
6.4.1. Sol	395
6.4.1.1. Contexte topographique.....	395
6.4.1.2. Potentiel d'infiltration du sol (à titre indicatif)	395
6.4.1.3. Qualité sanitaire du sol	396
6.4.1.4. Impétrants.....	398
6.4.2. Eaux	399
6.4.2.1. Contexte hydrographique	399
6.4.2.2. Aléa d'inondation.....	400
6.4.2.3. Taux d'imperméabilisation.....	401
6.4.2.4. Gestion des eaux pluviales	402
6.5. Evaluation des incidences des alternatives.....	403
6.5.1. Alternative 0	403
6.5.1.1. Optimisations prévues à court terme	403
6.5.1.2. Optimisations prévues à moyen terme.....	404
6.5.2. Alternative 0+	404
6.6. Recommandations	404
6.6.1. Végétalisation des sites propres	404

6.6.1.1. Alternative 0	405
6.6.1.2. Alternative 0+	406
6.6.2. Aménagement de dépressions servant au tamponnement, à l'évapo(transpi)ration et/ou à l'infiltration des eaux pluviales.....	406
6.6.3. Aménagement de massifs sous les voiries.....	407
6.7. <i>Tableau de synthèse des recommandations</i>	409
6.8. <i>Conclusions</i>	409
7. FAUNE ET FLORE	410
7.1. <i>Aire géographique considérée</i>	410
7.2. <i>Méthodologie spécifique</i>	410
7.3. <i>Cadre réglementaire et références</i>	410
7.3.1. Législation européenne	410
7.3.2. Législation régionale	410
7.3.3. Références.....	411
7.4. <i>Description de la situation existante</i>	411
7.4.1. Localisation du tracé à l'échelle des plans stratégiques en matière de faune et de flore.....	411
7.4.1.1. PRDD : Maillage vert et bleu.....	411
7.4.1.2. PRN : Réseau écologique	412
7.4.2. Description du tracé en matière de faune et de flore.....	413
7.4.2.1. Voiries.....	413
7.4.2.2. Espaces publics	415
7.4.2.3. Patrimoine naturel.....	416
7.4.3. Considérations techniques pour l'exploitation du tram.....	416
7.5. <i>Evaluation des incidences des alternatives</i>	417
7.5.1. Alternative 0	417
7.5.2. Alternative 0+	418
7.6. <i>Recommandations</i>	419
7.6.1. Alternative 0	419
7.6.1.1. Maintien des 2 arbres situés sur l'emprise de l'arrêt Verboekhoven direction Rogier.....	419
7.6.1.2. Végétalisation des zones libérées d'arrêts	420
7.6.1.3. Végétalisation des sites propres	420
7.6.2. Alternative 0+	420
7.6.2.1. Rationalisation de la mise en site propre.....	420
7.6.2.2. Végétalisation des trottoirs et compensation des abattages	420
7.7. <i>Tableau de synthèse des recommandations</i>	421
7.8. <i>Conclusions</i>	421
8. DÉCHETS.....	423
8.1. <i>Aire géographique considérée</i>	423
8.2. <i>Méthodologie spécifique</i>	423
8.3. <i>Cadre réglementaire et références</i>	423
8.3.1. Cadre réglementaire	423
8.3.2. Références.....	423
8.4. <i>Description de la situation existante</i>	424
8.4.1. Déchets	424
8.4.1.1. Types de déchets produits	424
8.4.1.2. Collecte des déchets.....	424
8.4.1.3. Evacuation des déchets.....	425
8.4.2. Entretien	425
8.5. <i>Evaluation des incidences des alternatives</i>	426
8.6. <i>Recommandations</i>	426
8.6.1. Tri sélectif et cendriers.....	426
8.6.2. Respect des critères des arrêts « idéaux » selon le Vademecum Arrêts de surface.....	426
8.7. <i>Tableau de synthèse des recommandations</i>	427
8.8. <i>Conclusions</i>	427
9. QUALITÉ DE L'AIR.....	428
9.1. <i>Aire géographique considérée</i>	428

9.2. Méthodologie spécifique.....	428
9.3. Cadre réglementaire et références.....	428
9.3.1. Cadre réglementaire.....	428
9.3.2. Références.....	428
9.4. Description de la situation existante.....	429
9.4.1. Qualité de l'air à l'échelle du tracé en surface.....	429
9.4.1.1. Dioxyde d'azote (NO ₂).....	430
9.4.1.2. Black carbon.....	430
9.4.1.3. Particules fines.....	431
9.4.2. Qualité de l'air dans le tunnel.....	431
9.4.3. Emissions de polluants liés à l'exploitation de la ligne de tram.....	432
9.5. Evaluation des incidences des alternatives.....	432
9.5.1. Alternative 0.....	432
9.5.2. Alternative 0+.....	433
9.6. Recommandations.....	433
9.7. Conclusions.....	433
10. ÉNERGIE.....	434
11. MICROCLIMAT.....	435
PARTIE 3 : INTERACTIONS ET CONCLUSIONS.....	437
1. INTERACTIONS ENTRE LES DIFFÉRENTS DOMAINES.....	439
1.1. Recommandations convergentes.....	439
1.1.1. Réévaluer la nécessité de mise en site propre de l'entièreté du tracé.....	439
1.1.2. Végétalisation de l'emprise du site propre.....	440
1.1.3. Végétalisation de l'espace public aux abords des voies de tram.....	440
1.2. Recommandations divergentes.....	441
1.2.1. Végétalisation de l'emprise du site propre.....	441
1.2.2. Rationalisation du nombre d'arrêts de la ligne de tram.....	441
1.2.3. Réalisation de trottoirs cyclo-piétons.....	442
1.2.4. Extension des terrasses et étalages sur le trottoir.....	442
2. SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS.....	443
2.1. Recommandations mentionnées dans les interactions.....	444
2.2. Recommandations par domaine.....	445
3. CONCLUSIONS.....	451
PARTIE 4 : RECUEIL DES ANNEXES.....	461
1. ANNEXE 1 – FICHES DE MESURES ACOUSTIQUES INDIVIDUELLES.....	463
1.1. Fiche 1 : Point de mesure longue durée « Liedts ».....	463
1.1.1. Evolution temporelle – Toutes périodes (L _{Aeq,1h}).....	464
1.1.2. Evolution temporelle – Toutes périodes (L _{A90h} – indicateur bruit de fond).....	466
1.2. Fiche 2 : Point de mesure longue durée « Van Oost ».....	468
1.2.1. Evolution temporelle – Toutes périodes (L _{Aeq,1h}).....	469
1.2.2. Evolution temporelle – Toutes périodes (L _{A90h} – indicateur bruit de fond).....	471
1.3. Fiche 3 : Point de mesure longue durée « Verdonck ».....	473
1.3.1. Evolution temporelle – Toutes périodes (L _{Aeq,1h}).....	474
1.3.2. Evolution temporelle – Toutes périodes (L _{A90h} – indicateur bruit de fond).....	476

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives

1. Introduction

Le cahier des charges de la présente étude d'incidences impose l'étude d'alternatives au projet introduit. Ces alternatives sont des solutions de remplacement qui « doivent présenter un intérêt certain, être raisonnables quant au coût de leur mise en œuvre et répondre aux objectifs de base des demandes ».

Parmi les alternatives retenues par le Comité d'Accompagnement et reprises dans le cahier des charges de l'étude se trouvent deux alternatives radicales au projet de métro nord :

- Une alternative « zéro » de non-réalisation du projet, à savoir le maintien de la situation existante (la ligne de tram 55) en tenant compte des évolutions pertinentes dans la zone d'étude ;
- Une alternative « zéro + » de non-réalisation du projet, qui comprend l'optimisation de la situation existante du tram 55, via des opérations techniques permettant d'améliorer la vitesse commerciale et la fréquence.

Ces deux alternatives, qui concernent spécifiquement la ligne de tram 55, ont été groupées au sein d'un livre « tram », afin de faciliter la lecture de l'étude d'incidences. Elles seront décrites en détail dans la suite du présent chapitre, après un rappel des caractéristiques de la ligne de tram 55 existante. Les conclusions de l'analyse de ces alternatives seront reprises dans un livre « conclusions », où elles seront notamment comparées avec les conclusions de l'analyse du projet introduit (métro).

2. Rappel des études antérieures réalisées

Pour rappel, la faisabilité d'une version optimisée du tram 55 a déjà été partiellement étudiée :

- En 2011-2012 par la société momentanée Bureau Métro Nord (BMN), à la demande de Beliris, dans le cadre de l'étude d'opportunité socio-économique et stratégique d'une extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord de Bruxelles (« Tranche 1 »). Celle-ci visait à déterminer le corridor dans lequel le potentiel de voyageurs est le plus important mais également de sélectionner le mode de transport le plus adéquat, en réponse aux objectifs du plan Iris II et aux objectifs socio-économiques de la Région pour désenclaver cette partie de la ville sujette à une forte pression démographique.
- En 2017 par le bureau d'études Aménagement s.c., à la demande de Perspective.brussels, dans le cadre du rapport sur les incidences environnementales (RIE) relatif à la modification partielle du Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS). Ce projet de modification de l'affectation du sol visait à permettre la création d'une ligne de métro entre Albert et Bordet, de plusieurs stations et d'un dépôt à Haren permettant l'exploitation de cette nouvelle ligne.

Ces études ont été décrites dans le livre « Introduction » de la présente étude d'incidences. Les conclusions relatives au tram sont résumées aux points suivants.

2.1. Étude d'opportunité socio-économique et stratégique - 2011

Le scénario « tram optimisé » analysé dans cette étude est un tram de grande capacité qui reprend l'itinéraire du tram 55 avec une fréquence accrue (intervalle de 4 minutes) et une vitesse commerciale améliorée à 17 km/h (qui reste toutefois inférieure à l'objectif de 20 km/h fixé par le plan Iris II pour les trams à haut niveau de service « THNS ») grâce à diverses interventions, notamment la mise en site propre, la suppression de carrefours et la suppression de 4 arrêts. Cela nécessite de revoir l'organisation des deux terminus (en particulier celui de Rogier, déjà en souterrain), d'organiser les circulations sur les tronçons communs (entre Liedts et Rogier) et d'aménager, tout au long de l'itinéraire, un site propre intégral, avec des arrêts accessibles et d'offrir une priorité aux feux.

Selon les résultats de cette étude, l'optimisation de la ligne de tram 55 permet une augmentation de l'offre de 25%. Cela implique une augmentation de la fréquentation, de 32.000 voyageurs par jour à près de 40.000, mais le taux de remplissage moyen par rame est équivalent à celui de la période de référence (re-saturation de la ligne). Par ailleurs, étant donné que le tramway gagne en compétitivité, la charge des bus est en légère baisse.

L'étude pointe toutefois la difficulté de réalisation technique de la mise en site propre étant donné les faibles largeurs des voiries traversées, ce qui implique la suppression du stationnement et/ou de la circulation automobile sur une grande partie du tracé. Les contraintes limitant la vitesse du tram sont la grande sinuosité du tracé (ralentissement obligatoire dans les courbes), le nombre important de carrefours traversés ainsi que la faible distance inter-arrêt. L'étude indique également que les infrastructures existantes dans le

tunnel Rogier-Gare du Nord sont à saturation ce qui implique qu'il n'y a pas de marge de croissance possible du point de vue des fréquences du tram.

2.2. RIE relatif à la modification partielle du PRAS - 2017

Le RIE relatif à la modification partielle du PRAS a étudié l'impact de plusieurs alternatives au tracé retenu par le Gouvernement, à savoir le tracé de métro souterrain reliant Bordet à Albert, en passant (au nord) par Liedts, Colignon, Verboekhoven, Riga, Tilleul, Paix et Bordet.

Parmi ces dernières, deux alternatives de surface ont été analysées. Elles ont été sélectionnées selon le réseau de « voiries capables pour tram », définies et illustrées ci-dessous :

- Critères incontournables :
 - Tram : double sens par voirie, assiette de 7 m de large, capacité de la trémie d'entrée côté Gare du Nord (avec troisième voie) ;
 - Voirie : au-moins 1 sens de circulation pour véhicules, pistes cyclables dans les 2 sens, trottoir de chaque côté.
- Critères discriminants : largeurs des voiries respectant les critères incontournables :

Largeur	Assiette	2 trottoirs 1,5m	Pistes cyclables	Voirie	Parking
Min. 15 m	7 m	Minimum 3 m	Min1,5 m (1 sens)	Min.3,5 m dont 1 sens avec piste cyclable	0 m = 0 côté
Min. 17 m	7 m	Minimum 3 m	Min1,5 m (1 sens)	Min.3,5 m dont 1 sens avec piste cyclable	2 m = 1 côté
Min. 17m	7 m	Minimum 3 m	Min. 2 x 3,5 m (2 sens de voiries avec pistes cyclables) = 7m		0 m = 0 côté
Min. 19m	7 m	Minimum 3 m	Min. 2 x 3,5 m (2 sens de voiries avec pistes cyclables) = 7 m		2 m = 1 côté
Min. 23m	7 m	Minimum 3 m	Min. 2 x 3,5 m (2 sens de voiries avec pistes cyclables) = 7 m		4 m = 2 côtés

Tableau 1 : Classification des voiries capables pour tram dans le RIE (Aménagement, 2017)

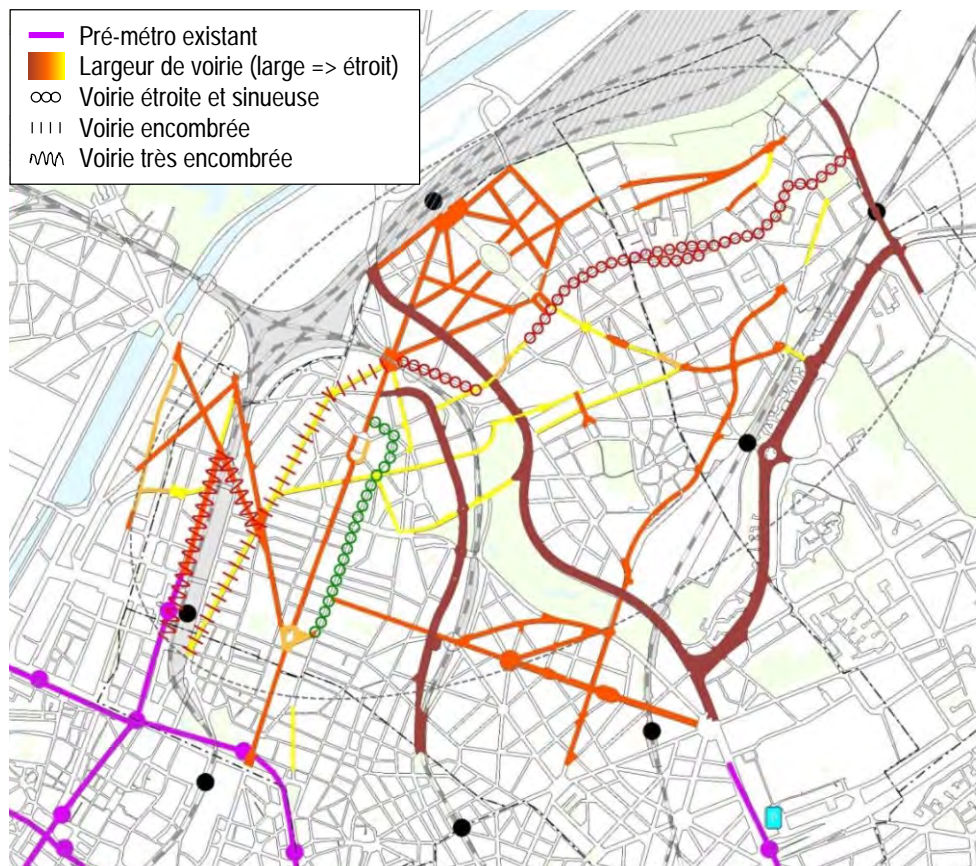


Figure 1 : Voiries capables pour tram dans le corridor d'étude du RIE (Aménagement, 2017)

Les deux alternatives finalement examinées dans l'étude sont les suivantes (voir figure ci-dessous) :

- Alternative 1 : maintien du tracé du tram 55 mais mise en site propre de Bordet à Liedts, avec suppression de 4 arrêts, et passage de 2 à 3 voies dans la trémie Gare du Nord.
- Alternative 2 : remplacement du tracé du tram 55 par les 2 nouveaux tracés de tram suivants :
 - Tracé « Otan-Rogier », traversant la commune d'Evere d'est en ouest puis récupérant le tracé du tram 55 de Verboekhoven à Rogier ;
 - Tracé « Bordet-Louise », longeant la limite nord d'Evere, passant par la gare de Schaerbeek, la place Verboekhoven, la place Collignon puis rejoignant la rue Royale. Ce dernier comprend 2 expropriations.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
2. Rappel des études antérieures

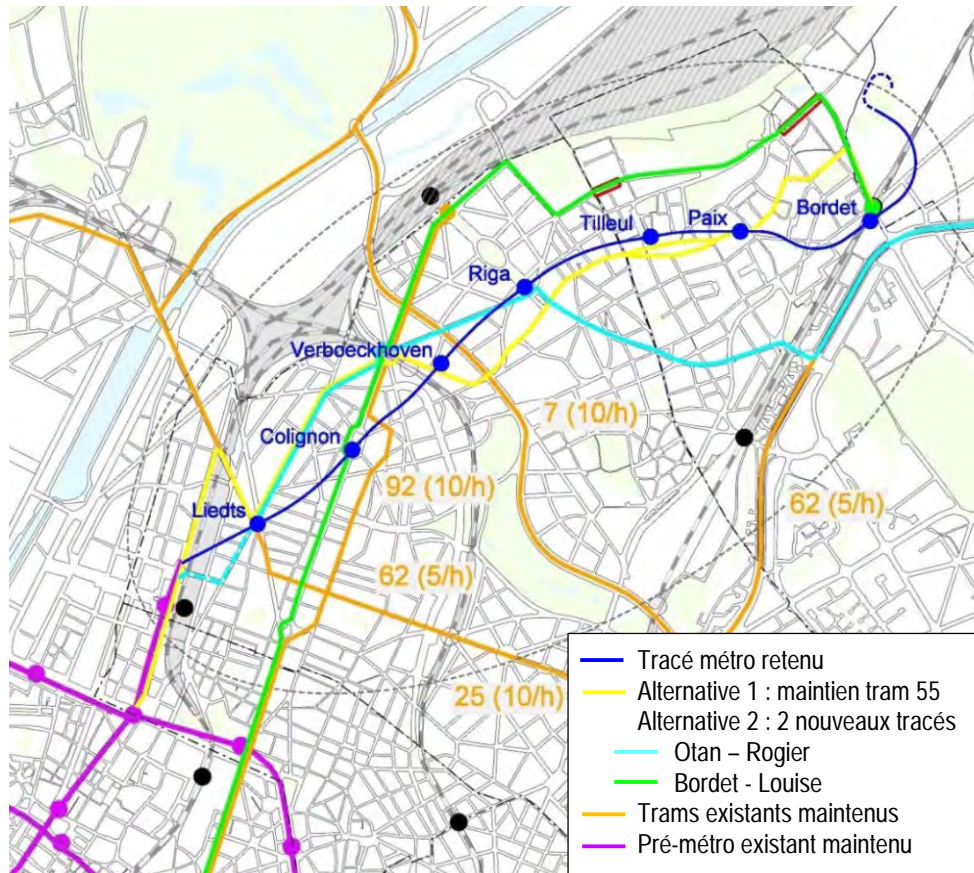


Tableau 2 : Alternatives de surface retenues dans le RIE (Aménagement, 2017)

Les conclusions du RIE indiquent que le tracé de métro souterrain retenu est globalement plus performant que l'alternative fondamentale d'un réseautage de tram en surface à haut niveau de service sur le corridor Nord, et au maintien du système du pré-métro sur l'axe Nord/sud. Il est établi que ces alternatives offrent une réponse à des besoins locaux mais qu'elles interviennent peu dans des considérations d'ordre régional.

3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

La section suivante offre une description des différentes caractéristiques de la ligne de tram STIB n°55 : son histoire, sa localisation précise, ses caractéristiques techniques ainsi que les données de son fonctionnement actuel en termes de transport public (capacité, vitesse, régularité, etc.). La majorité des informations présentées proviennent de la STIB, cependant certaines ont été obtenues grâce à des visites de terrain ou des analyses de données cartographiques. Un entretien avec un ancien conducteur du tram 55 nous a également permis de collecter de nombreuses informations utiles.

3.1. Historique de la ligne de tram 55

La Société des transports intercommunaux de Bruxelles (STIB) a créé la ligne de tram n°55 en 1968. Cette ligne reliait la commune d'Evere au nord à la commune d'Uccle au sud, en traversant 5 communes (Forest, Saint-Gilles, Bruxelles-Ville, Saint-Josse-ten-Noode, Schaerbeek). Les terminus étaient les arrêts Silence à Uccle et Bordet à Evere.



Figure 2 : Tracé historique de la ligne 55 (Kim De Rijck, 2006)

Jusqu'en 2008, cette ligne de tram était une des plus longues de la ville (14,9 km) et une des plus fréquentées, répondant quotidiennement à une demande de déplacements de plus de 90.000 d'usagers (Kim De Rijck, 2006¹).

¹ « Usages et territoires de la ligne 55 », Kim De Rijck, 2006.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives

3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

La ligne 55 a été scindée lors de la phase de restructuration de la STIB qui dura de 2006 à 2008. La partie nord du tracé, de Rogier à Bordet, a conservé le numéro 55, tandis que la partie sud a pris le numéro 51. Ceci permettait notamment la mise en place des lignes de tram « chrono » n°3 et 4 dans le tunnel pré-métro nord-sud.

La ligne de tram 32 a été créée en 2007 à la suite de la fusion des lignes 4 (Stalle – Gare du Nord) et 82 (Drogenbos Château – Berchem Station) après 20h. Son terminus était la Gare du Nord jusqu'en 2011, moment où elle a été allongée jusque Bordet via le tracé du tram 55 afin d'augmenter sa desserte. En effet, les fréquences de passage des lignes de transports en commun en soirée étant moins soutenues, il est préférable pour le voyageur de limiter ses correspondances, ce qui est rendu possible grâce à cette longue ligne transversale. Aujourd'hui, la ligne 32 (Da Vinci – Drogenbos Château) fonctionne donc en parallèle de la ligne 55 en soirée.



Figure 3 : Photographies historiques du tram sur le tracé actuel du 55

Depuis la scission en 2008, la ligne a connu de nombreuses évolutions :

- Évolutions du tracé :
 - 2010 : Mise en demi-site propre de la portion sud de la rue Gallait, entre la place Liedts et la rue Rubens (site propre dans le sens Da Vinci-Rogier) ;
 - 2010 : Mise en demi-site propre de la portion nord de la rue Gallait, entre la rue Floris et la place du Pavillon (site propre dans le sens Da Vinci-Rogier) ;
 - 2015 : Prolongement de la ligne jusqu'à l'arrêt Da Vinci, sur l'avenue Léopold III ;
 - 2016 : Mise en demi-site propre de la rue Van Oost (site propre dans le sens Rogier-Da Vinci).
- Évolutions du nombre d'arrêts :
 - 2010 : Ajout de l'arrêt Rubens, sur la rue Gallait ;
 - 2015 : Ajout de l'arrêt Da Vinci, sur l'avenue Léopold III.
- Évolutions du matériel roulant :
 - 2008 : Mise en service de trams T3000 sur la ligne 55 ;
- Évolutions du fonctionnement de la ligne (exemples non exhaustifs) :
 - Augmentation des fréquences¹ en période de semaine normale (lundi, mardi, jeudi, vendredi - hors vacances d'été) :
 - 04/2010 : de 10' à 8' en heures creuses ;
 - 07/2013 : de 8' à 6' en heures de pointe ;
 - 04/2014 : de 6' à 5' en heures de pointe ;
 - 09/2014 : de 8' à 6' en heures creuses.
 - Augmentation des fréquences le week-end hors vacances d'été :
 - 09/2011 : de 10' à 8' le samedi après-midi ;
 - 02/2013 : de 8' à 7'30" le samedi après-midi ;
 - 08/2015 : de 15' à 12' le dimanche matin.
 - Augmentation des fréquences en période de vacances d'été :
 - 07/2014 : de 10' à 8' la semaine en heures de pointe ;
 - 07/2015 : de 20' à 15' le samedi après-midi ;
 - 07/2016 : de 8' à 6' la semaine en heures de pointe ;
 - 07/2016 : de 10' à 8' la semaine en heures creuses de l'après-midi.
 - Extension des plages horaires du régime d'heure de pointe en période de semaine normale (hors vacances scolaires).
 - Extension des plages horaires du régime d'heure de pointe en période de vacances scolaires et harmonisation avec les pointes en période de semaine normale.

¹ ' = minutes, " = secondes.

Ces évolutions ont toutes amélioré le service apporté aux voyageurs, tant en termes d'arrêts desservis que de régularité et de fréquence. De nombreuses évolutions en termes d'aménagement des arrêts ont également eu lieu, notamment leur mise en conformité pour accueillir des T3000 sur la ligne mais aussi pour accueillir un nombre plus important de voyageurs aux arrêts les plus fréquentés. Les réaménagements et mises aux normes des arrêts de tram ont généralement lieu lors des travaux de réaménagement complet des voiries (rue Gallait par exemple pour les arrêts Rubens et Pavillon).

3.2. Tracé de la ligne de tram 55

La ligne de tram 55 du réseau STIB relie aujourd'hui le centre-ville à Bordet, en traversant les communes de Saint-Josse-ten-Noode, Schaerbeek, Evere et Bruxelles-Ville. Les terminus sont les arrêts Rogier, à la Place Rogier (sud-ouest), et Da Vinci, sur l'avenue Léopold III (nord-est).

Voir Atlas cartographique : 5.1 Tram 55 – Situation existante : Tracé

3.2.1. Typologie des voiries empruntées

Le tracé a une longueur totale de 5,9 km et comporte une partie en sous-sol et une partie en hors-sol, parmi laquelle :

- Des tronçons **partagés** : Pas de distinction entre la circulation du tram et la circulation automobile ;
- Des tronçons en **site propre** : Sites réservés à la circulation du tram dans les deux sens, où la circulation automobile n'est pas autorisée. La plupart sont matériellement infranchissables (grâce à des barrières, terre-pleins, « écluses », etc.), mais certains (av. de la Reine, place Liedts, av. Jules Bordet) peuvent être traversés par les véhicules.
- Des tronçons en **demi-site propre** : Sites réservés à la circulation du tram dans un des deux sens, franchissables par la circulation automobile.

Le nom et la typologie des voiries empruntées par le tram ainsi que la distance parcourue sur ces voiries sont présentés ci-dessous. Il s'agit d'une moyenne pour les 2 sens de circulation, c'est-à-dire que les distances « demi-site propre » sont en réalité en site propre dans un sens et en site partagé dans l'autre sens. Les tableaux reprenant les distances dans chaque sens de circulation sont repris ci-après.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

Rue	Commune(s)	Gestion admin.	Distance (m)			Total (m)
			Partagé	Demi-site propre	Site propre	
Tunnel Rogier-Gare du Nord	Saint-Josse-ten-Noode, Schaerbeek	Bruxelles Mobilité	0	0	875	875
Rue du Progrès	Schaerbeek	STIB	0	0	400	400
Tunnel Thomas	Schaerbeek	STIB	0	0	125	125
Avenue de la Reine	Schaerbeek	Région	0	0	150	150
Place Liedts	Schaerbeek	Région	0	0	125	125
Rue Gallait	Schaerbeek	Commune	400	225	0	625
Rue Van Oost	Schaerbeek	Commune	0	300	0	300
Place Verboekhoeven	Schaerbeek	Commune	0	0	125	125
Rue Waelhem	Schaerbeek	Commune	400	0	0	400
Chaussée de Helmet	Schaerbeek	Commune	1.000	0	0	1.000
Rue Edouard Stuckens/Rue Henri Van Hamme	Evere	Commune	450	0	0	450
Rue Edouard Stuckens	Evere	Commune	100	0	0	100
Place de la Paix	Evere	Commune	100	0	0	100
Rue Edouard Dekoster	Evere	Commune	300	0	0	300
Rue Fonson	Evere	Commune	100	0	200	300
Rue du Biplan	Evere	Commune	50	0	0	50
Houtweg	Bruxelles-Ville	Région	0	0	325	325
Avenue Jules Bordet	Evere	Région	0	0	150	150
Total			2.900	525	2.475	5.900
% du total			49%	9%	42%	100%

Tableau 3 : Distance parcourue sur chaque type de voirie empruntée par le tram 55 – moyenne des 2 sens de circulation (ARIES, 2020)

Comme l'indique ce tableau, 42% du tracé actuel du tram 55 est indépendant de la circulation automobile et 9% en est partiellement indépendant (dans un seul sens de circulation). Ces tronçons peuvent toutefois être partagés avec d'autres lignes de transports en commun ainsi qu'avec les taxis. Le tracé comprend par ailleurs 15% de voies en sous-sol, dans le tunnel Rogier-Gare du Nord réservé exclusivement à la circulation des trams. En déduisant cette portion du trajet, la proportion en site propre du tracé hors-sol revient à 32%.

Rogier – Da Vinci

Rue	Distance (m)		
	Partagé	Site propre	Total
Tunnel Rogier-Gare du Nord	0	875	875
Rue du Progrès	0	400	400
Tunnel Thomas	0	125	125
Avenue de la Reine	0	150	150
Place Liedts	0	125	125
Rue Gallait	625	0	625
Rue Van Oost	0	300	300
Place Verboekhoeven	0	100	100
Rue Waelhem	400	0	400
Chaussée de Helmet	1.000	0	1.000
Rue Edouard Stuckens	550	0	550
Place de la Paix	100	0	100
Rue Edouard Dekoster	300	0	300
Rue Fonson	100	200	300
Rue du Biplan	50	0	50
Houtweg	0	325	325
Avenue Jules Bordet	0	150	150
Total	3.125	2.750	5.875
% du total	53%	47%	100%

Da Vinci – Rogier

Rue	Distance (m)		
	Partagé	Site propre	Total
Avenue Jules Bordet	0	150	150
Houtweg	0	325	325
Rue du Biplan	50	0	50
Rue Fonson	100	200	300
Rue Edouard Dekoster	300	0	300
Place de la Paix	100	0	100
Rue Edouard Stuckens	100	0	100
Rue Henri Van Hamme	450	0	450
Chaussée de Helmet	1.000	0	1.000
Rue Waelhem	400	0	400
Place Verboekhoeven	0	150	150
Rue Van Oost	300	0	300
Rue Gallait	400	225	625
Place Liedts	0	125	125
Avenue de la Reine	0	150	150
Tunnel Thomas	0	125	125
Rue du Progrès	0	400	400
Tunnel Rogier-Gare du Nord	0	875	875
Total	3.200	2.725	5.925
% du total	54%	46%	100%

Tableau 4 : Distance parcourue sur chaque type de voirie empruntée par le tram 55 par sens de circulation (ARIES, 2020)

Un peu plus de la moitié de son tracé (53 à 54% selon le sens) est donc partagé avec la circulation automobile. Ce tronçon partagé est la partie centrale du tracé du tram 55, de la rue Gallait à la rue du Biplan. Il est constitué principalement de voiries locales relativement étroites, desservant des habitations et des équipements de proximité (écoles, commerces, etc.). La localisation du tracé dans le tissu urbain et dans le contexte socio-économique est présentée aux points suivants.

3.2.2. Caractéristiques physiques du tracé

3.2.2.1. Topographie

Comme indiqué précédemment, la partie initiale du tracé de la ligne de tram 55 dans la direction Da Vinci est située en sous-sol (sur 875 m). Ce tunnel est situé sous la rue du Progrès.

La figure ci-dessous présente le profil d'élévation du tracé de la ligne en sortie de ce tunnel.

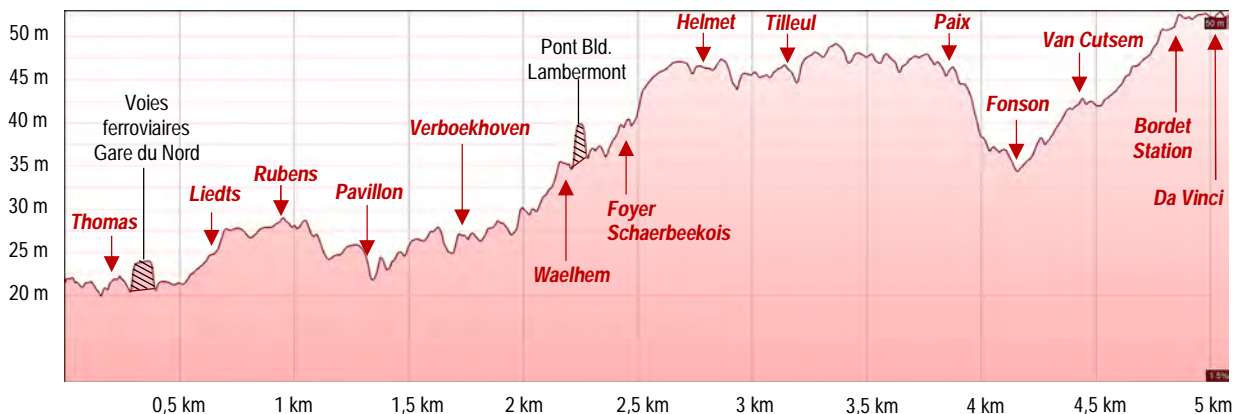


Figure 4 : Profil d'élévation du tracé hors-sol du tram 55 (ARIES sur fond Google Earth, 2020)

Comme indiqué ci-dessus, le tram démarre dans la ville basse à une altitude d'environ 22 m et termine plus haut, à une altitude d'environ 55 m. Le tram est donc globalement en montée vers Da Vinci, et en descente vers Rogier. De l'arrêt Pavillon à Helmet, le tram gagne quelques 20 m de dénivelé positif sur une distance d'environ 1,5 km. Il traverse ensuite un plateau (altitude ~47 m) depuis l'arrêt Helmet jusqu'à Paix, avant de descendre jusqu'à l'arrêt Fonson situé à une altitude d'environ 35 m. Le dernier tronçon entre Fonson et Da Vinci présente une élévation d'environ 20 m sur une distance de 1 km.

Le tram passe dans 2 tunnels : le tunnel Thomas, sous les voies ferroviaires de la Gare du Nord, ainsi que le tunnel de la chaussée d'Helmet, sous le boulevard Lambermont. Il passe également au-dessus d'infrastructures ferroviaires via des ponts au niveau de la place Verboekhoven et au niveau de la gare de Bordet.

3.2.2.2. Sinuosité

Du fait de son tracé dans le tissu urbain existant, la ligne de tram 55 présente une sinuosité importante. Les angles de courbure des voiries qu'il traverse peuvent aller jusqu'à 120°, ce qui contraint le tram à ralentir fortement afin d'éviter le déraillement.

Les angles de courbures les plus importants entre les voiries traversées sont présentés ci-dessous.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

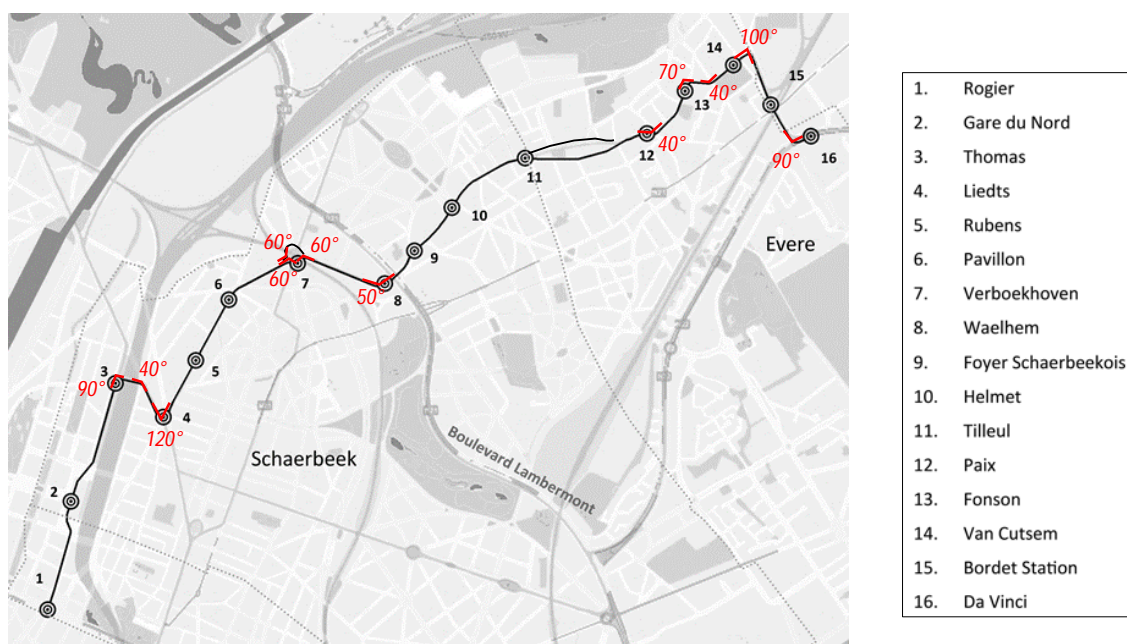


Figure 5 : Angles approximatifs de courbure des voiries sur le tracé du tram 55 (ARIES sur fond UrbIS, 2020)

En termes de rayon de courbure, la courbe de la place Liedts correspond à 20 m, celle de la place Verboekhoven à 25 m et celle du carrefour rue du Biplan – Houtweg à 20 m. Les autres virages du tram ont des rayons de courbure inférieurs, cohérents avec les angles présentés ci-dessus.

3.2.3. Localisation du tracé

3.2.3.1. Dans le tissu urbain

A. Description générale

Le tram 55 traverse plusieurs quartiers et communes de la partie nord-est de la région bruxelloise. Les quartiers sont de typologies différentes mais accueillent un tissu urbain majoritairement résidentiel.

La figure suivante indique la localisation du tracé de la ligne de tram 55 dans le tissu urbain. Seul le cadre bâti est mis en évidence en noir afin de visualiser la densité des quartiers traversés et la largeur des voiries empruntées (type « plan Nolli »).

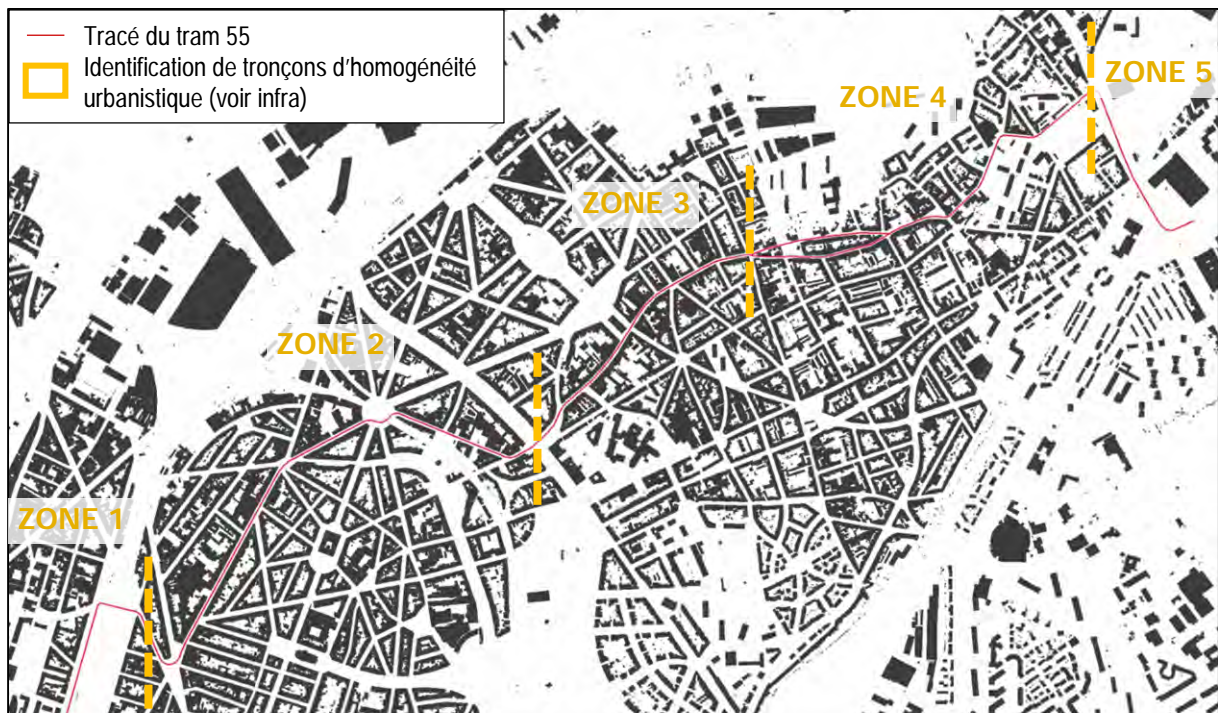


Figure 6 : Tracé de la ligne de tram 55 dans le cadre bâti (ARIES sur fond UrbIS, 2020)

De Rogier à Da Vinci, le tracé progresse dans des quartiers qui tendent à devenir de moins en moins denses, laissant place à des espaces non-bâti plus généreux. En ce qui concerne la largeur des voiries, la partie centrale du tracé présente les rues les plus étroites, les voies plus larges étant situées aux extrémités du tracé.

Le tracé dans le cœur de Schaerbeek et d'Evere suit des rues étroites et sinueuses. En effet, le tram étant arrivé après l'urbanisation, il a dû s'adapter au tissu urbain existant. A l'inverse, la partie la plus au nord de la commune d'Evere (entre les arrêts Paix et Da Vinci) s'est principalement urbanisée après l'arrivée du tram. Elle s'est peu à peu construite autour des grands axes structurants par lesquels passe le tram 55.

B. Description détaillée

Le tracé de la ligne de tram 55 peut être scindé en 5 tronçons relativement homogènes d'un point de vue urbanistique, identifiés à la figure précédente. Ils sont décrits en détail ci-dessous.

B.1. Zone 1 : rue du Progrès, tunnel Thomas et avenue de la Reine

Le tracé hors sol du tram 55 démarre rue du Progrès, juste après la gare du Nord, dans un quartier économique composé de tours de bureaux et de larges avenues. Ces tours côtoient un tissu traditionnel plus résidentiel au niveau du tunnel Thomas.

Le tracé longe la voie ferrée qui constitue une véritable barrière physique entre le quartier et le reste de la commune de Schaerbeek, rendant l'échange difficile. Le tram traverse ensuite cette voie ferrée en passant par le tunnel Thomas réservé aux trams et aux modes actifs.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

Les voiries sont larges et le tram est en site propre. L'ensemble constitue principalement un lieu de passage et ne peut pas être considéré comme un lieu de rencontre pour les habitants du quartier.



Figure 7 : Rue du Progrès (gauche) et tunnel Thomas (droite) (ARIES, 2020)

De l'autre côté de la voie ferrée est situé le quartier Barbant. Ce quartier résidentiel très dense de Schaerbeek est ponctué par de nombreux commerces de proximité et services. On en retrouve sur la place Liedts et le long des grands axes structurants tel que l'Avenue de la Reine.



Figure 8 : Avenue de la Reine (gauche) et place Liedts (droite) (ARIES, 2020)

Ainsi, malgré le caractère très dense du quartier, le tram est en site propre sur la majorité du tronçon en raison de la largeur des rues et de l'espace disponible. En effet, l'avenue de la Reine a une largeur de façade à façade d'environ 20 m, tandis que la place Liedts dispose d'une importante surface.

B.2. Zone 2 : de la place Liedts à la rue Waelhem

Le tracé passe par les rues Gallait, Van Oost et Waelhem ainsi que la place Verboekhoven, situées à cheval sur les quartiers Barbant et Collignon. Le tissu urbain est très dense et majoritairement résidentiel. Ces rues sont bordées par un front bâti rectiligne composé de constructions mitoyennes de hauteur moyenne (R+4), à l'architecture typique des maisons bruxelloises.

Ces quartiers, caractérisés par une grande mixité fonctionnelle (commerces, services, équipements, ...), sont ponctués par les grandes et symboliques places de la commune de Schaerbeek. Le tracé du tram contourne le cœur du quartier historique Collignon et notamment la place Collignon à haute valeur patrimoniale, en faisant la liaison directe entre la place Liedts et la place Verboekhoven.



Figure 9 : Rue Gallait (gauche) et rue Van Oost (droite) (ARIES, 2020)

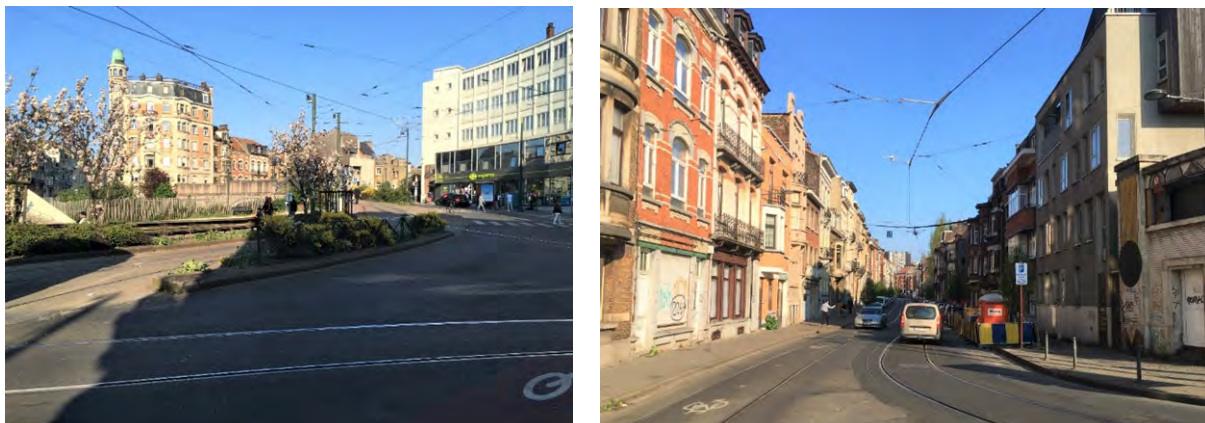


Figure 10 : Place Verboekhoven (à gauche) et rue Waelhem (à droite) (ARIES, 2020)

Le tracé passe par les longs axes rectilignes qui structurent les quartiers. Ces rues de largeur moyennes (environ une quinzaine de mètres) proposent un partage des voies entre le tram et l'automobile, avec quelques courts tronçons en demi-site propre (rue Gallait et rue Van Oost).

B.3. Zone 3 : chaussée de Helmet

Une partie du tracé se situe sur la Chaussée de Helmet, un long axe sinueux qui traverse le quartier Helmet de Schaerbeek et se termine à Tilleul, à la limite entre les communes de Schaerbeek et Evere. Le quartier Helmet est un quartier résidentiel animé par des commerces et des équipements collectifs et de services publics. Il comprend notamment l'hôpital Paul Brien (CHU Brugmann), d'importance régionale.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

Les constructions d'habitations typiques bruxelloises côtoient des constructions de logements collectifs plus récents et généralement plus hauts, tout en restant mitoyens. Le tissu urbain est légèrement moins dense et des espaces extérieurs ponctuent le quartier. Le tracé passe notamment à proximité du square Riga. L'Eglise Sainte Famille est un élément symbolique dans le paysage du quartier.



Figure 11 : Chaussée de Helmet (ARIES, 2020)

La largeur de la chaussée varie, allant de 13 et 16 m. La largeur maximale de la chaussée est rencontrée lorsqu'elle passe sous le boulevard Lambermont. Le tronçon est en site partagé, avec 2 bandes de stationnement de part et d'autre de la voirie.

B.4. Zone 4 : de la rue Édouard Stuckens à la rue du Biplan

B.4.1. Rue Henri Van Hamme et Edouard Stuckens

Le tracé traverse la commune d'Evere, dont le tissu urbain majoritairement résidentiel est légèrement moins dense qu'à Schaerbeek. Le quartier des rues Stuckens et Van Hamme comprend principalement des constructions mitoyennes mais de faibles hauteurs et comprenant de grands jardins. Un ensemble de de barres de logements est présent au nord du tracé. Les quartiers qui composent cette portion de la commune sont doté d'un caractère moins urbain, plus rural, de type « villageois ». Les rues sont étroites et sinueuses, parfois à sens unique.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante



Figure 12 : Rue Edouard Stuckens (gauche) et rue Henri Van Hamme (droite) (ARIES, 2020)

Le tramway traverse un tronçon particulier puisqu'entre Tilleul et la place de la Paix, il se divise en deux pour passer par des voies à sens unique. Les rues Henri Van Hamme et Edouard Stuckens, de faible largeur (allant de 6 m à 10 m) sont des voies à sens unique en site partagé.

B.4.2. Place de la Paix

La place de la Paix est située dans la commune d'Evere, au carrefour entre la rue de Paris, la rue Edouard Stuckens et la rue Edouard Dekoster. Cette place historique est un noyau commerçant local animé par de nombreux commerces de proximité et Horeca situé en rez-de-chaussée. Le tissu urbain autour de la place est majoritairement résidentiel, en dehors de ces occupations en rez-de-chaussée. La place de la Paix constitue un lieu de rencontre et d'échange pour les habitants du quartier, qui lui donne un caractère de « place de village », plus que d'espace publique de centre-ville.



Figure 13 : Place de la Paix (ARIES, 2020)

Le tramway traverse la place par les rues Edouard Stuckens et Edouard Dekoster, des rues étroites et sinueuses en site partagé.

B.4.3. Rue Edouard Dekoster, rue Fonson, rue du Biplan

Le tramway traverse un quartier résidentiel moins dense de la commune d'Evere, composé de constructions mitoyennes de faible hauteur (R+2 maximum), des maisons individuelles avec jardin et des barres de logements. Le quartier est parsemé d'espaces extérieurs : parcs, jardins, terrains de sports. On retrouve également plusieurs équipements collectifs, principalement des écoles. Le quartier traversé par le tram comporte également un caractère très local.



Figure 14 : Rue Edouard Dekoster (à gauche) et rue Fonson (à droite) (ARIES, 2020)

Malgré la faible densité du quartier, les rues restent assez étroites et le tram passe sur des voies en site partagé, à l'exception de la rue Fonson, tronçon en site propre très étroit longeant le cimetière d'Evere.

B.5. Zone 5 : Houtweg et avenue Jules Bordet

Le dernier tronçon du tram est situé le long de Houtweg et de l'avenue Jules Bordet. Cette voirie est un axe majeur de la ville qui marque une distinction nette entre le centre de la ville et sa périphérie. Elle délimite les quartiers résidentiels de la commune d'Evere et les zones commerciales et industrielles de quartier Haren (Ville de Bruxelles).

Une partie des maisons d'habitations sont des constructions éclatées non mitoyennes à quatre façades visibles avec un grand jardin. Du côté extérieur des voiries, les grandes infrastructures commerciales et industrielles composent un tout autre tissu urbain de périphérie de ville. On retrouve également une zone de dépôt de trams et bus de la STIB.



Figure 15 : Houtweg (à gauche) et avenue Jules Bordet (à droite) (ARIES, 2020)

Les rues sont très larges (entre 20 et 30 m), permettant d'accueillir les voies de tram en site propre et des voies pour les automobiles. Les sites propres du tram sont suffisamment larges que pour accueillir également la circulation des bus (STIB n°59, 64, 65, 69,80), qui peuvent s'y croiser.

3.2.3.2. Dans l'environnement social et économique

Comme indiqué ci-dessus, la ligne de tram 55 traverse un tissu urbain majoritairement résidentiel. Cependant, de nombreux équipements et commerces sont présents le long du tracé. La figure ci-dessous indique la localisation des principaux équipements rencontrés aux abords du tracé. Un inventaire plus complet est réalisé dans le chapitre 2 « *Domaines social et économique* » de la Partie 2 du présent rapport.

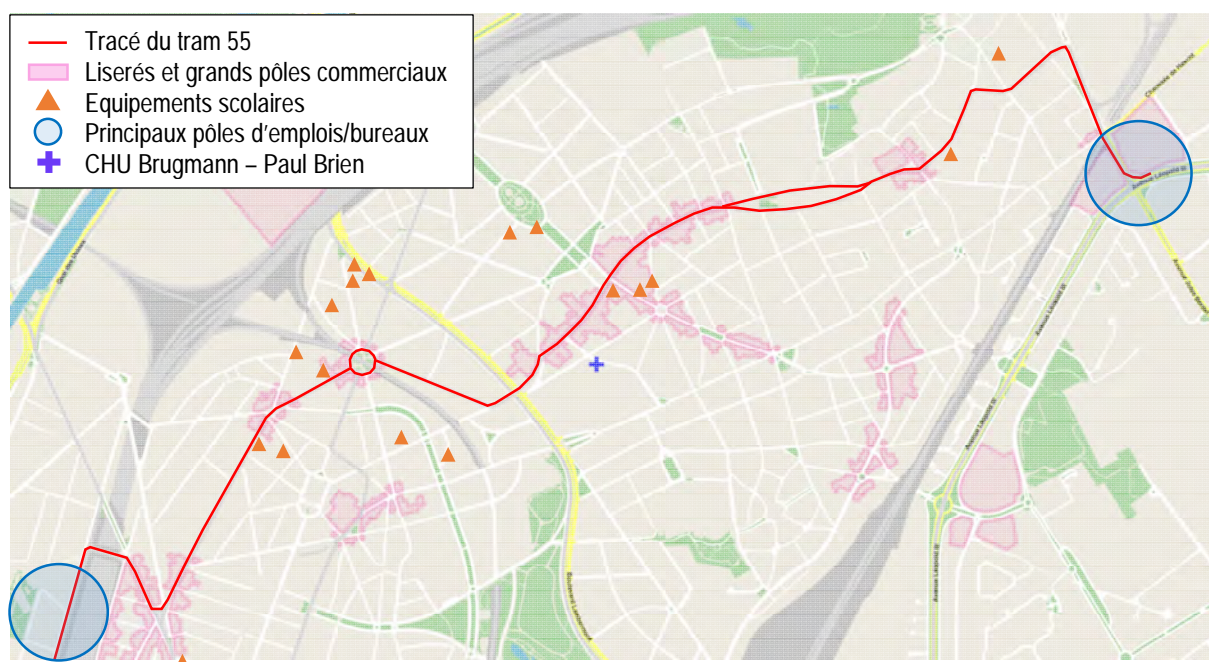


Figure 16 : Localisation des principaux équipements aux abords du tracé du tram 55
(ARIES sur fond MobiGIS, 2020)

Plusieurs liserés commerciaux, regroupant commerces et Horeca, sont présents le long des voiries à différents points du tracé. Les principaux sont ceux des quartiers commerçants Liedts/Brabant et Helmet, mais on en retrouve également sur la place Pavillon, la place Verboekhoven et place de la Paix. Ces liserés sont composés principalement de petites enseignes locales et non franchisées.

La zone aux abords du terminus de la ligne, à Da Vinci, présente quant à elle un caractère commercial différent, puisqu'il accueille un important complexe de commerces. Ce dernier abrite de grandes enseignes caractéristiques de zones semi-industrielles, telles que Décathlon et Ava.



Figure 17 : Place du Pavillon (à gauche) et place Liedts (à droite) (ARIES, 2020)

Le tram 55 compte également plusieurs équipements le long de son tracé. On retrouve notamment le Centre Hospitalier Universitaire Brugmann, au sud de la chaussée de Helmet et le long du boulevard Lambertmont. Plusieurs équipements scolaires sont également présents aux abords des rues traversées par le tram 55. Ils sont particulièrement nombreux dans les quartiers de la place Verboekhoven et du square Riga.

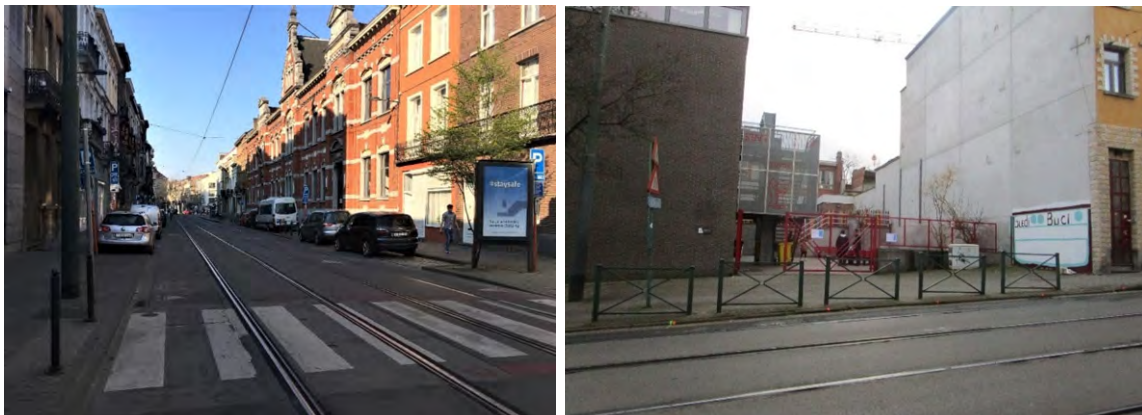


Figure 18 : Ecole communale n°2, rue Gallait (à gauche) et Vrije basisschool Sint-Jozef, rue Edouard Dekoster (à droite) (ARIES, 2020)

Les deux extrémités du tracé, au niveau des arrêts Bordet Station/Da Vinci et Rogier/Gare du Nord, sont d'importants pôles d'emplois. Le quartier de la Gare du Nord est le second plus grand quartier d'affaires de Bruxelles, après le quartier Européen. Il est composé de grandes tours de bureaux qui dessinent la skyline bruxelloise. Le quartier Da Vinci est quant à lui de nature semi-industriel, comprenant un parc scientifique mais aussi de grands bâtiments de bureaux de sociétés telles que Orange et SABCA ainsi que le siège de l'OTAN.

3.2.3.3. Dans le réseau de transports en commun

La localisation de la ligne de tram 55 au sein du réseau local de transports en commun est présenté dans l'atlas cartographique.

Voir Atlas Cartographique : 5.2.1 et 5.2.2 Tram 55 – Situation existante : Réseau de transports en commun

La figure et le tableau suivants présentent les correspondances avec les autres lignes de transports en commun, y compris les autres opérateurs que la STIB, aux arrêts du tram 55.



Figure 19 : Schéma de la ligne de tram 55 avec indication des correspondances avec les autres lignes de transports en commun (STIB, 2020)

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

Arrêt	Correspondances aux arrêts					Desserte en correspondance directe
	STIB (n° de ligne)			Bus De Lijn	Train SNCB	
	Métro	Tram	Bus			
Rogier	2, 6	3, 4, 25	58, 61, 88	29 lignes desservant le Brabant Flamand	-	→ Petite ceinture, Centre, Nord, Sud et Est de la RBC → Brabant Flamand
Gare du Nord	-	3, 4, 25	14, 20, 57, 58, 61, 88	29 lignes desservant le Brabant Flamand	Ensemble des lignes IC + S1 et S8	→ Centre, Nord, Sud, Est et Ouest de la RBC → Brabant Flamand → Principales villes nationales et internationales
Thomas	-	3, 25, 62, 93	-	-	-	→ Centre, Nord, Sud et Est de la RBC
Liedts	-	25, 62, 93	-	-	-	→ Centre, Nord-Ouest, Nord-est et Sud-Est de la RBC
Rubens	-	-	-	-	-	-
Pavillon	-	-	58	-	-	→ Nord de la RBC → Vilvorde
Verboekhoven	-	92	56, 58, 59	-	-	→ Centre, Nord, Sud et Est de la RBC
Waelhem	-	-	-	4 lignes desservant le Nord-Est du Brabant Flamand	-	→ Nord-Est de la RBC → Nord-Est du Brabant Flamand
Foyer Schaerbeekois	-	-	-	4 lignes desservant le Nord-Est du Brabant Flamand	-	→ Nord-Est de la RBC → Nord-Est du Brabant Flamand
Helmet	-	-	-	-	-	-
Tilleul	-	-	-	-	-	-
Paix	-	-	45, 64	-	-	→ Nord-Est et Est de la RBC
Fonson	-	-	45, 64	-	-	→ Nord-Est et Est de la RBC
Van Cutsem	-	-	-	-	-	-
Bordet Station	-	-	21, 59, 64, 65, 69, 80	6 lignes desservant le Nord-Est du Brabant Flamand	2 lignes IC + S4, S5, S7, S9	→ Nord-Est et Est de la RBC → Nord-Est du Brabant Flamand → Certaines villes des provinces voisines
Da Vinci	-	62	12, 65, 69, 80	-	-	→ Nord et Est de la RBC

Tableau 5 : Correspondances des transports en commun aux arrêts du tram 55 (ARIES, 2020)

Les principaux nœuds d'intermodalité (minimum 5 lignes en correspondance) sur la ligne de tram 55 sont identifiés à la figure suivante. Il s'agit des arrêts Rogier et Gare du Nord, à l'extrémité sud de la ligne, de l'arrêt Verboekhoven au centre du tracé, et des arrêts Bordet Station et Da Vinci à l'extrémité sud de la ligne.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

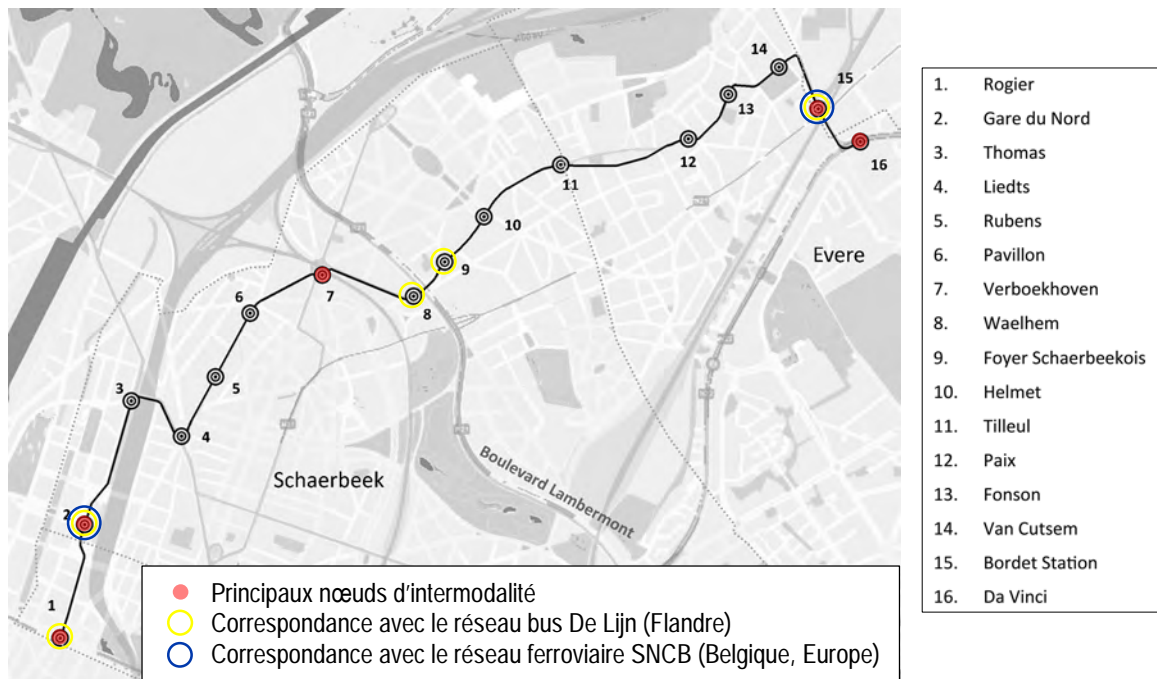


Figure 20 : Principaux nœuds d'intermodalité de la ligne de tram 55 (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

3.3. Arrêts de la ligne de tram 55

3.3.1. Nombre d'arrêts et distance moyenne entre arrêts

La ligne de tram 55 comprend un total de 15 arrêts dans le sens Rogier-Da Vinci et de 16 arrêts dans le sens Da Vinci-Rogier. En effet, un des arrêts (l'arrêt Rubens) n'est desservi que dans le sens Da Vinci-Rogier.

La figure suivante indique la séquence des arrêts ainsi que la distance approximative entre les arrêts (au centre du quai). La distance est indiquée pour chaque sens de circulation du tram, étant donné que les arrêts se situent rarement directement l'un en face de l'autre sur la chaussée.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

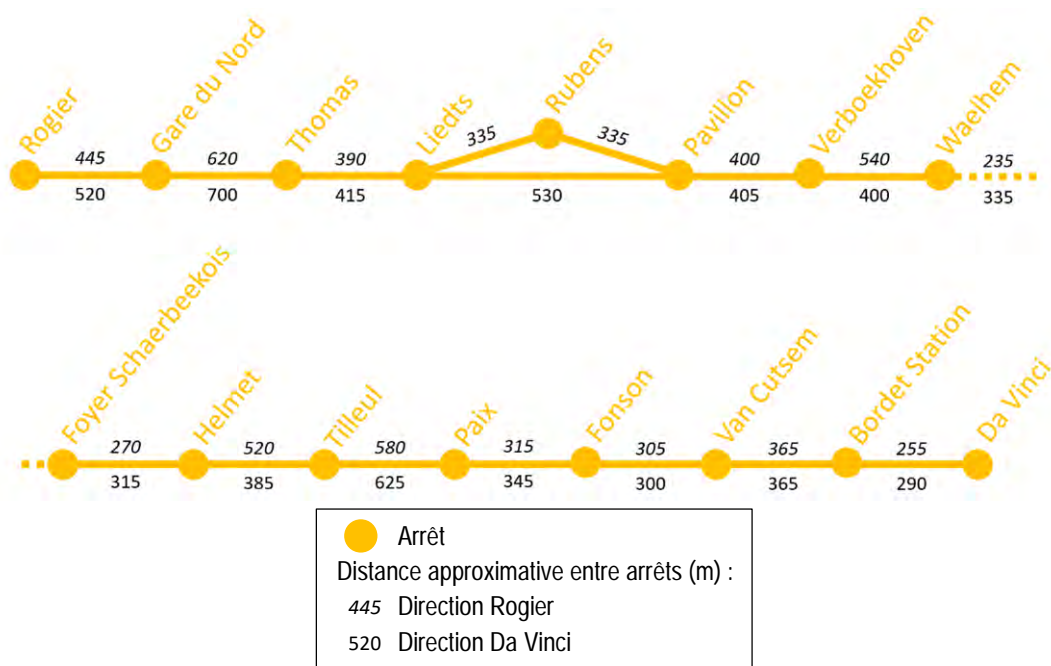


Figure 21 : Séquence des arrêts du tram 55 et distance approximative entre eux (ARIES, 2020 sur base de STIB, 2020)

Les conclusions suivantes peuvent être tirées de ces données :

- La distance maximale entre 2 arrêts consécutifs est de 700 m. Elle est rencontrée entre les arrêts Gare du Nord et Thomas, dans le sens Da Vinci-Rogier.
- La distance minimale entre 2 arrêts consécutifs est de 235 m. Elle est rencontrée entre les arrêts Waelhem et Foyer Schaerbeekois, dans le sens Da Vinci-Rogier.
- La distance moyenne entre 2 arrêts consécutifs est de 424 m dans le sens Rogier-Da Vinci et de 394 m dans le sens Da Vinci-Rogier, soit 409 m en moyenne sur la ligne. Hors pré-métro (Rogier-Thomas), cette distance moyenne est réduite à 383 m.

Sur la base des dernières statistiques disponibles (STIB, 2019¹), le tram 55 présente une distance moyenne entre arrêts légèrement inférieure à la moyenne du réseau (430 m) et à la moyenne des trams hors pré-métro (411 m). À titre de comparaison, la distance moyenne inter-arrêt de la ligne de tram 7 est de 485 m tandis que celle de la ligne de tram 92 est de 352 m.

¹ « Statistiques 2018 », Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles, 2019.

3.3.2. Localisation des arrêts

La localisation précise des arrêts du tram 55, dans chaque sens de circulation, est reprise dans l'atlas cartographique.

Voir Atlas cartographique : 5.3 Tram 55 – Situation existante : Localisation des arrêts et profils de voiries

Les zones d'attente, d'embarquement et de débarquement des arrêts de la ligne de tram 55 sont pour la plupart situés sur les trottoirs des rues traversées par le tram : « arrêt en trottoir » (13 % des arrêts) ou « arrêt en extension de trottoir » (48% des arrêts). Les exceptions sont les arrêts Rogier et Gare du Nord, situés en sous-sol, ainsi que les arrêts Thomas, Liedts (vers Rogier), Verboekhoven, Bordet Station et Da Vinci (vers Da Vinci), situés au droit des sites-propres du tram au centre de la chaussée (« arrêt en site propre » - 39% des arrêts).



Figure 22 : Exemples de zones d'arrêts du tram 55 sur trottoir (en haut) et sur site propre (en bas) (ARIES, 2020)

Les quais sont généralement aménagés sur des lignes droites afin d'assurer une meilleure visibilité au conducteur et donc une sécurité d'embarquement et de débarquement pour les passagers. Lorsque les conditions locales ne le permettent pas et que les arrêts sont situés dans des courbes, les quais sont situés à l'intérieur de la courbe. C'est le cas notamment de l'arrêt Liedts en direction de Rogier et des arrêts Verboekhoven.

Il est à noter que pour les trams en sortie ou en rentrée du dépôt de Haren, c'est-à-dire les premiers et derniers trams de la journée, l'arrêt Bordet Station est déplacé quelques 50 m plus loin, au niveau de la voirie Kerckweg d'accès au dépôt (voir photos ci-dessous). Cela permet aux trams de se diriger directement vers Rogier ou vers le dépôt, l'aiguillage étant situé entre l'arrêt Van Cutsem et l'arrêt Bordet Station « habituel ».



Figure 23 : Arrêt Bordet Station du tram 55 (ARIES, 2020)

3.3.3. Dimensions des arrêts

La ligne de tram 55 étant exploitée par des trams de type T3000 (voir point *Matériel Roulant* ci-dessous), les arrêts doivent en principe avoir la longueur nécessaire pour permettre d'embarquer et de débarquer de toutes les portes du tram. Cela représente environ 28,3 m, de la première à la dernière porte. Lorsque cette longueur n'est pas disponible, l'impératif est que la deuxième porte dans le sens de marche du tram (à proximité de la cabine du conducteur) soit accessible. Souvent, la première et/ou dernière porte est donc condamnée dans cette situation.

Les mesurages ci-dessous (réalisés via orthophotoplan) indiquent que tous les arrêts à présent au minimum cette longueur.

Arrêt	Longueur de l'arrêt (m)	
	Direction Da Vinci	Direction Rogier
Rogier	>43 m (sauf 1 position à 37 m)	>43 m (sauf 1 position à 37 m)
Gare du Nord	>43 m	>43 m
Thomas	>43 m	45
Liedts	40	34
Rubens	/	39
Pavillon	48	46
Verboekhoven	45	73
Waelhem	29	41
Foyer Schaerbeekois	35	29
Helmet	37	30
Tilleul	39	34
Paix	32	32
Fonson	31	31
Van Cutsem	30	30
Bordet Station	50	46
Da Vinci	90	57

Figure 24 : Longueur approximative des arrêts de la ligne de tram 55 (ARIES, 2020)

En ce qui concerne la hauteur des quais aux arrêts, seuls les arrêts les plus récents ont la hauteur adéquate assurant l'accessibilité des Personnes à Mobilité Réduite (PMR) au tram. L'accessibilité des PMR sera analysée plus en détail dans le chapitre 3 « Être Humain » de la Partie 2 du présent rapport.

3.3.4. Equipement des arrêts

Le mobilier minimal des arrêts de la ligne de tram 55 est un poteau d'arrêt avec porte-horaire (horaire théorique). Cette situation minimaliste n'est néanmoins rencontrée qu'à l'arrêt Paix en direction de Da Vinci, puisque tous les autres arrêts disposent d'au minimum d'un abri.

La plupart disposent également de bancs ou d'appuis ischiatiques ainsi que d'afficheurs de temps d'attente (temps réel). Les arrêts les plus fréquentés (Thomas, Liedts, Verboekhoven, Helmet, Bordet) sont également équipés d'automates de vente de titres de transport « GO ».



Figure 25 : Exemples de mobilier des arrêts du tram 55 (ARIES, 2020)

3.4. Matériel roulant exploité sur la ligne de tram 55

Les trams actuellement exploités en conditions normales sur la ligne de tram 55 sont des trams du modèle Cityrunner de marque Bombardier, de type « T3000 ». Il s'agit de trams bidirectionnels à plancher bas intégral, de long gabarit et de grande capacité. Les trams T3000 ont les caractéristiques suivantes :

Nombre de places: 46 places assises 134 places debout (4 personnes/m ²) 180 au total	Dimensions: Longueur: 31,85 m Largeur: 2,30 m Hauteur du plancher à l'entrée: 35 cm Largeur du couloir: 63 cm
Nombre de portes par côté: 5 portes doubles + 1 porte simple	Poids du véhicule (à vide): 38,6 tonnes
Nombre de caisses (modules): 5	

Figure 26 : Caractéristiques du tram T3000 exploité sur la ligne de tram 55 (STIB, s.d.)

Comme indiqué ci-dessus, le nombre de places maximum du tram (180) tient compte d'une densité de 4 personnes debout par m². Dans des conditions plus confortables (3 personnes debout par m², tel que défini par le plan IRIS II pour une ligne à haut niveau de service), la capacité est d'environ 147 personnes assises et debout.

Leurs performances de service, obtenues en ligne droite, en palier, sur rails secs, avec diamètre de roues mi-usées, sous tension réseau de 750 V en courant continu et indépendamment de la charge, sont les suivants :

- Vitesse maximale de conception de l'ordre de 70 km/h (65 km/h en exploitation) ;
- Accélération moyenne de 0 km/h à 40 km/h = 1,20 m/s² ;
- Freinage :
 - Électrique de service, de 70 km/h à 0 km/h = 1,20 m/s² ;
 - D'urgence, de 40 km/h à 0 km/h = 2,2 m/s².

Ces trams ont été livrés à la STIB en 4 tranches, le premier en 2005 et le dernier en 2015. La mise en service du premier T3000 sur le réseau STIB date de mars 2006. Comme indiqué précédemment, ils ont pour la première fois été injectés sur la ligne de tram 55 en 2008.

À l'heure actuelle, un maximum de 15 trams en charge utile (transportant des voyageurs) circule sur la ligne dans les 2 sens. À cela s'ajoutent 3 trams de réserve (20%), ne transportant pas de voyageurs et se situant aux terminus pendant les temps de battement¹.

Le plancher bas intégral et les larges portes du T3000 le rendent aisément accessible aux voyageurs depuis la voie publique. Il dispose également d'un grand nombre de places assises (26% de la capacité totale du tram), augmentant le confort des passagers. Le design extérieur du tram, illustré à la figure suivante, est inspiré de l'Art Nouveau (lignes courbes, couleurs or, etc.).



Figure 27 : Profil extérieur d'un tram T3000 (STIB, s.d.)

D'un point de vue technique, les équipements du T3000 (climatiseurs, etc.) sont pour la plupart situés sur le toit du tram. Le captage de courant est également fait depuis le toit, au moyen d'un pantographe frottant sur une ligne électrique aérienne. Les trams disposent par ailleurs des systèmes automatisés suivants au niveau des bogies :

- Système de graissage des rails, permettant de limiter les bruits de grincements dû au passage des trams dans les courbes ;
- Système de sablage des rails, permettant de limiter les pertes d'adhérence lorsque les rails sont humides (en cas de pluie, par exemple).

3.5. Infrastructure nécessaire à l'exploitation de la ligne de tram 55

Les infrastructures du tram les plus visibles dans l'espace public sont les voies de tram, c'est-à-dire 2 rails par sens de circulation, et les caténaires, à savoir l'ensemble de câbles porteurs et de fils conducteurs aériens destinés à l'alimentation électrique des trams. À ces infrastructures linéaires et présentes sur l'entièreté du tracé s'ajoutent des éléments ponctuels tels que des feux de signalisation spécifiques, des dispositifs de détection des véhicules et des stations et sous-stations électriques, tous indispensables à l'exploitation de la ligne de tram.

¹ Le temps de battement est le temps entre le moment où le tram arrive au terminus et le moment où il en repart. Il s'agit d'un temps de régulation permettant d'absorber les retards liés aux aléas de circulation mais aussi de permettre au conducteur de se détendre ou de se faire remplacer.

C'est la STIB qui est responsable de l'entretien de ces infrastructures et équipements, même si le tram 55 circule, pour la majorité de son tracé, sur des voiries dont la gestion est de ressort communal ou régional. Elle est cependant responsable de l'entretien de la voirie jusqu'à une distance de 35 cm des deux rails extérieurs.

3.5.1. Voies

3.5.1.1. Dimensions et positionnement sur la voie publique

Les voies de tram sont constituées de 2 rails parallèles par sens, espacés entre eux de 1,435 m (standard international). Les 2 voies sont généralement placées côte à côte, sauf lorsque la largeur de la voirie ne le permet pas. C'est le cas du tronçon du tram 55 entre les arrêts Tilleul et Paix, où les trams sont scindés entre les rues Edouard Stuckens (au sud) et Henri Van Hamme (au nord) suivant le sens de circulation.

Pour les trams actuels, d'une largeur de 2,3 m, la distance entre-voie minimale théorique (entre les 2 rails intérieurs) est variable selon le contexte. Elle est faible dans les lignes droites (1,1 m sur l'avenue de la Reine par exemple) et est augmentée dans les courbes, afin d'éviter les collisions et frottements entre trams et avec les véhicules étant en circulation ou en stationnement lorsque ces derniers se déportent. Une distance minimale de sécurité est également requise de part et d'autre des rails extérieurs : elle est de minimum 0,81 m par rapport à un obstacle fixe et de 1,05 m par rapport à une bande de stationnement. Elle est toutefois réduite à 0,55 m au niveau des arrêts afin d'assurer l'embarquement et le débarquement confortable du tram vers l'arrêt.

Les sites propres actuels de la ligne de tram 55 ont ainsi des largeurs variables, fonction principalement de l'espace disponible en voirie. Le site propre le plus étroit se situe au niveau de la rue Fonson, où la largeur du site propre est inférieure à 6 m, et le plus large se situe au niveau de l'avenue Jules Bordet, où le site propre mesure environ 7 m, permettant par ailleurs le croisement de 2 bus.

Deux exemples de profils de voiries traversées par le tram 55 sont indiqués ci-dessous.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
 3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

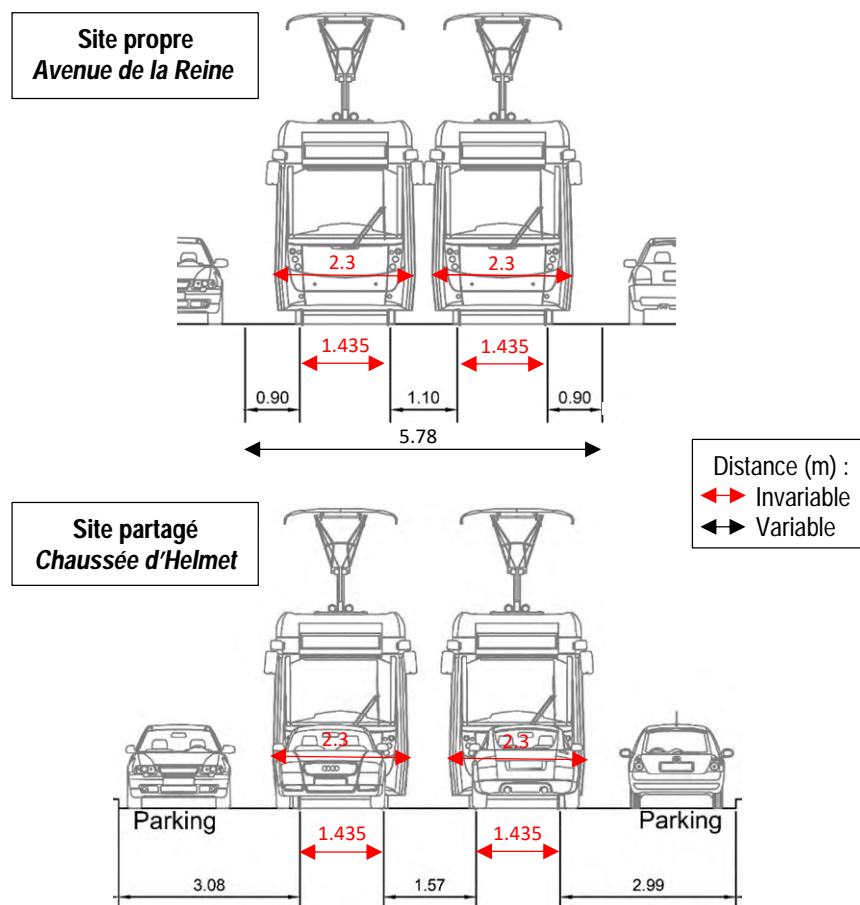


Figure 28 : Exemple de profil de site propre (en haut) et de site partagé (en bas) (STIB, 2020)

3.5.1.2. Communications et aiguillages

Contrairement au bus, le tram ne peut pas circuler hors de ses rails pour éviter un obstacle présent sur l'emprise du tram, tel qu'un véhicule accidenté, en panne ou mal stationné. L'obstacle doit ainsi être enlevé le plus rapidement possible afin d'entraver le moins longtemps possible la circulation des trams sur le tracé.

La présence de communications (2 aiguillages permettant le demi-tour d'un tram) sur le tracé permet toutefois aux trams bloqués sur une voie de dévier d'un éventuel obstacle en cas d'incident majeur sur la ligne. Il existe 2 de ces communications aujourd'hui sur le tracé : une au niveau de la place de la Paix et l'autre dans la rue Van Oost.

Il y a par ailleurs une trentaine d'aiguillages (simples) sur le tracé de la ligne de tram 55, dont la plupart se situent au croisement d'autres lignes de tram (2 au niveau de la trémie Progrès, 4 sur la place Liedts, 6 à la place Verboekhoven), notamment dans le tunnel Gare du Nord-Rogier (4 communications, 8 aiguillages). Il y a environ 6 aiguillages au niveau de l'accès au dépôt de tram de Haren.

C'est par ces aiguillages que le tram 55, mais aussi de nombreux trams d'autres lignes, atteignent le dépôt de Haren (voir chapitre *Retournement, remisage et Maintenance* ci-dessous).

3.5.2. Caténares

L'alimentation électrique des tramways en exploitation est amenée via des caténares installées dans l'espace public, sur lesquels se raccordent les trams grâce à leur pantographe extensible. La tension est de 750 Volts, en courant continu.

Les caténares sont installées à une hauteur comprise entre 3,7 m et 6,40 m du sol selon la hauteur disponible dans la portion traversée (tunnel, etc.). Ils comprennent un câble d'alimentation par voie, placé directement au-dessus de chaque voie de tram (entre les 2 rails), connectés entre eux et au poteau ou au mur par des câbles et éléments porteurs.



Figure 29 : Réseau de caténares au carrefour de l'avenue Jules Bordet avec l'avenue Léopold III (ARIES, 2020)

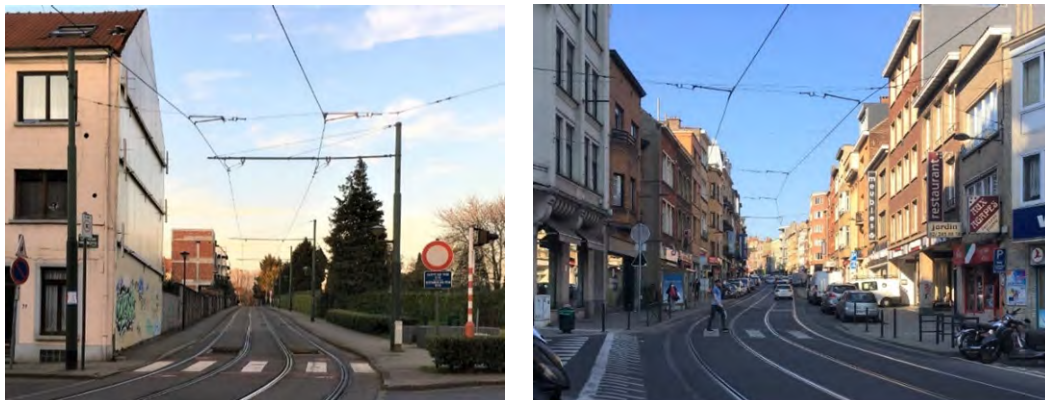


Figure 30 : Caténares raccordées à des poteaux (à gauche, rue Fonson) ou aux façades (à droite, chaussée de Helmet)

3.5.3. Equipement des feux de circulation

Le tracé du tram 55 comprend aujourd'hui 5 carrefours à feux :

- Le carrefour entre l'avenue de la Reine, la rue d'Aerschot et le tunnel Thomas ;
- Le carrefour de la chaussée d'Helmet avec l'avenue Huart Hamoir et la rue Richard Vandeveldé ;
- Le carrefour entre la chaussée d'Helmet et la rue du Tilleul ;
- Le carrefour de Houtweg avec la chaussée de Haecht et l'avenue Jules Bordet ;
- Le carrefour entre l'avenue Jules Bordet et l'avenue Léopold III.

Sur base d'informations fournies par la STIB, tous ces feux sont équipés de télécommandes de feux de type « MS12 » donnant la priorité au tram lors de son arrivée au carrefour, par la réduction ou l'allongement des différentes phases de vert. Le mode de gestion MS12 peut être défini de la manière suivante¹ :

« Le mode de gestion MS12 est un système de gestion des feux dynamique dans la mesure où il adapte la signalisation en fonction de la détection d'un véhicule de transport public en arrivée à un carrefour. Il accorde au véhicule une priorité relative, c'est-à-dire une priorité qui garantit un taux de vert (probabilité que le feu soit vert à l'arrivée au carrefour) plus important, à la différence d'une priorité totale, qui garantit au transport public une probabilité réelle de franchissement du carrefour de 100% à l'arrivée du véhicule, et ce au détriment du reste du trafic. Le choix de cette priorité relative est justifié par une crainte de bloquer certains carrefours et d'influencer trop fortement la fluidité du trafic des autres usagers (essentiellement le mode automobile) mais également de pénaliser d'autres lignes de transport public, vu le maillage dense du réseau bruxellois. »

Ces télécommandes de feux sont particulièrement efficaces pour donner la priorité au tram 55 aux carrefours simples, tel que celui entre la chaussée d'Helmet et la rue du Tilleul (uniquement tram et automobiles). La priorité donnée au tram 55 au feu diminue à mesure que la complexité du carrefour augmente, puisqu'il peut y avoir d'autres lignes de transports en commun impliquées ainsi que plusieurs phases de feux pour la circulation automobile (c'est le cas notamment du carrefour Houtweg-Haecht-Jules Bordet).

3.6. Retournement et remisage de la ligne de tram 55

3.6.1. Retournement des trams au terminus

3.6.1.1. Terminus Da Vinci

Une fois les passagers débarqués du tram à l'arrêt Da Vinci, ce dernier continue sur sa voie en site propre jusqu'à parvenir à un aiguillage situé quelques 150 m plus loin sur l'avenue Léopold III. Il se place alors sur une voie centrale de retournement, longée d'une plateforme de plain-pied permettant au conducteur de changer de cabine de conduite. Cette dernière est uniquement utilisée par la ligne de tram 55 depuis le prolongement définitif de la ligne 62 vers le terminus Eurocontrol, ce qui laisse plus de flexibilité en matière de stationnement de trams et donc de temps de battement.

Le tram redémarre ensuite dans le sens inverse via un second aiguillage, le dirigeant sur une voie traversant le boulevard Léopold III pour aboutir sur l'extrémité de la rue de la Fusée. Le tram partage alors la voirie avec les automobiles située sur la bande de tourne-à-droite au carrefour avenue Léopold III – avenue Jules Bordet. L'arrêt Da Vinci vers le centre-ville se situe juste avant le carrefour.

¹ Brandeleer, C. et Ermans, T. (2016), *Quand gérer des feux de circulation préfigure des choix de mobilité : les enjeux stratégiques d'un outil technique*, Brussels Studies.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

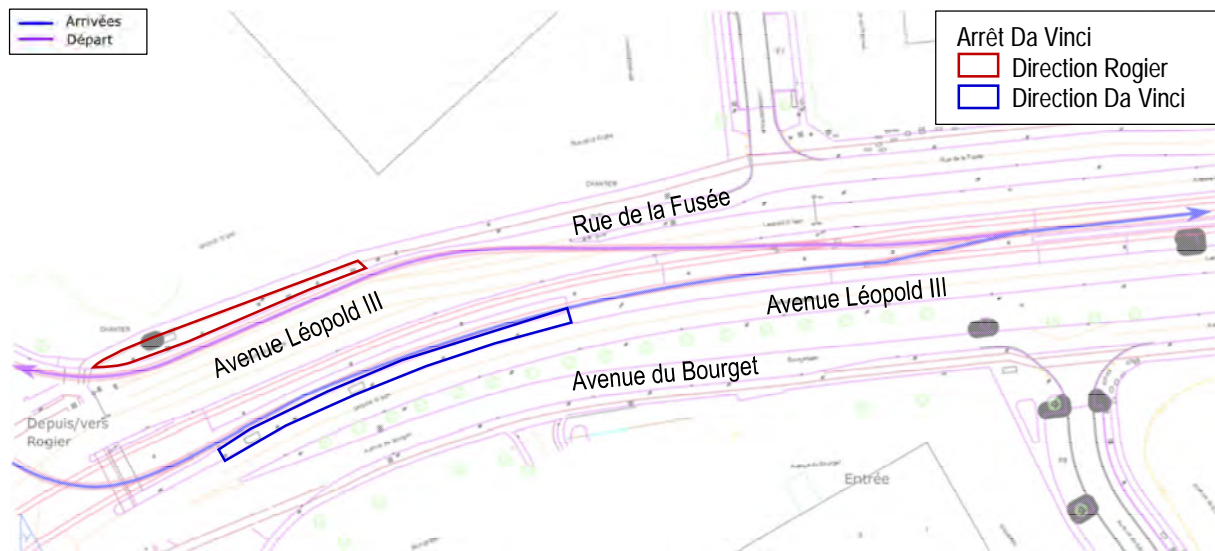


Figure 31 : Retournement du tram au terminus Da Vinci (ARIES sur fond STIB, 2020)

3.6.1.2. Terminus Rogier

A. Contexte trémie rue du Progrès – tunnel Gare du Nord

Le fonctionnement de la circulation des trams dans la trémie rue du Progrès et dans le tunnel est décrit ci-dessous et illustré à la figure suivante :

- Trémie rue du Progrès :
 - Circulation des trams 25 et 55 en provenance/direction de Liedts ;
 - Circulation du tram 3 en provenance/direction du square Jules De Trooz ;
 - Circulation du tram 4, dont le terminus est l'arrêt Gare du Nord, vers la voie centrale de retournement « Progrès » (au niveau des voies en surface à hauteur de l'arrêt Thomas).
- Tunnel :
 - Circulation des trams 3, 4, 25 et 55 entre les arrêts Thomas et Gare du Nord, ce dernier comportant 4 positions pour embarquer et débarquer des passagers.
 - Scission des lignes pour atteindre l'arrêt Rogier depuis l'arrêt Gare du Nord :
 - Les trams 25 et 55 continuent en ligne droite vers leur terminus Rogier, comportant 4 positions.
 - Les trams 3 et 4 plongent sous les voies des trams 25 et 55 pour atteindre les quais propres aux lignes 3 et 4 de l'arrêt Rogier, situées sous le terminus Rogier des lignes 25 et 55. Les trams 3 et 4 continuent ensuite dans le tunnel en pré-métro vers l'arrêt Albert à Forest.

Les voies de la trémie rue du Progrès, du tunnel au niveau de la Gare du Nord ainsi que les voies de l'arrêt Gare du Nord sont ainsi partagées entre 4 lignes de tram, tandis que les voies d'accès au terminus 25/55 sont partagées uniquement par 2 lignes de tram. Cependant, le nombre de voies limitées et les manœuvres liées au terminus « en tiroir » (voir point suivant) compliquent la circulation des trams dans cette dernière portion, qui agit comme goulot d'étranglement.

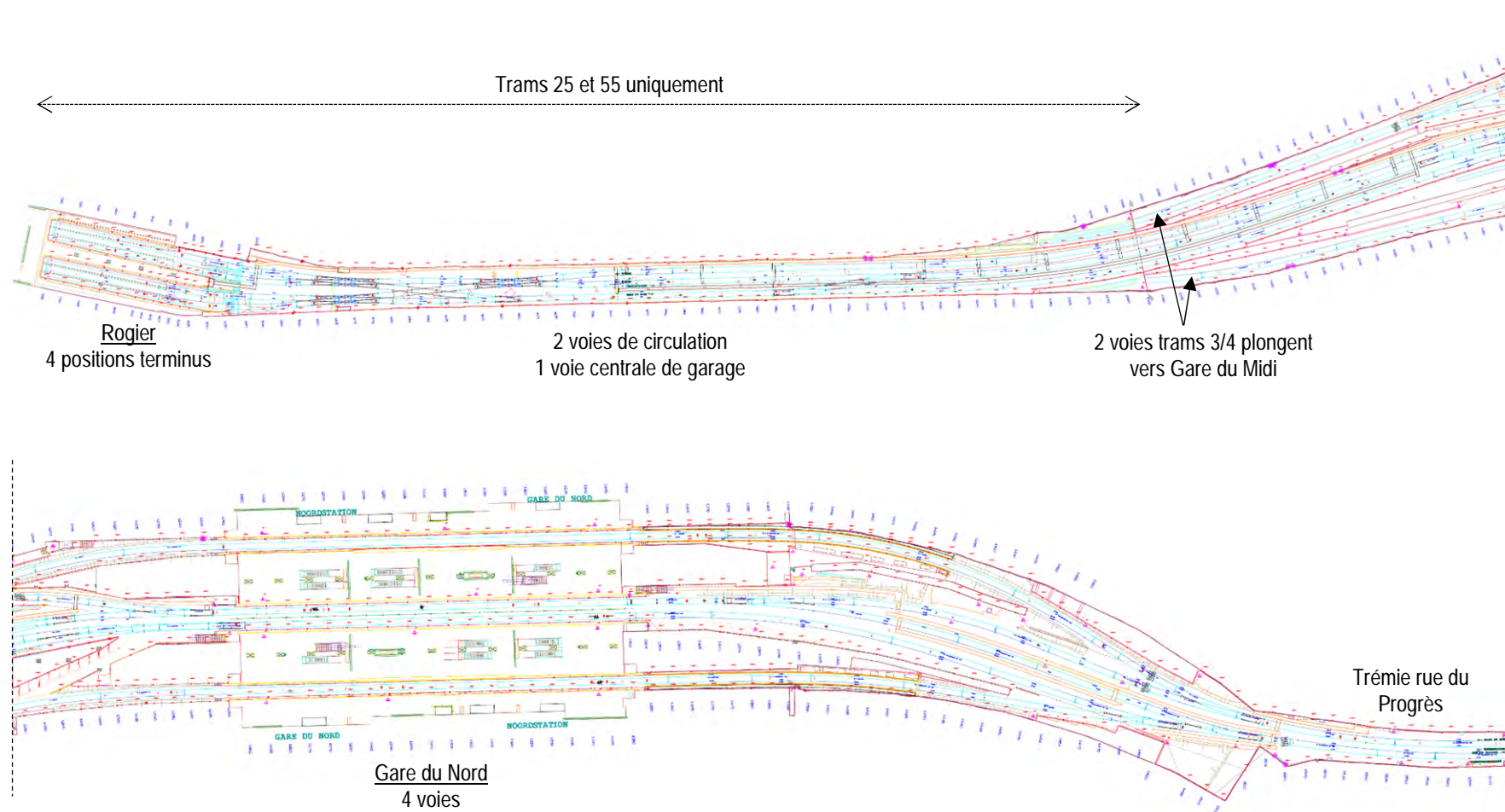


Figure 32 : Plan des voies empruntées par les trams 25 et 55 au niveau du tunnel Gare du Nord – Rogier (STIB, 2019)

B. Manœuvres de retournement au terminus Rogier

Le terminus Rogier de la ligne 55, en sous-sol, est constitué de 4 voies « en tiroir » partagées avec la ligne de tram 25 qui a le même terminus. Ces trams ont un mouvement cumulé en pointe de 22 arrivées et 22 départs par heure.

Un tiroir de manœuvre est la partie de la voie d'arrivée qui est utilisée pour faire changer de voie les trams devant repartir dans le sens inverse. Ils passent pour ce faire sur une voie parallèle en impasse, via un aiguillage, en attendant que le tram suivant rentre à son tour sur la voie principale.

La capacité du terminus est limitée par le nombre de voies disponibles et le temps d'occupation des voies par les trams. Selon la STIB, il y a lieu de tenir compte des éléments suivants pour calculer le temps d'occupation des voies :

- Des temps de manœuvre (pour accéder à ou quitter la position de terminus) ;
- Des temps de régulation (temps de battement permettant aux trams arrivés en retard de repartir à l'heure dans l'autre direction) ;
- D'une fenêtre de 1 minute par 6 minutes de fréquence.

Au terminus Rogier, les temps de manœuvre s'élèvent à 2 minutes par tram. Les temps de régulation dépendent de l'irrégularité sur le réseau, mais les temps de régulation théoriques s'élèvent (en pointe) à 10 minutes sur la ligne 25 et 7 minutes sur la ligne 55. Cependant, l'application stricte des temps de régulation théoriques avec les fréquences actuelles nécessiterait 5 positions terminus. Afin de fonctionner avec 4 positions, la STIB est dès lors contrainte de limiter les temps de régulation en-dessous de ce qui est nécessaire. Cela peut générer des irrégularités (retards et dispersion des temps de parcours) sur les lignes 25 et 55.

3.6.2. Accès au dépôt

Les trams de la ligne 55 sont remisés et entretenus dans le dépôt de Haren, un vaste complexe de 30 hectares appartenant à la STIB. Le dépôt de trams, comprenant des voies à l'air libre et des voies en atelier, est situé le long de la rue des Jardins Potagers, quelques 600 m au nord de la voirie Houtweg (voir figure ci-dessous).

Le site de Haren sert actuellement de dépôt aux lignes de tram n°3, 4, 55 et 62. Toutes sauf la ligne 62 empruntent les voies de tram de la ligne 55 pour y accéder. Le trafic en entrée et sortie de dépôt aux premières et dernières heures de la journée est donc relativement important.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

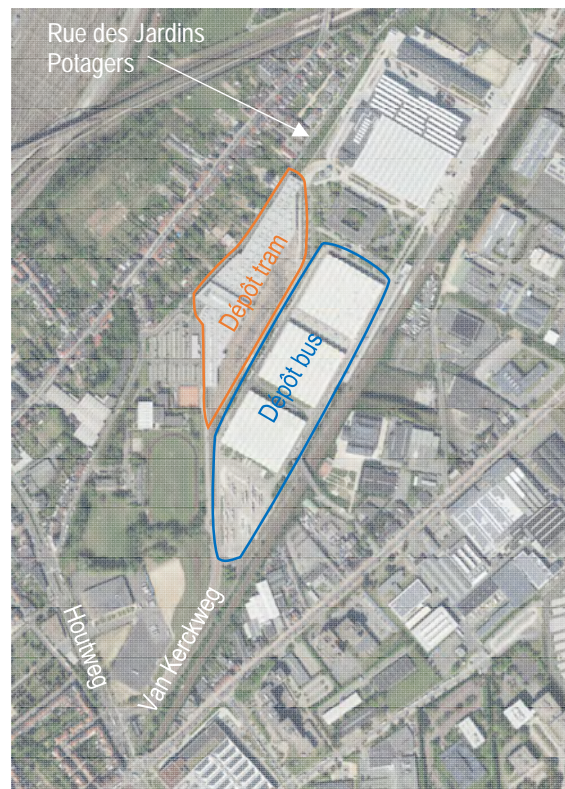


Figure 33 : Dépôt de trams et de bus de la STIB à Haren (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

Les trams y accèdent via Van Kerckweg, une voirie privative de la STIB où circulent les trams et les bus. L'accès des trams à Van Kerckweg depuis leur site propre sur Houtweg se fait via 4 aiguillages distincts. De cette manière, les trams peuvent se diriger vers/ depuis le dépôt dans les 2 directions (Houtweg vers la rue du Biplan au nord ou vers l'avenue Bordet au sud).

Il est à noter que, comme mentionné précédemment, les trams en entrée et sortie du dépôt disposent d'un arrêt « Bordet Station » situé sur Van Kerckweg.

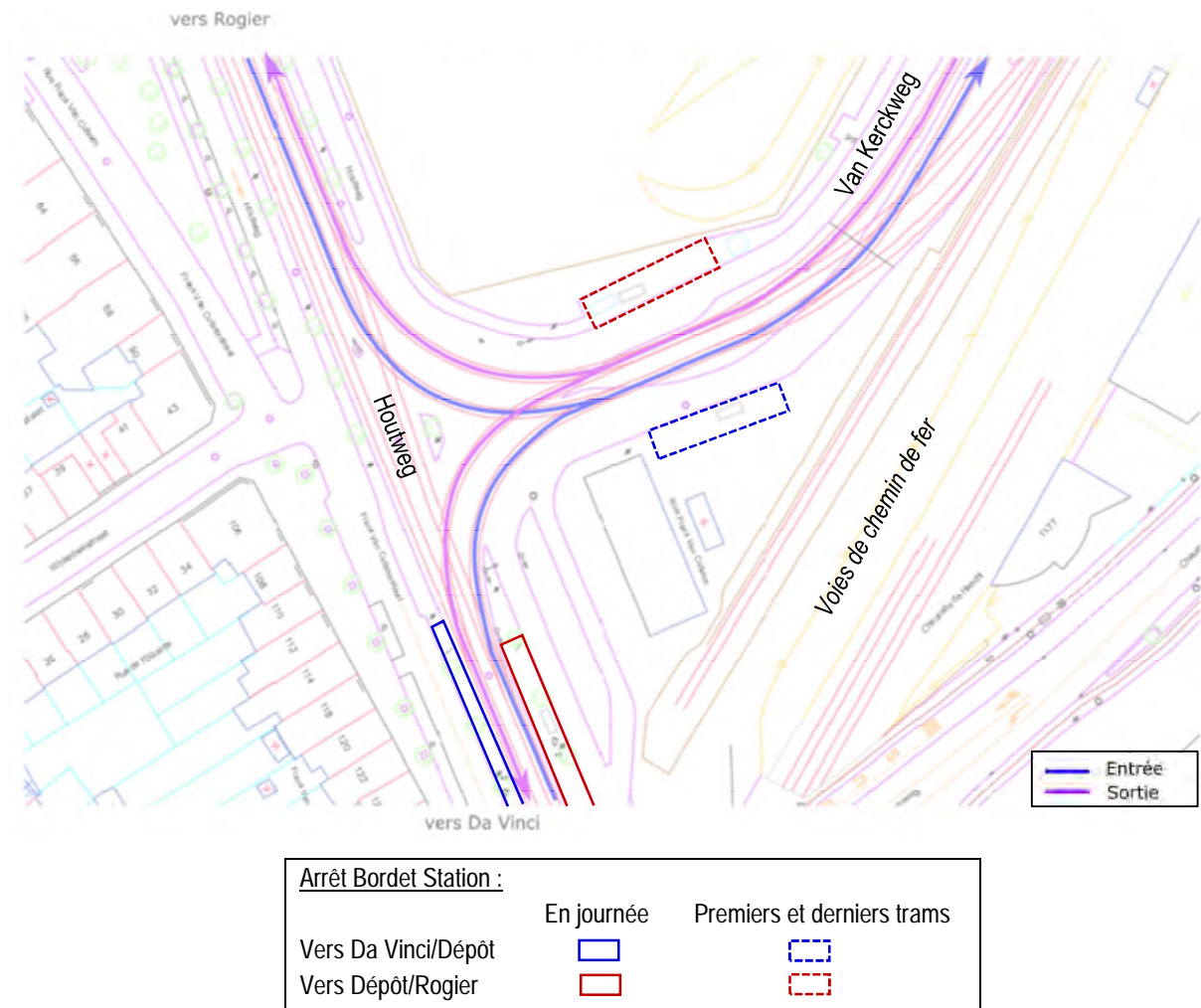


Figure 34 : Accès au dépôt de trams depuis Houtweg, à hauteur de l'arrêt Bordet Station (ARIES sur fond STIB, 2020)

3.6.3. Remisage et injection de trams sur la ligne de tram 55

Étant donné que le tram 55 circule uniquement de jour, les trams doivent être remisés au dépôt de Haren pendant la nuit. Cela signifie que les trams sont injectés sur la ligne aux premières heures de la journée et ramenés au dépôt en fin de journée. Le nombre de trams en circulation dépend également de la période de la journée : heures de pointe ou creuses.

Selon la STIB, les principales sorties des trams du dépôt se font juste avant l'heure de pointe du matin, c'est-à-dire entre 5h et 7h, et les principales rentrées en fin de journée, vers 1h du matin.

3.7. Procédures en cas de perturbations sur la ligne de tram 55

Les perturbations sont des événements programmés ou des incidents en temps réel, qui impactent momentanément le fonctionnement normal de la ligne de tram 55. Il s'agit ici de décrire la procédure enclenchée en cas de grosses perturbations, telles que des accidents, des chantiers, des interventions de pompiers ou des pannes de tram, et non les aléas quotidiens de circulation affectant uniquement la vitesse du tram. Les aléas de circulation sont abordés au point *Vitesse* plus loin dans ce chapitre.

3.7.1. En cas de perturbations programmées

Les perturbations programmées sont des incidents de durée moyenne à longue, telle que la fermeture de voiries dans le cas d'événements festifs (à la journée) ou dans le cas de chantiers (jusqu'à plusieurs mois). Ces perturbations sont anticipées, ce qui permet à la STIB de prévoir un service alternatif sur ou à proximité du tracé de la ligne 55.

Le type de service mis en place dépend de la localisation de la perturbation sur la ligne. Il est parfois possible de dévier le tram via d'autres voies situées à proximité : c'est le cas par exemple de la déviation du 55 entre Liedts et Verboekhoven par les voies empruntées par les trams 92 et 93.

Lorsqu'un service via tram ne peut pas être envisagé, des bus de remplacement de trams appelés « T-bus » sont mis en place. En règle générale, un tram est remplacé par un bus articulé, même si ce dernier a une capacité réduite (105 personnes maximum contre 180 personnes maximum dans un T3000).

3.7.2. En cas de service bloqué

3.7.2.1. Sans connaître la durée de l'incident

Lorsque le tram est bloqué par des véhicules arrêtés sur les voies, tels que des camions de livraisons ou des véhicules en intervention urgente (pompiers, ambulance, police, etc.), le conducteur du tram patiente dans le véhicule avec ses passagers jusqu'à rétablissement de la situation normale. Le service est généralement bloqué de quelques minutes à un quart d'heure.

Des actions de régulation sont prises au niveau des terminus, pour tenter de recadencer la ligne petit à petit.

3.7.2.2. Incident s'annonçant de longue durée

Ce type d'incidents est jugé par le conducteur comme ne pouvant pas être résolu à court terme. Il peut s'agir d'un accident grave à proximité des voies, d'un effondrement de voirie, d'une intervention de pompiers sur un immeuble ou encore d'une caténaire endommagée.

Lorsqu'un incident se déclare à un endroit précis de la ligne, le dispatching tente tout d'abord d'organiser des terminus provisoires de part et d'autre de l'incident afin de garder une exploitation des trams de part et d'autre de ce dernier. Cette solution prend cependant du temps et est difficile à mettre en œuvre étant donné que le tram circule en voirie partagée et qu'il y a peu d'aiguillages sur le tracé pour réaliser des manœuvres de retournement.

Il est également possible de réaliser des déviations du tram, comme indiqué ci-dessus. Lorsque cela n'est pas possible, des T-bus navettes sont en général demandés pour couvrir la zone qui n'est plus couverte par le tram. Cette solution de substitution n'est pas immédiate puisque les bus doivent venir de leur dépôt ou d'une autre ligne de bus, ce qui implique que cette dernière est déforcée. Si l'incident survient en heure de pointe, il est également possible qu'il n'y ait pas suffisamment de bus et chauffeurs disponibles pour organiser un service de bus navettes temporaires crédible. De plus, le trajet du T-bus est souvent plus sinueux que le tram qu'il remplace, ce qui implique un parcours plus long et plus lent pour les voyageurs.

Ce type de mesure se met en place avec l'aide de gradés d'exploitation, qui se rendent sur place avec des voitures d'intervention. La réactivité de la solution est donc aussi dépendante du temps nécessaire à leur arrivée sur place (trafic).

3.7.3. En cas de panne de tram

Ces événements, plus rares, impliquent le retour du tram au dépôt. Lorsque cela est techniquement possible, le tram décharge ses voyageurs et rentre au dépôt de Haren par ses propres moyens. Lorsque ce n'est pas possible, le tram en panne est attelé au tram qui se trouve juste derrière sur la ligne, afin de le « pousser » jusqu'au dépôt. Deux trams sont alors enlevés de la ligne.

La résolution de ce genre d'incident réside généralement dans des actions de régulation pour recadencer la ligne et l'injection d'un tram de remplacement sur la ligne.

3.7.4. En cas de trafic ralenti

Ce genre de situation est rencontré lorsque le tram continue à circuler, mais la vitesse commerciale de la ligne est fortement affectée, par exemple lorsque le tram suit un camion poubelle en tournée le long de la ligne, lorsqu'un événement folklorique à proximité implique un afflux important de piétons obligeant le tram à rouler au pas, ou lors de mauvaises conditions climatiques (neige, tempête, etc.).

La mesure prise est, en général, une régulation au terminus permettant de recadencer les départs afin de garder une certaine régularité sur la ligne.

3.8. Fonctionnement actuel de la ligne de tram 55

3.8.1. Charge de voyageurs

Des comptages automatiques de fréquentation ont été réalisés en 2018 à bord du tram 55, grâce à des compteurs photoélectriques (COVO) situés au niveau des portes du tram. Les données ont été enregistrées de septembre 2018 à janvier 2019 pour les parcours « de base » reliant les 2 terminus Rogier et Da Vinci (82,5% des parcours).

Les résultats journaliers moyens sont présentés ci-dessous, en fonction de la période.

	Jour ouvrable	Samedi	Dimanche
Montées	43.500	28.000	22.000

Tableau 6 : Nombre de montées de voyageurs selon le jour de la semaine (STIB, 2018)

Ces données montrent que le nombre de voyageurs est le plus important en semaine, où il représente environ 2 fois la fréquentation d'un dimanche et environ 1,5 fois celle d'un samedi.

Le nombre de voyageurs qui montent et qui descendent par arrêt est présenté à la figure suivante pour les deux sens de parcours lors de jours ouvrables. Les montées sont représentées en rouge et les descentes en bleu. La courbe verte représente la charge en voyageurs du véhicule à un arrêt donné.

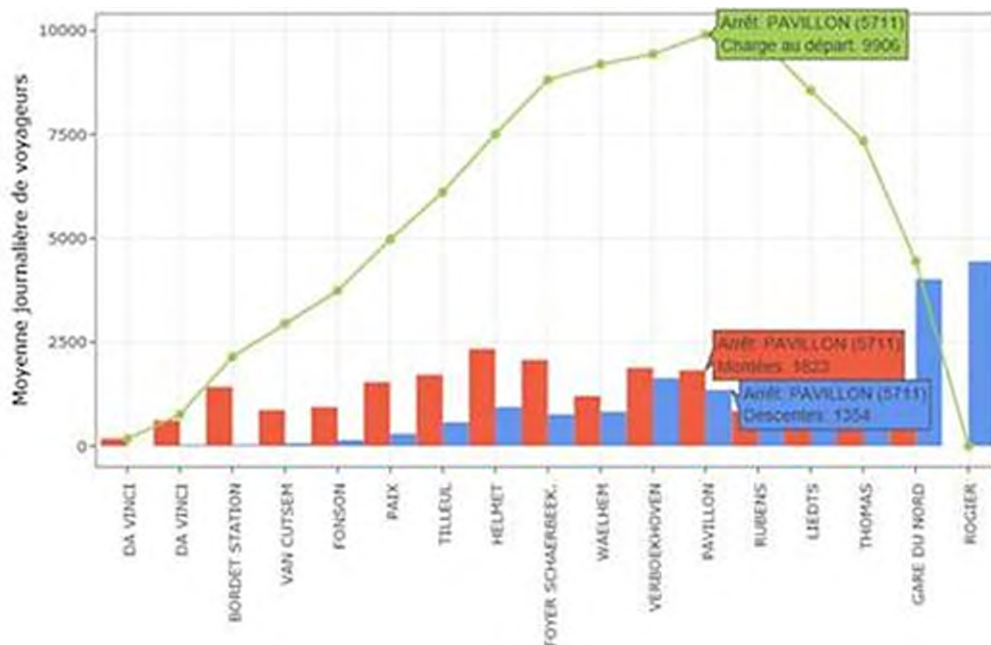


Figure 35 : Moyenne journalière de voyageurs par arrêt dans le sens Da Vinci – Rogier un jour ouvrable moyen (STIB, 2018)

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

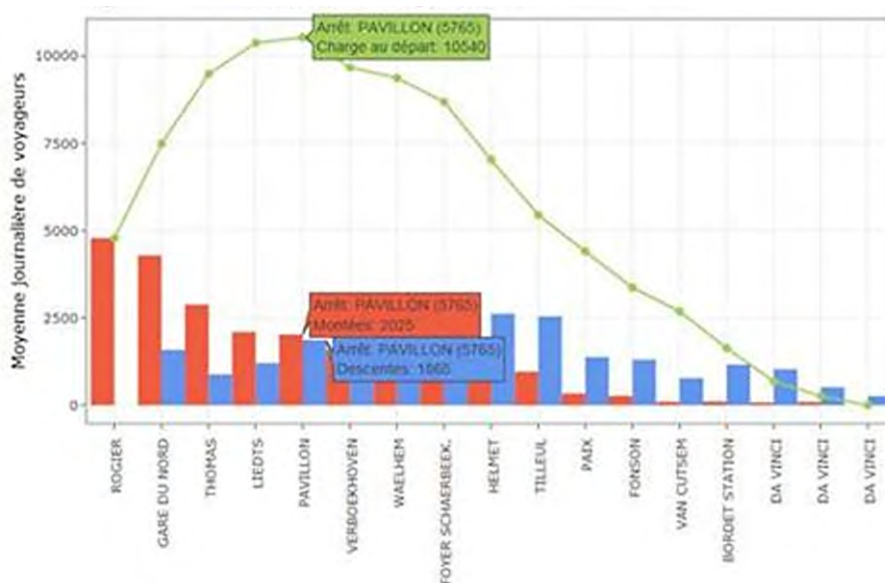


Figure 36 : Moyenne journalière de voyageurs par arrêt dans le sens Rogier - Da Vinci un jour ouvrable moyen (STIB, 2018)

Ces graphiques montrent que les arrêts Rogier et Gare du Nord présentent le nombre le plus important de montées et descentes, dans les 2 sens. Ces arrêts sont donc les principaux points d'origine et de destination des usagers du tram (nœuds intermodaux importants avec connexions vers le métro et le réseau ferroviaire). Hormis ces derniers, le nombre de montées et descentes est le plus important au milieu du parcours, au niveau des arrêts Tilleul, Helmet et Foyer Schaerbeekois principalement.

En ce qui concerne la charge de voyageurs moyen à bord des trams par jour, elle augmente au fur et à mesure du trajet, tant que le nombre de descentes n'est pas plus important que le nombre de montées. Le point de charge maximal un jour ouvrable moyen est de 10.000 personnes et est atteint à l'arrêt Pavillon, pour les 2 sens de circulation du tram. C'est donc principalement à partir de cet arrêt (vers Da Vinci), que les voyageurs commencent à descendre du tram.

Ce point de charge maximal journalier a également été calculé selon les périodes de la journée :

	HPM ¹ (7-9h)	9-12h	12h-15h30	HPS ² (15h30-18h)
Point de charge maximal	1.700	2.000	2.600	3.000

Tableau 7 : Point de charge maximal un jour ouvrable moyen selon l'heure de la journée (STIB, 2018)

Ce tableau montre que le plus important point de charge maximal du tram 55 est en moyenne rencontré en heure de pointe du soir, où il est d'environ 3.000 personnes. Il augmente au cours de la journée, et aura presque doublé en fin de journée par rapport à la matinée.

¹ Heure de pointe du matin.

² Heure de pointe du soir.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

Sur base des données enregistrées durant cette campagne de comptages, la distance de parcours d'un voyageur est de 1,85 km à 2 km moyenne, selon le type de journée. Les usagers du tram 55 actuel se déplacent donc principalement à l'échelle du quartier, sur des distances dépassant légèrement la distance pédestre.

3.8.2. Horaires, fréquences et temps de parcours théoriques

3.8.2.1. Horaires

Les horaires de fonctionnement de la ligne de tram 55 sont différents selon le jour de l'année et se basent sur un calendrier commun à tout le réseau STIB. Ce calendrier différencie 5 types d'horaires :

- Horaire jaune : Lundi – Mardi – Jeudi – Vendredi, hors période de vacances scolaires ;
- Horaire violet : Mercredi, hors période de vacances scolaires ;
- Horaire vert : Samedi ;
- Horaire rose : Dimanche et jours fériés ;
- Horaire blanc : Lundi au vendredi durant les vacances scolaires, hors vacances d'été ;
- Horaire bleu : Lundi au vendredi durant les vacances d'été.

KALENDER - CALENDRIER - CALENDAR / 2019 - 2020																																						
09.2019						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		09.2019	
10.2019		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						10.2019
11.2019					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				11.2019
12.2019						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		12.2019
01.2020			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				01.2020	
02.2020					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29				02.2020	
03.2020						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		03.2020
04.2020			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					04.2020	
05.2020				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				05.2020
06.2020	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							06.2020	
07.2020		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					07.2020	
08.2020				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				08.2020

Figure 37 : Calendrier 2019-2020 de la ligne 55 (STIB, 2020)

Les horaires affichés aux arrêts sont calculés sur base de la vitesse moyenne du tram entre 2 arrêts et intègrent ainsi les ralentissements prévisibles du tram tel que le ralentissement nécessaire dans les courbes, les temps d'arrêt aux feux, les temps d'embarquement et débarquement des voyageurs ainsi que la congestion automobile, selon la période de la journée. En effet, les temps de parcours et donc les horaires varient selon la période (heure creuse ou de pointe) puisque la congestion automobile ainsi que le nombre de voyageurs varie.

A. Horaires aux terminus

Les horaires de premiers et derniers départs aux terminus sont les plus stables, c'est-à-dire qu'ils varient peu en fonction des aléas de circulation, étant donné qu'un temps de battement est prévu au terminus afin de tamponner les éventuels retards accumulés sur la ligne. Les horaires théoriques affichés aux arrêts terminus sont donc globalement respectés.

Le tableau suivant présente les horaires de premiers et derniers départs du tram 55 selon le type de période (jaune, violet, vert, rose, etc.). Y sont indiqués les heures de départs depuis les terminus de la ligne mais également depuis des arrêts intermédiaires servant ponctuellement de points de départ ou d'arrivée (Bordet Station et Liedts vers les faubourgs). Les données proviennent de la STIB pour l'année scolaire 2019–2020, sans prise en compte des horaires modifiés par le coronavirus.

Sens	Horaire jaune		Mercredi		Samedi		Dimanche et jours fériés		Vacances scolaires	
	Premier départ	Dernier départ	Premier départ	Dernier départ	Premier départ	Dernier départ	Premier départ	Dernier départ	Premier départ	Dernier départ
Da Vinci → Rogier	5h42	00h08	5h42	00h08	5h39	00h08	5h59	00h08	5h42	00h08
Bordet → Rogier	4h36	00h09	4h36	00h09	4h36	00h09	4h36	00h09	4h36	00h09
Rogier → Da Vinci	5h11	00h49	5h11	00h49	5h11	00h49	5h11	00h49	5h11	00h49
Liedts → Da Vinci	5h11	00h55	5h11	00h55	5h11	00h55	5h17	00h55	5h11	00h55

Tableau 8 : Horaires de premiers et derniers départs selon les parcours (STIB, 2020)

Comme indiqué précédemment, les premiers trams en direction du centre-ville démarrent de l'arrêt Bordet Station, étant donné qu'ils sortent du dépôt situé au niveau de cet arrêt. En ce qui concerne les premiers départs en direction de Da Vinci, 2 trams quittent en même temps les arrêts Rogier et Liedts, sauf les dimanche et jours fériés où le premier départ se fait à Rogier.

Le tableau indique par ailleurs que les horaires de départ ne varient pas selon le type de période :

- Le premier tram démarre tous les jours à 4h36 à Bordet Station en direction de Rogier et à 5h11 à Rogier et Liedts en direction de Da Vinci. Le premier départ se fait donc plus tôt depuis les faubourgs.
- Le dernier tram démarre tous les jours à 00h09 à Bordet Station en direction de Rogier et à 00h55 à Liedts en direction de Da Vinci. Le dernier départ se fait donc plus tard depuis le centre.

Les derniers trams rentrent au dépôt vers 1h du matin. Le tram 55 circule donc sur la ligne pendant environ 20h, ce qui correspond à plus de 80% de la journée, sans distinction du type de période.

B. Horaires aux arrêts intermédiaires

Les horaires aux arrêts intermédiaires de la ligne, à savoir entre les terminus, sont plus variables étant donné que les trams sont soumis aux aléas de circulation sur la ligne. Il est donc plus fréquent que l'horaire théorique diffère de l'horaire réel de passage du tram à un arrêt donné. C'est pour cette raison que la plupart des arrêts de la STIB affichent aujourd'hui les temps réels. La ponctualité de la ligne est analysée à un point suivant.

En outre, en analysant les horaires de passage théoriques aux arrêts intermédiaires, il est constaté que les horaires varient selon le type de période, ce qui n'était pas le cas pour les horaires aux terminus. Ils sont principalement fonction des fréquences pratiquées durant ces périodes. En règle générale :

- Les horaires jaune et violet (mercredi) sont identiques ;
- Les horaires jaune, blanc et bleu (vacances scolaires) sont quasiment identiques (1-2 minutes de différence dans certains cas) ;
- Les horaires jaunes et vert (samedi) sont différents puisque le tram circule avec une fréquence moins importante ;
- Les horaires jaune et rose (dimanches et jours fériés) sont très différents puisque le tram circule avec une fréquence beaucoup moins importante.

3.8.2.2. Fréquences

La fréquence¹ de passage du tram dépend du type de période. Les tableaux ci-dessous présentent d'une part les fréquences de passage maximales, à savoir en période jaune, et d'autre part les fréquences de passage du samedi, à titre d'exemple. Ces données proviennent de la STIB pour l'année 2019-2020.

Jours ouvrables	5h-7h	HPM (7-9h)	9h-15h30	HPS (15h30-18h)	18h - 01h
Da Vinci → Rogier	22' à 6' (moy. 9'49")	moy. 5'03"	moy. 4'59"	moy. 4'54"	7' à 23' (moy. 11'58")
Rogier → Da Vinci	19' - 6' (moy. 12')	moy. 5'25"	moy. 4'52"	moy. 5'02"	4' à 23' (moy. 8'55")

Tableau 9 : Fréquence de passage lors de jours ouvrables selon l'heure de la journée (STIB, 2020)

Samedi	5h-7h	HPM (7-9h)	9h-15h30	HPS (15h30-18h)	18h - 01h
Da Vinci → Rogier	23' à 15' (moy. 17'07")	15' à 9' (moy. 13'13")	10' à 6' (moy. 8'15")	8' à 7' (moy. 7'30")	7' à 22' (moy. 14'00")
Rogier → Da Vinci	20' à 6' (moy. 13'47")	15' à 14' (moy. 14'45")	12' à 7' (moy. 8'33")	8' à 7' (moy. 7'30")	7' à 22' (moy. 12'19")

Tableau 10 : Fréquence de passage lors du samedi selon l'heure de la journée (STIB, 2020)

¹ ' = minutes, " = secondes.

Les tableaux ci-dessus indiquent que les fréquences de passage du tram entre 2 arrêts est très variable au petit matin (5h-7h) et la soirée/nuite (18h-01h), tant la semaine que le samedi. Les premiers et derniers trams ont en effet des fréquences très faibles, aux alentours de 20 minutes, tandis que les trams circulant aux heures se rapprochant des heures « normales » ont des fréquences généralement inférieures à 10 minutes. À noter néanmoins que les fréquences de passage après 20h sont renforcées grâce à la ligne de tram 32 (passage toutes les 21' environ).

Les fréquences de passage sont néanmoins plus constantes durant la journée, surtout en semaine où elles sont d'environ 5 minutes sur toute la période de 7h à 18h, dans les 2 sens. Elle varie très peu entre les heures de pointe et les heures creuses, d'ailleurs l'heure creuse entre 9h et 15h30 présente des fréquences plus élevées que l'heure de pointe du matin (7h-9h). Cette fréquence de passage de 5 minutes est très bonne pour une ligne de tram, dans la mesure où cette fréquence en heure de pointe fait partie de la définition d'une ligne « à haut niveau de service » selon le plan Iris II.

Le samedi en journée, les fréquences de passage varient de 6 à 15 minutes, avec des fréquences maximales durant l'heure de pointe du soir. Les fréquences suivent en effet les heures d'affluence du weekend, à savoir l'après-midi principalement.

3.8.2.3. Nombre de trams en circulation

Le nombre de trams en circulation sur la ligne est intimement lié aux fréquences, puisque des fréquences plus élevées implique la circulation de plus de trams sur la ligne. Leur vitesse est également un facteur déterminant puisque plus un tram roule vite, plus il atteint l'arrêt suivant rapidement. Cela signifie que si les vitesses de circulation sont faibles, un nombre de tram plus important doit être mis en circulation afin de conserver les mêmes fréquences de passage.

Sur la ligne 55, le nombre de trams affectés sur la ligne dans le 2 sens selon la période est le suivant :

- Horaire jaune (jours ouvrables hors vacances scolaires) :
 - Heure de pointe du matin : 14 ;
 - Heures creuses : 14 ;
 - Après-midi, y compris heures de pointe du soir : 15 ;
 - Nuit : 4 (+7 sur la ligne de tram 32).
- Horaire vert (samedi) :
 - Heure de pointe du matin : 5 ;
 - Après-midi, y compris heures de pointe du soir : 10.
- Horaire rose (Dimanche et jours fériés) :
 - Heure de pointe du matin : 5 ;
 - Après-midi, y compris heures de pointe du soir : 7.

Le nombre de tram maximum en circulation est donc de 15, en après-midi et heure de pointe du soir la semaine. Trois trams supplémentaires sont présents sur la ligne aux terminus (lors de leurs temps de battement). Cette organisation permet de respecter les fréquences de passage de 5 minutes de la période de pointe.

3.8.2.4. Temps de parcours

A. Evolution du temps de parcours théorique sur la journée

Le temps de parcours théorique de la ligne 55 est le temps que prend le tram pour aller d'un terminus à l'autre. Il est calculé sur base des horaires théoriques affichés à l'arrêt.

Les figures suivantes reprennent le temps de parcours théorique entre terminus, selon l'heure, pour la période jaune (semaine hors vacances scolaires) de 2019-2020.



Figure 38 : Temps de parcours théorique selon l'heure de la journée Da Vinci - Rogier (STIB, 2019)

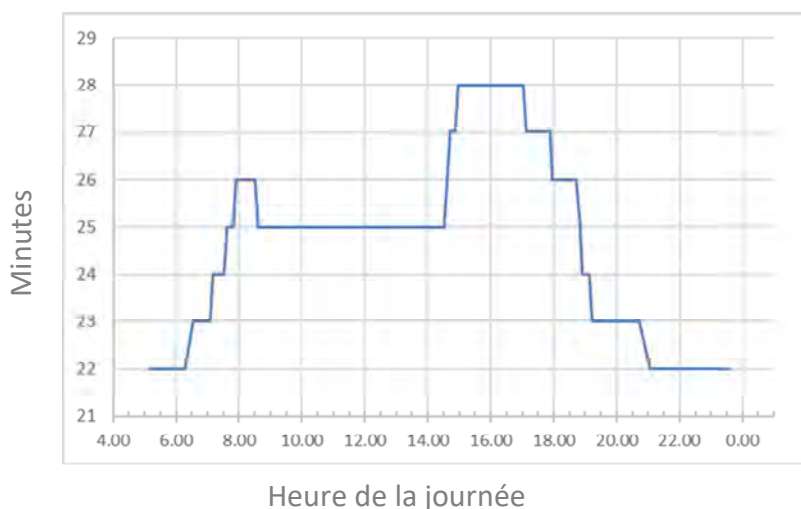


Figure 39 : Temps de parcours théorique selon l'heure de la journée Rogier - Da Vinci (STIB, 2019)

L'analyse de ces données permet de tirer les constats suivants :

- Les temps de parcours du tram en direction de Rogier sont moins longs que le temps de parcours vers Da Vinci (1 à 2'), alors même que ce premier parcours comprend un arrêt supplémentaire (Rubens). En moyenne sur une journée, le temps de parcours est de 24'16'' dans le sens Da Vinci-Rogier et de 25'14'' dans le sens Rogier-Da Vinci.
- De manière assez logique, le temps de parcours théorique est plus important en heure de pointe qu'en heure creuse. Il est également plus important en heure de pointe du soir qu'en heure de pointe du matin.
 - Le temps de parcours théorique minimum est de 21' et 22' respectivement vers Rogier et vers Da Vinci. Ces temps de parcours sont rencontrés le matin (avant 6h30) et le soir (après 21h).
 - Le temps de parcours théorique maximum est de 26 et 28' respectivement vers Rogier et vers Da Vinci. Ces temps de parcours sont rencontrés en heure de pointe du soir (de 15 à 17h).

Une analyse plus fine des horaires permet de déterminer les inter-arrêts où un temps supplémentaire est prévu pour contrecarrer les aléas fréquents de circulation en heure de pointe. Dans le sens Da Vinci – Rogier, l'augmentation du temps théorique se fait :

- Entre Bordet Station et Paix : +2 minutes en heure de pointe (le temps de trajet passe de 2' en heure creuse à 4' en heure de pointe) ;
- Entre Paix et Verboekhoven : +1 minute en HP (8' en HC à 9' en HP) ;
- Entre Verboekhoven et Liedts : +1 minute en HPS (4' en HC à 5' en HPS) ;
- Entre Liedts et Gare du Nord : +1 minute en HP (4' en HC à 5' en HP) ;

Dans le sens Rogier - Da Vinci, l'augmentation du temps théorique se fait :

- Entre Liedts et Verboekhoven : +1 minute en HPM et +2 minutes en HPS (3' en HC à 4' en HPM et à 5' en HPS) ;
- Entre Verboekhoven et Paix : +2 minutes en HP (7' en HC à 9' en HP) ;
- Entre Paix et Bordet : +1 minute en HPS (4' en HC à 5' en HPS) ;
- Entre Bordet et Da Vinci : +1 minute en HP (2' en HC à 3' en HP).

L'augmentation du temps de parcours théorique est un indicateur du retard occasionné sur la ligne, puisque cette augmentation permet justement à la STIB d'anticiper et d'absorber ces retards tout en gardant un service ponctuel pour les voyageurs. On remarque que la période la plus « retardée » est l'heure de pointe du soir, et que les inter-arrêts les plus « retardés » sont Bordet Station – Paix dans le sens Da Vinci – Rogier, et Liedts – Verboekhoven et Verboekhoven – Paix dans le sens Rogier - Da Vinci.

B. Evolution de la variance du temps de parcours

L'évolution de la variance du temps de parcours entre les arrêts du tram 55 a été calculée par la STIB sur base d'enregistrements réalisés en horaire jaune (lundi, mardi, jeudi, vendredi) durant la période allant du 18/11/2019 au 11/12/2019 qui ne comportait a priori aucun élément perturbateur (chantier, etc.).

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

Les graphes ci-dessous indiquent le cumul de la variance du temps de parcours par rapport à la distance cumulée de chaque arrêt. Cela permet d'identifier les inter-arrêts générant le plus d'irrégularités sur la ligne par rapport aux horaires théoriques.

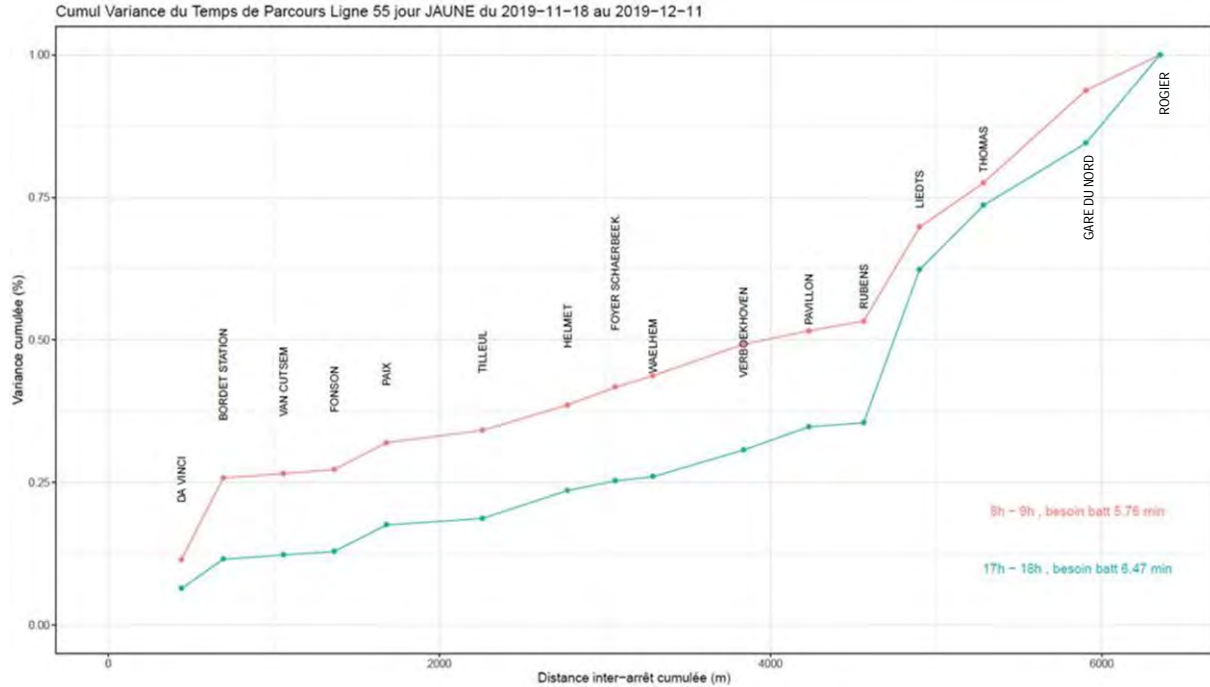


Figure 40 : Cumul de la variance du temps de parcours dans le sens Da Vinci – Rogier (STIB, 2019)

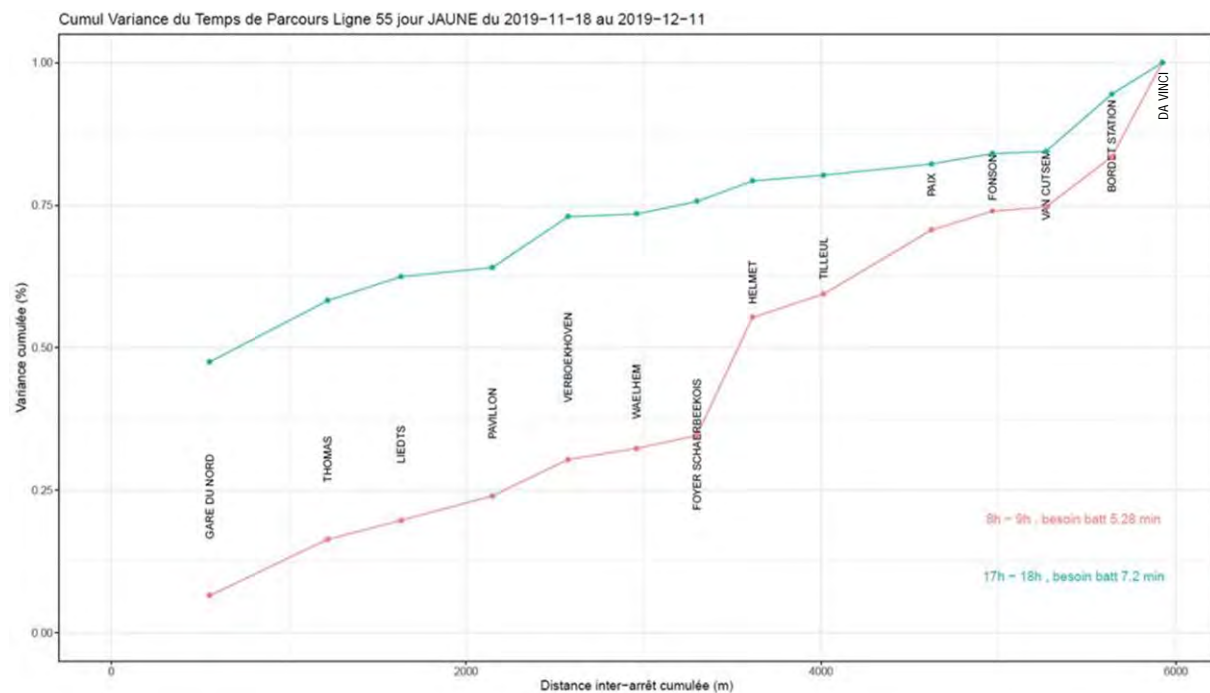


Figure 41 : Cumul de la variance du temps de parcours dans le sens Rogier – Da Vinci (STIB, 2019)

Ces graphes nous indiquent que les inter-arrêts générant de l'irrégularité, tant en heure de pointe du matin que du soir, sont principalement :

- Dans le sens Da Vinci – Rogier :
 - Da Vinci → Bordet Station (variance plus importante en heure de pointe du matin) ;
 - Rubens → Liedts (variance plus importante en heure de pointe du soir).
 - Liedts → Thomas → Gare du Nord → Rogier (variances similaires).
- Dans le sens Rogier – Da Vinci :
 - Pavillon → Verboekhoven en heure de pointe du soir ;
 - Foyer Schaerbeekois → Helmet et heure de pointe du matin ;
 - Van Cutsem → Bordet Station ;
 - Bordet Station → Da Vinci (variance plus importante en heure de pointe du matin).

C'est donc à ces inter-arrêts que le tram réduit le plus sa vitesse commerciale puisqu'il met plus de temps à parcourir la distance fixe et/ou perd plus de temps durant l'embarquement et débarquement des passagers aux arrêts.

3.8.3. Capacité de la ligne

Sur base du nombre de trams maximum circulant sur la ligne dans les deux sens en heure de pointe (15) et de la capacité individuelle de chaque tram T3000, la capacité maximale de la ligne par heure durant les périodes de pointes est estimée à :

- 2.700 personnes assises et debout maximum (ratio 4 personnes/m²) ;
- 2.200 personnes assises et debout de manière relativement confortable (ratio 3 personnes/m²).

3.8.4. Ponctualité

3.8.4.1. Ponctualité moyenne journalière de la ligne

La ponctualité de la ligne de tram 55 a été évaluée sur base des données d'avances et de retards de tous les trams, collectées par la STIB lors des jours ouvrables du 02/09/2019 au 20/12/2019. Elle est présentée ci-dessous.

Lorsque la moyenne se situe dans la zone bleue (0 à -2 minutes), les trams ont été en moyenne en avance sur l'horaire théorique. Lorsqu'elle se situe en zone verte (0 à +3 minutes), il est considéré que les trams étaient « à l'heure » par rapport à l'horaire théorique. Au-delà de 3 minutes de retard par rapport à l'horaire théorique (zone jaune), il est considéré que les trams étaient en retard.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

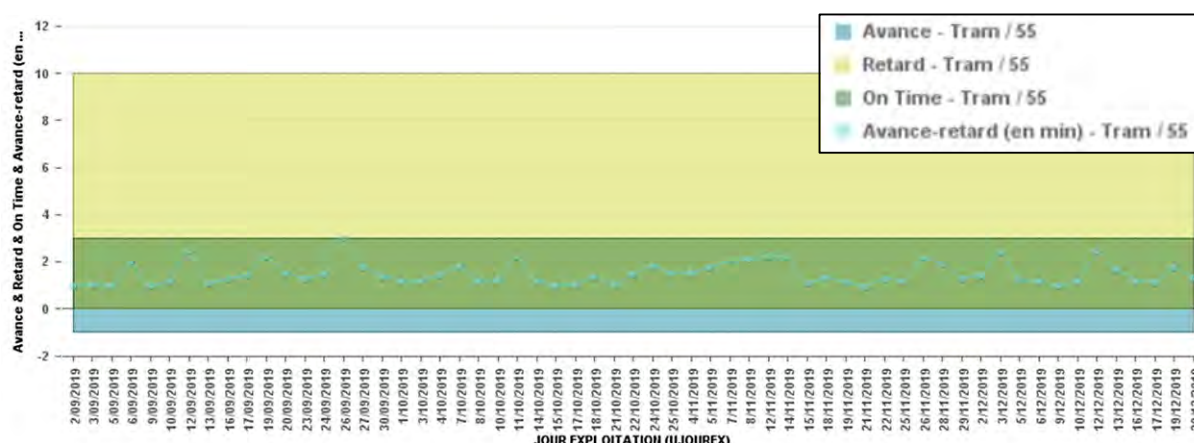


Figure 42 : Evolution de l'avance-retard (en min) par jour d'exploitation (STIB, 2019)

Ces données montrent qu'en moyenne, aucun tram 55 n'a de l'avance sur l'horaire théorique. Ceci est positif étant donné qu'une avance par rapport à l'horaire affiché est problématique pour les voyageurs. Cela peut en partie être expliqué par le fait que les conducteurs de trams sont pénalisés pour les avances sur l'horaire théorique mais pas pour les retards.

Les trams se situent tous en moyenne dans la zone verte, et la majorité présente moins de 2 minutes de retard (seuls 12 points sur les 59 dépassent les 2 minutes). Cependant ils présentent tous au moins 1 minute de retard, ce qui signifie qu'en moyenne, les trams ne sont pas en accord avec l'horaire théorique (0 minute)¹. En moyenne, la T55 circule avec 1 minute et 30 secondes de retard.

Le tram 55 présente toutefois de bonnes performances par rapport à la moyenne du réseau de tram. En effet, 74% de ses véhicules circulent avec entre 1 minute d'avance et 3 minutes de retard, contre 66,5% pour la moyenne du réseau.

Sur base des données de répartition horaire des avances et retards du tram 55, il est possible de conclure que la ponctualité varie peu au cours de la journée. Il y a néanmoins légèrement plus de trams en retard aux heures de pointe. En effet, le pourcentage moyen des trams en retard est de 17% sur la journée, tandis qu'il est de 21% en heure de pointe du matin (7-10h) et de 20% en heure de pointe du soir (17-20h).

3.8.4.2. Inter-arrêts générant de l'irrégularité

Les figures suivantes indiquent les minutes perdues suite à l'irrégularité par inter-arrêt, sur la base de données de circulation du tram 55 en heure de pointe du matin et du soir durant le mois de novembre 2017.

¹ S'agissant d'une moyenne journalière, il est probable que la majorité des trams soit à l'heure (0 min) mais que la moyenne soit revue à la hausse à cause de quelques trams ayant beaucoup de retard.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
 3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

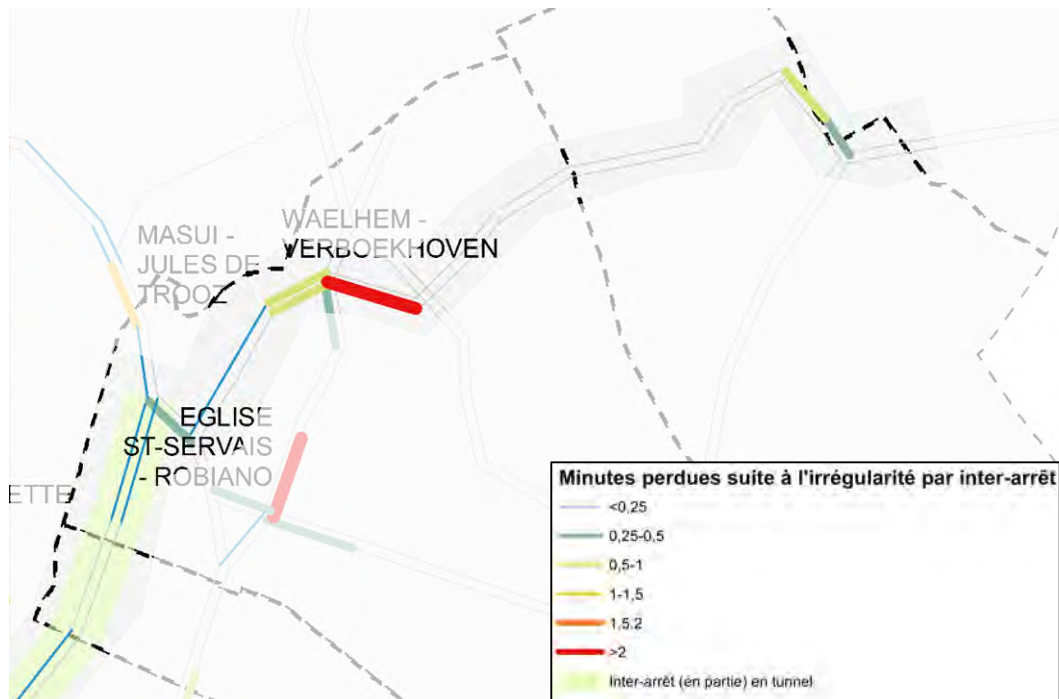


Figure 43 : Coûts d'irrégularité en heure de pointe du matin en novembre 2017 sur la ligne 55 (STIB, 2017)

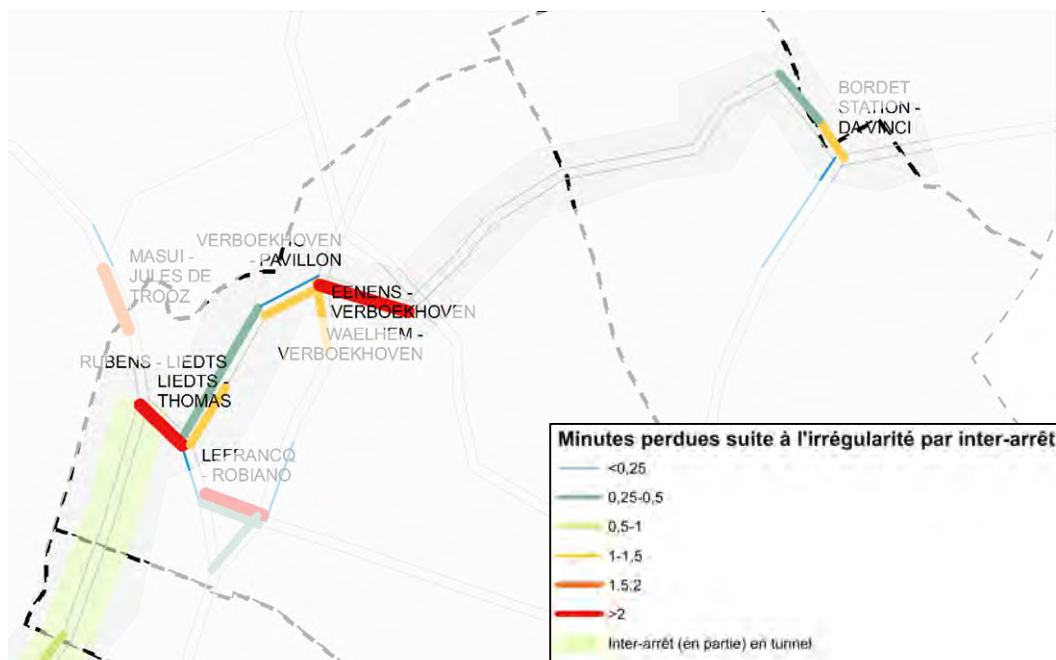


Figure 44 : Coûts d'irrégularité en heure de pointe du soir en novembre 2017 sur la ligne 55 (STIB, 2017)

Ces figures indiquent que les coûts d'irrégularité sur la ligne 55 sont plus importants en heure de pointe du soir puisque le nombre de minutes perdues est globalement plus élevé. On remarque toutefois que les inter-arrêts générant de l'irrégularité sont les mêmes en heure de pointe du matin et du soir : il s'agit de Thomas – Liedts, Pavillon – Verboekhoven, Verboekhoven – Waelhem (plus de 2 minutes de perdues, tant en heure de pointe du matin que du soir), Van Cutsem – Bordet Station et Bordet Station – Da Vinci.

La chaussée d'Helmet ne présente quant à elle aucune irrégularité, bien qu'elle soit assez fréquentée à l'heure de pointe du soir. L'irrégularité dans le tunnel Gare du Nord – Rogier est également très limitée.

3.8.5. Vitesse

3.8.5.1. Enregistrement de vitesses moyennes du tram 55

Les données de vitesses du tram 55 présentées ci-dessous sont issues de données de distances inter-arrêts fixes et de durées de parcours inter-arrêts enregistrées par le système embarqué des trams 55. Ces durées ont été enregistrées durant la période en horaire jaune (lundi, mardi, jeudi, vendredi) allant du 6 janvier 2020 au 21 février 2020¹, soit 7 semaines, en considérant toutes les heures de fonctionnement du tram. Néanmoins, seuls les trams 55 effectuant « le parcours type de base » (trajet commercial annoncé aux voyageurs, en général terminus à terminus) ont été pris en compte.

Deux vitesses sont enregistrées par tronçon :

- La vitesse « CLI », à savoir la vitesse de roulage, est calculée en divisant simplement la distance inter-arrêt par la durée prise par le tram pour la parcourir (depuis la fermeture des portes à l'arrêt en amont jusqu'à l'ouverture des portes à l'arrêt en aval).
- La vitesse « COM », à savoir la vitesse commerciale, est calculée de la même manière que la vitesse de roulage, sauf qu'à la durée de roulage est ajoutée la durée nécessaire à l'embarquement et au débarquement des voyageurs à l'arrêt final du tronçon. Il s'agit de la vitesse « utile à l'utilisateur », c'est-à-dire la vitesse moyenne de son déplacement à bord du tram. La vitesse commerciale est un indicateur de performance d'un réseau, tant en termes économiques que qualitatifs.

La différence entre ces 2 vitesses est le temps d'embarquement et de débarquement des passagers du tram à l'arrêt final du tronçon. Il est à noter que, pour le terminus Rogier, la durée d'embarquement n'est pas mesurée car il n'y est pas possible de différencier la durée de débarquement et la durée de stationnement du tram (temps de battement). La durée de débarquement au terminus Da Vinci est quant à elle disponible car cette distinction est possible (le tram rejoint immédiatement la position centrale de retournement une fois les passagers débarqués de l'arrêt).

¹ Avant la mise en place des mesures sanitaires liées à la pandémie de coronavirus.

A. Vitesse moyenne journalière

Les tableaux suivants présentent les données de vitesse moyenne journalière inter-arrêt pour les 2 sens de circulation du tram.

Arrêt d'origine	Arrêt de destination	Distance (m)	Durée (s)	Vitesse COM (km/h)	Vitesse CLI (km/h)	Durée d'embarquement (s)
Rogier	Gare du nord	519,4	111,4	16,8	22,0	26,3
Gare du nord	Thomas	701,3	184,0	13,7	15,7	23,4
Thomas	Liedts	412,8	129,3	11,5	14,3	25,1
Liedts	Pavillon	528,1	95,9	19,8	26,2	23,3
Pavillon	Verboekhoven	402,9	129,3	11,2	14,6	29,6
Verboekhoven	Waelhem	402,4	89,1	16,3	20,8	19,4
Waelhem	Foyer Schaerb.	337,3	86,8	14,0	18,7	21,9
Foyer Schaerb.	Helmet	314,2	93,1	12,2	15,9	21,9
Helmet	Tilleul	384,9	89,6	15,5	20,2	21,0
Tilleul	Paix	626,1	117,3	19,2	23,1	19,6
Paix	Fonson	346,7	86,9	14,4	17,3	14,9
Fonson	Van Cutsem	301,0	68,3	15,9	18,7	10,3
Van Cutsem	Bordet Station	362,5	134,9	9,7	15,5	50,6
Bordet Station	Da Vinci	291,0	137,8	7,6	8,7	17,8
Total/Moyenne		5930,6	1553,6	14,1	18,0	23,2

Tableau 11 : Vitesse commerciale, de roulage et durée d'embarquement inter-arrêt sur la ligne de tram 55 dans le sens Rogier – Da Vinci (ARIES,2020 sur base de STIB, 2020)

Arrêt d'origine	Arrêt de destination	Distance (m)	Durée (s)	Vitesse COM (km/h)	Vitesse CLI (km/h)	Durée d'embarquement (s)
Da Vinci	Bordet Station	252,9	111,5	8,2	10,4	23,6
Bordet Station	Van Cutsem	364,2	85,9	15,3	17,4	10,4
Van Cutsem	Fonson	305,7	79,3	13,9	17,5	16,3
Fonson	Paix	315,3	87,7	12,9	17,1	21,2
Paix	Tilleul	578,6	113,5	18,4	22,9	22,5
Tilleul	Helmet	520,4	118,3	15,8	19,9	24,2
Helmet	Foyer Schaerb.	268,8	86,1	11,2	15,3	23,0
Foyer Schaerb.	Waelhem	235,9	61,5	13,8	19,9	18,8
Waelhem	Verboekhoven	542,3	148,0	13,2	16,5	29,9
Verboekhoven	Pavillon	402,2	114,4	12,7	16,1	24,4
Pavillon	Rubens	332,5	65,0	18,4	24,2	15,5
Rubens	Liedts	335,0	90,8	13,3	19,3	28,2
Liedts	Thomas	389,4	152,1	9,2	10,7	21,2
Thomas	Gare du nord	620,5	164,7	13,6	16,2	27,1
Gare du nord	Rogier	445,4	92,5	17,3	17,3	-
Total/Moyenne		5909,1	1571,2	13,8	17,4	21,9

Tableau 12 : Vitesse commerciale, de roulage et durée d'embarquement inter-arrêt sur la ligne de tram 55 dans le sens Da Vinci – Rogier (ARIES,2020 sur base de STIB, 2020)

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
 3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

Ces tableaux montrent que la vitesse est relativement faible sur la ligne, à environ 14 km/h en moyenne pour la vitesse commerciale (avec temps d'arrêt) et à 17,5 km/h en moyenne pour la vitesse de roulage (sans temps d'arrêt). Les vitesses sont légèrement plus élevées dans le sens Rogier – Da Vinci que dans le sens Da Vinci – Rogier, notamment car ce dernier comporte un arrêt supplémentaire.

Ces données de vitesse sont illustrées aux figures suivantes, qui présentent la vitesse commerciale et de roulage entre 2 arrêts consécutifs sur la ligne 55. Les arrêts indiqués en abscisses sont les arrêts de destination, c'est-à-dire par exemple que la barre la plus à gauche du graphique est la vitesse commerciale entre le terminus Rogier et l'arrêt Gare du Nord.

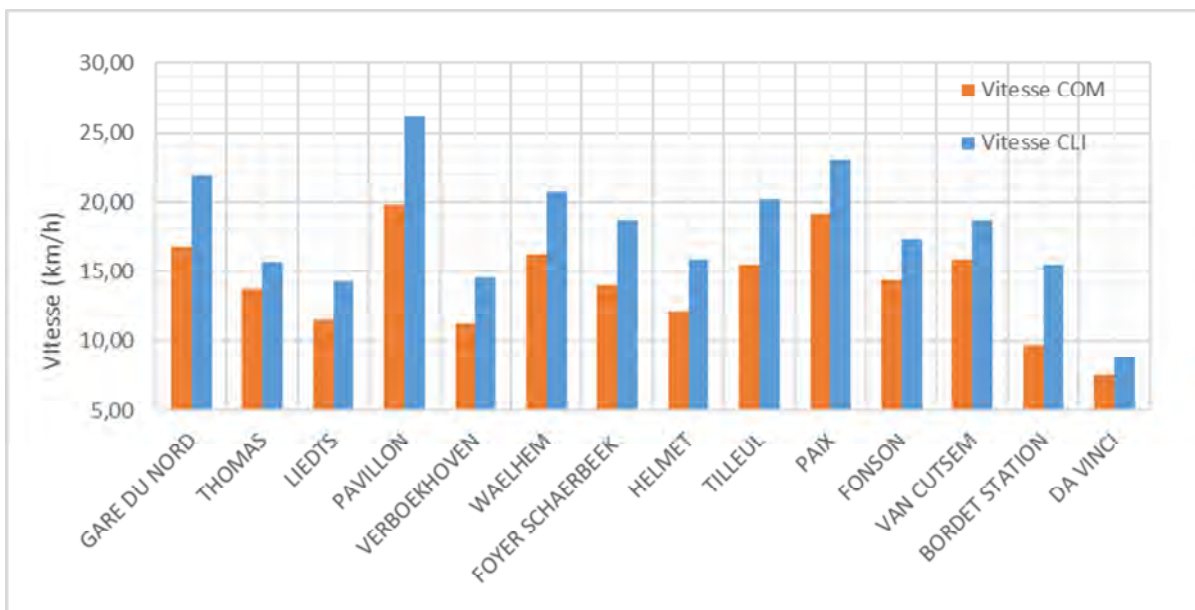


Figure 45 : Vitesse commerciale et de roulage inter-arrêt du tram 55 dans le sens Rogier – Da Vinci (ARIES, 2020 sur base de STIB, 2020)

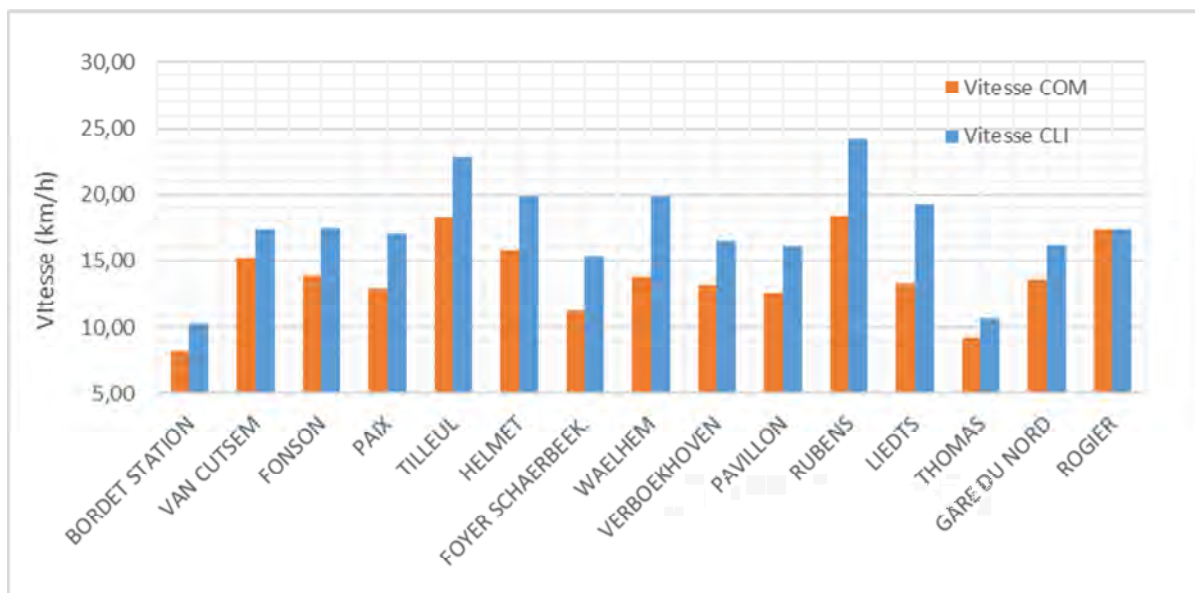


Figure 46 : Vitesse commerciale et de roulage inter-arrêt du tram 55 dans le sens Da Vinci – Rogier (ARIES, 2020 sur base de STIB, 2020)

Ces figures montrent que les inter-arrêts **les plus rapides**, à savoir les arrêts entre lesquels la vitesse de roulage est la plus importante, sont les suivants :

- Dans le sens Rogier – Da Vinci : Rogier → Gare du Nord ; Liedts → Pavillon ; Tilleul → Paix. Il s'agit d'inter-arrêts situés dans des rues rectilignes et avec peu de circulation, où le tram peut maintenir une vitesse plus élevée en moyenne.
- Dans le sens Da Vinci – Rogier : Paix → Tilleul ; Tilleul → Helmet ; Pavillon → Rubens. Ces inter-arrêts sont similaires à ceux de l'autre sens de circulation, à savoir des voiries rectilignes peu congestionnées. La vitesse au niveau de l'arrêt Tilleul, situé en pied de feu, est donc peu influencé par le temps d'arrêt au feu de circulation au carrefour.

Les tronçons **les plus lents** en termes de vitesse de roulage sont :

- Dans le sens Rogier – Da Vinci : Thomas → Liedts ; Pavillon → Verboekhoven ; Bordet Station → Da Vinci. Ces inter-arrêts sont ceux qui présentent le plus de contraintes techniques à la circulation du tram, à savoir des feux de circulation (Thomas et Bordet Station) et des courbes importantes et des interactions avec d'autres lignes de transports en commun (Thomas → Liedts et Pavillon → Verboekhoven). Il s'agit aussi de carrefours complexes du point de vue de la circulation automobile.
- Dans le sens Da Vinci – Rogier : Da Vinci → Bordet Station ; Helmet → Foyer Schaerbeekois ; Liedts → Thomas. A nouveau, ces inter-arrêts sont similaires aux inter-arrêts les plus lents dans l'autre sens de circulation. Les arrêts sur la chaussée d'Helmet (Helmet et Foyer Schaerbeekois) sont globalement plus impactés par la circulation automobile (embouteillages et manœuvres de stationnement en voirie).

Les vitesses commerciales inter-arrêts ont été cartographiées selon leurs catégorie de vitesse afin de visualiser les tronçons les plus pénalisants en matière de vitesse commerciale.

Voir Atlas Cartographique : 5.4 Tram 55 – Situation existante : Vitesse commerciale

B. Vitesse moyenne par heure

B.1. Valeurs absolues

Les enregistrements de vitesse présentés au point précédent peuvent être agrégés par heure plutôt que par jour afin de distinguer l'impact des heures de pointes et des heures creuses sur la vitesse du tram 55. Pour rappel, les enregistrements ont été réalisés sur la période « jaune » de la STIB, à savoir les lundi, mardi, jeudi et vendredi.

Le graphe ci-dessous présente la vitesse commerciale moyenne inter-arrêt sur le tracé du tram 55, selon l'heure et la direction.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante



Figure 47 : Evolution de la vitesse commerciale moyenne des inter-arrêts du tram 55 selon l'heure de la journée et le sens de circulation (ARIES,2020 sur base de STIB, 2020)

Ce graphique indique que la vitesse varie fortement selon l'heure de la journée, avec des vitesses moyennes inférieures à 13,5 km/h en heure de pointe et supérieures à 15 km/h en heures creuses. L'heure de pointe du matin est très marquée (vitesses de 8-9h beaucoup plus faibles que celles des tranches horaires précédentes et suivantes), tandis que l'heure de pointe du soir est plus étalée (15-18h). Ces horaires correspondent aux périodes d'affluence sur les voiries du tracé : entrées d'écoles et de bureaux le matin, sorties d'écoles et de bureaux ainsi que période d'affluence des commerces en fin d'après-midi. La période comprise entre l'heure de pointe du matin et du soir présente des vitesses intermédiaires aux alentours de 14 km/h.

La vitesse commerciale maximale obtenue en moyenne par heure sur la ligne 55 durant les enregistrements de janvier/février 2020 est de **16,7 km/h**. Comme indiqué à la figure ci-dessus, cette vitesse est obtenue dans le sens Da Vinci – Rogier et entre 23h et 00h. Etant donné l'absence vraisemblable de facteurs perturbateurs liés à la fréquentation de l'espace public et des transports en commun à cet horaire (embouteillages, file de trams dans le tunnel Rogier, etc) et les temps d'embarquement/débarquement réduits, il peut être considéré que cette vitesse est la vitesse maximale qu'il est possible d'obtenir sur la ligne 55 compte tenu des contraintes physiques et infrastructurelles actuelles (sinuosité du tracé, nombre d'arrêts, partages des voies avec d'autres lignes, etc.).

Le graphique montre également qu'il y a très peu de différences entre les vitesses dans chaque sens de circulation du tram mais que, globalement, le sens de circulation Rogier – Da Vinci présente des vitesses horaires moyennes plus élevées (à l'exception de la fin de soirée 20h-00h). Ceci peut être expliqué par le fait que ce sens de circulation dessert 1 arrêt de moins (pas de temps d'embarquement/débarquement des voyageurs ni de temps de décélération/accélération).

B.2. Variabilité horaire aux inter-arrêts

La représentation ci-dessus est une moyenne sur l'ensemble des inter-arrêts de la ligne. Il n'y a donc pas de distinction entre les inter-arrêts, notamment entre les tronçons en site partagé et en site propre. De ce fait, les écarts horaires de vitesse entre les heures de pointe et creuses sont « lissés », puisque les inter-arrêts en site propre présentent a priori des vitesses plus constantes sur la journée étant donné qu'ils sont moins influencés par l'affluence en heures de pointe.

Le calcul de l'écart-type entre les données de vitesse horaires d'un même inter-arrêt, à savoir la variabilité des données parmi un échantillon, permet de faire cette analyse. Ces données sont présentées ci-dessous. L'écart-type des vitesses commerciales et de roulage y sont indiquées afin de distinguer les variations de vitesse pouvant être dues à un temps d'embarquement/débarquement élevé en heure de pointe.

Arrêt d'origine	Arrêt de destination	Ecart-type	
		VICOM	VICLI
Da Vinci	Bordet Station	1,1	1,4
Bordet Station	Van Cutsem	1,1	1,0
Van Cutsem	Fonson	0,9	0,8
Fonson	Paix	1,5	1,9
Paix	Tilleul	1,2	0,9
Tilleul	Helmet	1,5	1,4
Helmet	Foyer Schaerb.	1,8	2,3
Foyer Schaerb.	Waelhem	1,5	1,1
Waelhem	Verboekhoven	1,5	1,5
Verboekhoven	Pavillon	1,2	1,3
Pavillon	Rubens	1,6	1,4
Rubens	Liedts	1,3	0,7
Liedts	Thomas	0,9	1,0
Thomas	Gare du nord	0,8	0,7
Gare du nord	Rogier	1,9	2,0

Arrêt d'origine	Arrêt de destination	Ecart-type	
		VICOM	VICLI
Rogier	Gare du nord	0,9	1,0
Gare du nord	Thomas	0,8	0,8
Thomas	Liedts	0,8	0,6
Liedts	Pavillon	1,7	1,5
Pavillon	Verboekhoven	1,1	1,1
Verboekhoven	Waelhem	1,4	1,3
Waelhem	Foyer Schaerb.	2,2	1,5
Foyer Schaerb.	Helmet	2,2	2,7
Helmet	Tilleul	0,9	0,9
Tilleul	Paix	1,1	0,9
Paix	Fonson	1,4	1,4
Fonson	Van Cutsem	0,9	0,3
Van Cutsem	Bordet Station	1,2	1,6
Bordet Station	Da Vinci	0,8	0,8

Figure 48 : Ecarts-types des vitesses horaires par inter-arrêt (ARIES, 2020 sur base de STIB, 2020)

Ces tableaux montrent que les inter-arrêts présentant le plus de variabilité dans leurs vitesses en fonction de l'heure de journée sont les arrêts situés sur la chaussée d'Helmet : Helmet, Foyer Schaerbeekois, Waelhem. Ceci peut être imputé au caractère commercial de la rue ainsi que la présence de plusieurs écoles, dont l'affluence (tant de personnes aux arrêts et dans le tram que de véhicules sur la voie publique) aux heures de pointe influence la vitesse de circulation du tram. Les écarts-types importants au niveau de la vitesse de roulage entre Helmet et Foyer Schaerbeekois montrent que les variations de vitesse du tram au cours de la journée sont principalement imputables à la circulation et moins aux variations de fréquentation du tram.

Cette tendance est particulièrement marquée pour la circulation du tram dans le sens Rogier – Da Vinci. Dans l'autre sens, on remarque que l'inter-arrêt Gare du Nord – Rogier présente également une variabilité importante d'un moment de la journée à l'autre. Ceci est dû à la capacité limitée du terminus et du tunnel Rogier, qui implique souvent en heure de pointe des files d'attente de trams. Ceci est abordé en détail au point suivant.

Outre ces inter-arrêts dont la vitesse est fortement influencée par l'affluence en heure de pointe, on observe que les tronçons Fonson – Paix et Pavillon – Rubens/Liedts sont également impactés. Il s'agit dans la plupart des cas de tronçons en site partagé, qui sont impactés par la circulation automobile et les manœuvres de stationnement. En revanche, les tronçons en site propre (Da Vinci à Van Cutsem et Liedts à Rogier, en italique dans le tableau) présentent moins de variabilité. En effet, leurs vitesses sont moins impactées par l'affluence des heures de pointe donc plus constantes étant donné que le tram circule en dehors de la circulation automobile.

Les inter-arrêts présentant les vitesses les plus stables au cours de la journée sont les tronçons Liedts – Thomas – Gare du Nord (entièrement en site propre) et Fonson – Van Cutsem (à moitié en site propre).

3.8.5.2. Vitesse dans le tunnel Gare du Nord-Rogier

Malgré une circulation intégralement en site indépendant (tunnel), une forte variance dans les temps de parcours ainsi qu'une très faible vitesse commerciale sont observés au niveau de l'inter-arrêt Gare du Nord – Rogier. Ceci est illustré aux figures suivantes, la première présentant la durée du mouvement d'un tram en secondes (chaque point représente un tram) par heure sur une journée complète, et la seconde présentant la proportion de trams circulant à moins de 7 km/h par heure sur une journée complète. Ces données proviennent d'enregistrements réalisés du 15/11/2019 au 15/12/2019 sur la ligne de tram 55.

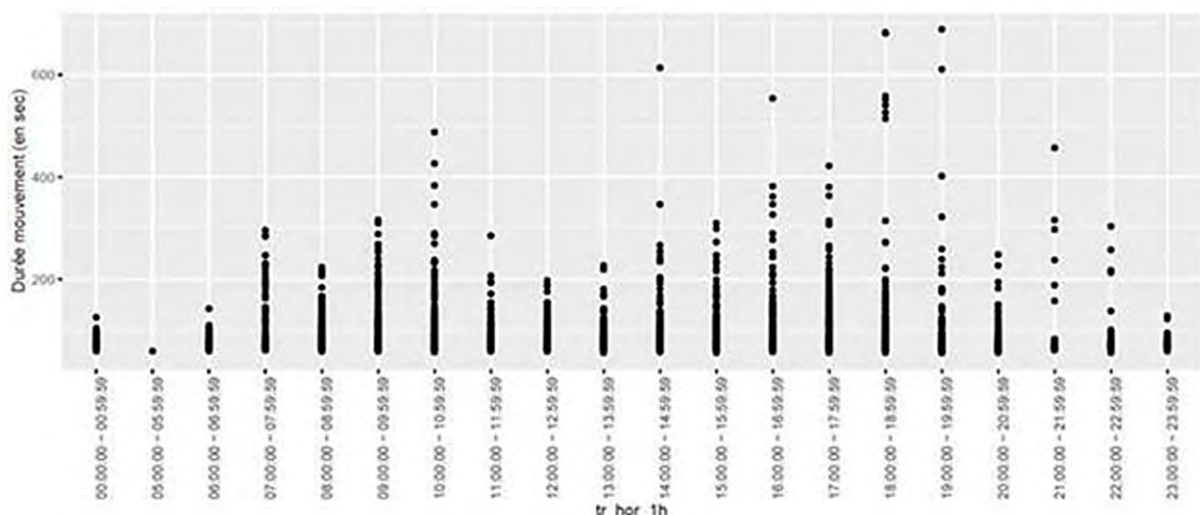


Figure 49 : Temps de parcours par heure entre Gare du Nord et Rogier pour le tram 55 (STIB, 2019)

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

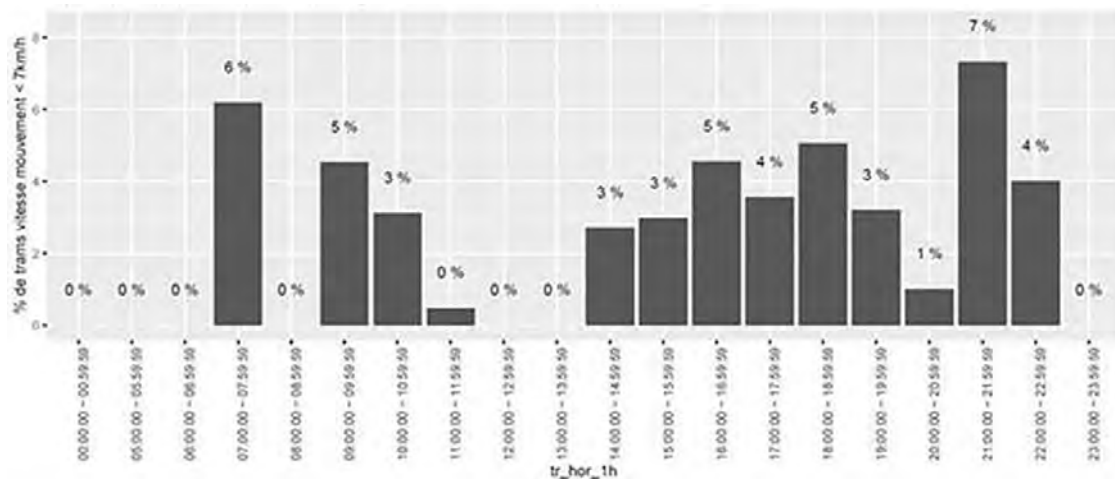


Figure 50 : Pourcentage de trams roulant à moins de 7 km/h entre Gare du Nord et Rogier par heure pour le tram 55 (STIB, 2019)

Ces figures montrent que la variance du temps de parcours est élevée et que la vitesse commerciale est faible aux heures de pointe (7h-11h et 16h-20h) au niveau de l'inter-arrêt Gare du Nord – Rogier. C'est également le cas en début d'après-midi (14h-15h) et en début de nuit (21h-23h).

Ces observations illustrent le phénomène actuel de « file d'attente » à l'arrivée d'un tram au terminus, non perceptible sur base des données de vitesse commerciale journalière moyenne étant donné que ces dernières sont relativement élevées (17 km/h). En effet, le tram est ralenti ou complètement immobilisé dans l'inter-station Gare du Nord – Rogier (avec voyageurs à bord), en raison de la pleine occupation de toutes les voies terminus en heure de pointe ou en raison de l'occupation des voies d'accès au terminus par un tram en train de manœuvrer.

3.8.5.3. Facteurs influençant la vitesse

A. Contraintes physiques

A.1. Pente

Comme présenté au point *Topographie* précédent, le tracé du tram 55 ne présente pas de pentes raides et longues impactant la vitesse lors de la montée ou descente de la pente par le tram. Les tronçons les plus pentus, à savoir les tronçons sud de la chaussée d'Helmet (entre les arrêts Waelhem et Helmet) et de la rue Edouard Dekoster (entre les arrêts Paix et Fonson), présentent globalement les mêmes vitesses de roulage dans les 2 sens. Les portions les plus pentues requièrent cependant par temps de pluie une vigilance accrue du conducteur, du fait du risque de perte d'adhérence.

A.2. Rayon de courbure

Comme indiqué précédemment, le tracé du tram 55 présente de nombreux virages qui imposent un ralentissement du tram. La vitesse maximale (en m/s) du tram dans une courbe d'un rayon de courbure R (en m), c'est-à-dire le seuil admissible pour éviter un déraillement causé par une survitesse, est approximée grâce à la formule suivante :

$$V_{maximale} = \sqrt{2R}$$

La vitesse maximale du tram dans une courbe de rayon de courbure de 20 m (place Liedts par exemple) est donc de 6,3 m/s soit 21,6 km/h. Une courbe de rayon de 20 m limite donc théoriquement la vitesse du tram si ce dernier roule à plus de 21,6 km/h avant d'arriver à ce niveau.

Cependant, il s'agit de valeurs maximales théoriques. La vitesse réelle dans les courbes est souvent bien moindre et est adaptée par les conducteurs en fonction des contextes (carrefours, traversées de piétons, etc.) ainsi que de la signalisation.

La perte de vitesse du tram dans les courbes des voiries traversées est donc plus une question de sécurité et de confort de roulage que de contrainte physique réelle, puisque la vitesse maximale théorique de circulation dans les courbes est finalement assez élevée par rapport aux vitesses de roulage moyennes pratiquées.

B. Temps d'embarquement et de débarquement des voyageurs

Comme indiqué précédemment, la vitesse commerciale d'une ligne de tram tient compte du temps de débarquement et d'embarquement des personnes à l'arrêt. Dès lors, cette durée est un critère déterminant dans la vitesse commerciale moyenne d'une ligne.

La figure ci-dessous reprend les durées d'embarquement et de débarquement présentées au point précédent. Il est à noter qu'il n'y a pas de durée d'arrêt à Rubens dans le sens Rogier – Da Vinci car cet arrêt n'est pas desservi dans ce sens.

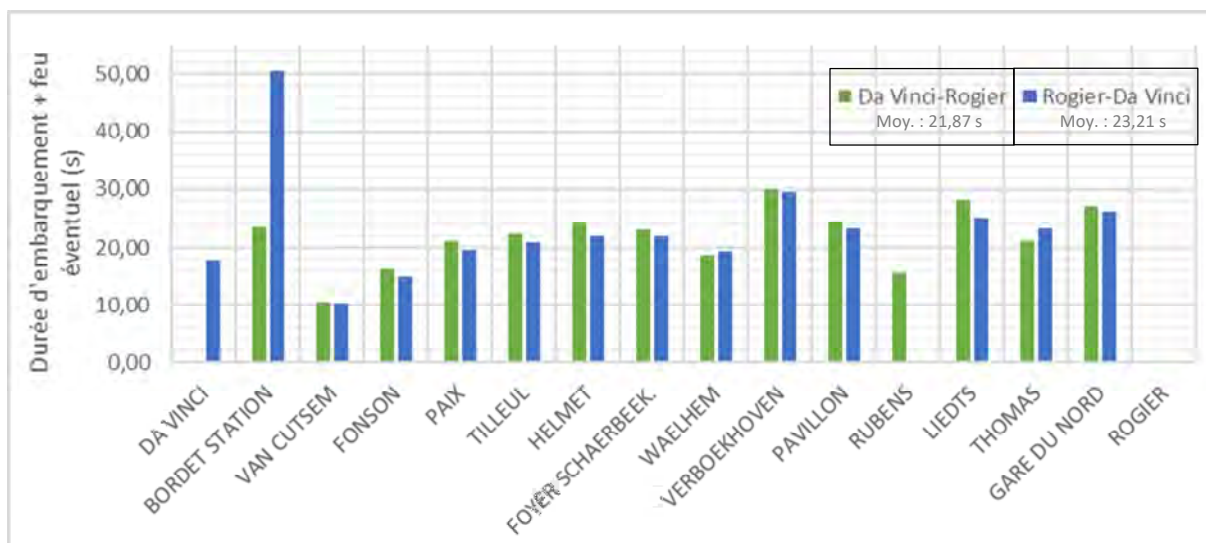


Figure 51 : Temps d'embarquement et de débarquement des voyageurs sur la ligne 55 (STIB, 2020)

L'analyse de cette figure permet de dresser les constats suivants :

- Le temps d'embarquement moyen est plus élevé dans le sens Rogier – Da Vinci. Cependant, ceci est uniquement dû à un temps d'embarquement très élevé à l'arrêt Bordet Station dans ce sens (dû à sa position en pied de feu, c'est-à-dire que le temps d'attente au feu est comptabilisé), puisque le restant des arrêts dans ce sens présente globalement des durées d'embarquement plus faibles que dans le sens Da Vinci – Rogier.

- Globalement, la durée d'embarquement est similaire pour un arrêt donné, quelque soit le sens de circulation du tram. La seule exception est l'arrêt Bordet Station, pour lequel le temps d'arrêt au feu est comptabilisé dans le sens Rogier – Da Vinci et non dans le sens Da Vinci – Rogier (l'arrêt se situe après le feu).
- Les durées d'embarquement sont globalement plus importantes dans la partie sud du tracé, dans les communes de Saint-Josse-ten-Noode et Schaerbeek, et globalement plus faibles dans la partie nord du tracé, dans la commune d'Evere.
- Les arrêts présentant les durées d'embarquement les plus importantes sont les arrêts les plus fréquentés de la ligne, à savoir les arrêts Bordet Station, Helmet, Verboekhoven, Pavillon, Liedts, Thomas et Gare du Nord. Inversement, les arrêts dont le temps d'embarquement est le plus faible sont les moins fréquentés (ceux localisés dans des rues plus résidentielles et moins proches des pôles d'équipements et de commerces) : Van Cutsem, Fonson, Waelhem et Rubens.

C. Aléas de circulation

C.1. *Accidents*

C.1.1. *Analyse globale*

Etant donné le caractère mixte du tracé du tram 55, il n'est pas rare qu'il y ait des collisions entre le tram et des objets ou personnes se retrouvant temporairement sur l'emprise du site propre du tram. Les incidents impliquant des tiers font l'objet d'un rapportage systématique par le service de dispatching de la STIB.

Sur base de relevés de la STIB, 326 incidents ont été enregistrés sur une période de 5 ans, entre le 8/01/2015 et le 30/12/2019. Cela représente environ 65 incidents par an et 5 incidents par mois. L'analyse de ces données permet de dresser les constats suivants :

- Le parcours du tram vers le centre (Da Vinci – Rogier) est en moyenne plus accidentogène que le trajet vers les faubourgs (Rogier – Da Vinci), comptabilisant 56% des incidents.
- La large majorité (95%) des incidents a eu lieu sur des portions en « trafic mixte », c'est-à-dire les zones n'étant pas en site propre ou en demi-site propre.
- La quasi-totalité (95%) des incidents enregistrés concernent des heurts avec des véhicules. Parmi ceux-ci, 76% sont des voitures, 22% sont des camions ou camionnettes et 2% sont des bus ou autocars. Les constats précisant la position du véhicule heurté juste avant l'incident (93% des constats) indiquent que 72% des véhicules étaient stationnés ou à l'arrêt et 27% étaient en mouvement (en cours de manœuvre).
- La gravité des incidents varie : on y retrouve en effet une majorité d'incidents mineurs, tels que les accrochages de rétroviseurs de voitures stationnées, et une minorité d'accidents plus graves (seuls 11 ont compté des blessés).
- La durée moyenne d'un incident, à savoir la durée pendant laquelle le tram est immobilisé, est de 16 minutes. En effet, la large majorité (83%) des incidents sont courts, immobilisant le tram durant moins de 20 minutes (49% en dessous de 10 minutes et 34% entre 10 et 20 minutes). Les immobilisations de plus de 20 minutes sont plus rares (17% des incidents sur 5 ans).

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

Ces incidents représentent au total 19 heures et 45 minutes d'immobilisation de trams sur une période de 5 ans (environ 0,05% du temps de circulation total). Ces incidents, en plus d'immobiliser le tram concerné, créent des perturbations sur la ligne étant donné que le tram immobilisé empêche la circulation normale des trams derrière lui. Cela a un impact sur la vitesse, la régularité et la ponctualité de la ligne et donc sur la qualité du service offert aux voyageurs. Des solutions existent néanmoins pour limiter l'impact d'un incident sur le fonctionnement de la ligne (voir point précédent : *Procédures en cas de perturbations sur la ligne de tram 55*).

A ces accidents entre les trams et des tiers s'ajoutent les accidents entre tiers (véhicules, véhicules-cyclistes, véhicules-piétons, etc.) qui, s'ils surviennent au niveau du site propre et qu'ils ne sont pas rapidement dégagés, peuvent bloquer le tram et retarder le service de tous les trams en amont.

C.1.2. Zones accidentogènes

L'analyse des localisations des incidents et des commentaires indiqués sur les rapports du dispatching a permis d'identifier les zones les plus accidentogènes du tracé du tram 55. Elles sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Rue	Manœuvres automobiles	Collision	Nombre d'incidents sur la période (01/2015-12/2019)
Rue Gallait	Tourne-à-gauche depuis la rue Rubens	Tram vers Rogier	6
	Tourne-à-gauche ou tourne-à-droite depuis la rue de Moerkerke	Tram vers Rogier	17
	Tourne-à-gauche ou tourne-à-droite depuis la rue Floris	Trams dans les 2 sens	3
Place Verboekhoven	Circulation tout droit ou tourne-à-droite depuis le rond-point de la place vers rue Van Oost	Tram vers Rogier, traversant la bande de circulation automobile	6
	Circulation tout droit depuis le rond-point de la place vers rue Waelhem	Tram vers Da Vinci, traversant la bande de circulation automobile	6
	Circulation tout droit dans le rond-point de la place	Tram vers Rogier, traversant la bande de circulation automobile	3
Rue Waelhem	Tourne-à-droite depuis la rue L. Courouble (avant mise à sens unique)	Tram vers Rogier	6
	Tourne-à-gauche ou tourne-à-droite depuis le parking du commerce Lidl	Trams dans les 2 sens	5
Rue Edouard Dekoster	Tourne-à-droite depuis la rue Frans Léon	Tram vers Rogier	4
Rue Fonson	Circulation tout droit, tourne-à-gauche et tourne-à-droite depuis la rue Saint-Vincent	Trams dans les 2 sens	8

Figure 52 : Principales zones accidentogènes sur le tracé du tram 55 sur base du relevé d'incidents de la STIB (ARIES, 2020)

Ce tableau montre que la plupart des zones accidentogènes se retrouvent à des croisements de voiries « en T » à caractère local, sans feux de circulation. Une hypothèse permettant d'expliquer ceci est que tant les automobilistes que les conducteurs de tram ont tendance à réduire leur vigilance dans ce type de carrefours par rapport aux carrefours « en croix ». Les carrefours concernés sont également caractérisés par un manque de visibilité, dû notamment à l'alignement des façades des bâtiments.

La rue Gallait, notamment le croisement avec la rue de Moederkerke, ainsi que la place Verboekhoven sont les rues connaissant le plus fréquemment des incidents entre trams et véhicules.

C.2. *Infractions*

Certains véhicules ou personnes circulant sur les voiries empruntées par le tram 55 enfreignent le code de la route, de manière accidentelle ou non, et gênent le fonctionnement normal du tram. Selon un entretien et une visite de terrain avec un gradé d'exploitation ayant conduit le tram 55 durant 20 ans, les problèmes sont principalement dus à l'arrêt ou au stationnement gênant de véhicules :

- Véhicules à l'arrêt :
 - Véhicules **en double file** :
 - Sur le site partagé : cette situation est particulièrement fréquente dans les noyaux commerciaux (chaussée de Helmet, place la Paix). Il s'agit généralement d'arrêts « minute » durant lesquels le chauffeur du véhicule sort pour se rendre à la banque, pour acheter une boisson, etc. Selon le responsable interrogé, ce genre de situation peut parfois mener à des altercations entre chauffeurs de voitures (se sentant assurés d'impunité) et conducteurs de tram (se sentant impuissants face à ce genre d'incivilités), ce qui peut résulter en des perturbations momentanées de la circulation du tram.
 - Sur la bande de circulation propre aux voitures : ceci impose aux véhicules les précédant de les dépasser via le site propre du tram. C'est notamment le cas sur le demi-site propre dans la portion sud de la rue Gallait.
 - Véhicules **déposant des personnes**, particulièrement aux abords des écoles aux heures d'entrée et de sortie des classes ainsi qu'aux abords des équipements connaissant des pics de fréquentation très ciblés (par exemple, la salle de mariages rue Gallait à hauteur de la rue Rubens).
- Véhicules **stationnés** :
 - Vu la largeur réduite des voiries empruntées, il est courant que des voitures mal stationnées empiètent sur l'emprise du tram et l'empêchent ainsi de circuler. C'est particulièrement le cas des places de stationnement situées dans l'intérieur des courbes du tracé (notamment chaussée d'Helmet), car c'est à ces endroits que les caissons du tram se déportent et débordent donc plus. Lorsque le conducteur estime que le tram ne pourra pas passer son chemin sans heurter le véhicule, il est contraint de s'arrêter et d'appeler un responsable, ce qui peut perturber la circulation normale du tram.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

- Certains véhicules mal stationnés peuvent empêcher l'accès de camions à des zones de livraison, ce qui implique que le camion est bloqué sur le site partagé ou soit obligé de décharger depuis ce dernier. Il peut s'agir de voitures stationnées sur les zones de livraison en voirie (comme par exemple rue Gallait), mais aussi de voitures bloquant ou compliquant les manœuvres d'accès des camions à des voies privatives hors voirie (comme par exemple l'accès au LIDL rue Waelhem).

Selon le responsable interrogé, les piétons sont très rarement source de perturbations pour la circulation du tram (traversées sauvages, refus de priorité du tram aux passages pour piétons, etc.). Ceci peut cependant être partiellement expliqué par la présence de bandes de stationnement pour véhicules entre le trottoir et le tram sur la majorité du tracé, ce qui « canalise » les piétons sur le trottoir et limite les traversées sauvages.

En 2017, quelques 170 heures de blocages provoqués par des véhicules mal stationnés ont été enregistrées sur l'ensemble du réseau tram STIB. Ce chiffre, en augmentation de 66% depuis 2016, témoigne d'une augmentation du nombre de grands véhicules tels que les camionnettes ou SUV, qui perturbent plus la circulation lorsqu'ils sont mal stationnés.

Quelque 500 agents de la STIB sont habilités pour verbaliser des infractions liées aux transports en commun. Plus de 8000 PV ont ainsi été rédigés lors de l'année 2018. La police peut également intervenir.

Il est à noter que la STIB peut percevoir des indemnités pour l'interruption de trafic causé par un tiers, dû par exemple au mauvais stationnement d'un véhicule. Il s'agit d'un forfait par dizaine de minutes : le blocage d'un tram pendant 2 heures peut par exemple coûter plus de 2.500 euros au contrevenant.

C.3. Interactions avec la circulation des bus

Les bus circulant sur les sites propres trams (place Verboekhoven direction Rogier, Houtweg, avenue Jules Bordet) ne sont a priori pas source de ralentissements pour le tram 55 car leurs horaires sont adaptés afin de limiter les interactions négatives entre ces derniers (« trains » de véhicules, etc.).

C.4. Embouteillages

Selon l'entretien et la visite de terrain réalisée avec un gradé d'exploitation, les embouteillages sont relativement rares sur le tracé et impactent donc peu la circulation du tram 55. Des files de voitures empêchant la circulation du tram sont néanmoins ponctuellement possibles. Les endroits où ces files sont les plus fréquentes sont :

- Sur la chaussée d'Helmet :
 - Entre les arrêts Tilleul et Helmet (vers Rogier) ;
 - Entre les arrêts Foyer Schaerbeekoïis et Helmet (vers Da Vinci), principalement dû aux déposes-minute en lien avec les écoles.
- Sur l'avenue de la Reine, entre les arrêts Thomas et Liedts. Bien que le tram soit en site propre, la file de voitures en provenance du Nord de l'avenue de la Reine bloque le passage du tram depuis le tunnel Thomas vers le site propre avenue de la Reine. Cette situation est particulièrement fréquente le weekend en lien avec les commerces de la rue de Brabant (y compris le dimanche, puisqu'ils sont ouverts).

Des files sont également observées au droit des entrées des parkings hors voirie des grands commerces, dont les entrées sont situées sur le tracé. Cela arrive principalement en heure de pointe du soir et le samedi. Il s'agit notamment du parking du commerce d'ameublement Kadizi sur la rue Gallait ainsi que du parking du supermarché LIDL situé rue Waelhem.

3.8.5.4. Comparaison avec d'autres lignes de tram

A. Lignes de tram de la STIB

A.1. Vitesses maximales inter-arrêts

Les données récentes de la STIB montrent que la vitesse commerciale moyenne journalière maximale inter-arrêt sur le réseau est de 43 km/h. Cette vitesse est rencontrée sur le tronçon de la ligne de tram 44, entre les arrêts Tir aux Pigeons et Drève des Brûlés. Ce tronçon a la particularité d'être en site propre, en ligne droite, en descente, sans carrefours et dans un contexte péri-urbain (Forêt de Soignes).

Les autres vitesses maximales du réseau, tournant autour des 40 km/h, se retrouvent tous sur les lignes péri-urbaines tel que le tram 44 ou 39. Il est à noter que ces lignes exploitent des trams plus anciens (PCC 7700/7800 datant des années 1980) : la vitesse n'est donc pas fonction du matériel roulant mais bien du contexte de circulation du tram.

En contexte urbain, les vitesses maximales enregistrées sont de l'ordre de 30 km/h. Le tram 62 a par exemple une vitesse commerciale de 31 km/h entre les arrêts Evere Shopping et Pentathlon, tandis que la ligne 7 a une vitesse commerciale de 29 km/h entre les arrêts Chazal et Heliotropes. Ces tronçons sont tous deux situés sur des sites propres tram implantés sur de grands boulevards (boulevard Léopold III et boulevard Lambermont, respectivement) et pour lesquels aucun carrefour ne doit être franchi. Les trams 7 et 25 atteignent également la vitesse maximale de 31 km/h lors de la circulation dans le tunnel entre Boileau et Montgomery.

À noter que ces vitesses sont des vitesses inter-arrêts qui ne sont pas représentatives de la vitesse commerciale moyenne des lignes concernées. Dans la pratique, la vitesse moyenne sur une ligne à haut niveau de service est actuellement d'environ 18 km/h (voir point suivant).

A.2. Vitesses moyennes des lignes Chrono

Le label « Chrono » est attribué aux lignes de tram les plus performantes de la STIB : il s'agit actuellement des lignes 3, 4, 7, 8, 9 mais l'objectif est d'augmenter le nombre de lignes concernées. Selon la STIB, ces lignes donnent un niveau de service proche de celui d'un métro et possèdent les caractéristiques suivantes :

- Trajet en site propre ;
- Desserte rapide ;
- Fréquences élevées ;
- Excellente régularité ;
- Nouveaux véhicules au confort élevé et spacieux.

Les vitesses commerciales enregistrées sur ces lignes durant la période en horaire jaune allant du 6 janvier 2020 au 21 février 2020 (période identique aux enregistrements réalisés sur la ligne 55, présentés précédemment), en moyenne sur la journée et en moyenne durant l'heure de pointe du matin (8-9h), sont présentées dans le tableau suivant.

Ligne Chrono	Vitesse commerciale moyenne journalière (km/h)	Vitesse commerciale moyenne de 8 à 9h (km/h)
3	18,1	17,4
4	18,1	17,5
7	17,2	16,5
8	16,9	16,2
9	18,2	17,4
Moyenne	17,7	17,0

Tableau 13 : Vitesses commerciales moyennes des lignes de tram Chrono (STIB, 2020)

Comparativement aux moyennes enregistrées durant la même période pour la ligne de tram 55, ces données montrent que les lignes Chrono circulent beaucoup plus vite (+ 4 km/h environ). Elles circulent d'ailleurs plus vite en heure de pointe que le tram 55 ne roule en heure creuse (vitesse maximale moyenne horaire du tram 55 = 16,7 km/h). Par ailleurs, la perte de vitesse en heure de pointe du matin est faible (<1 km/h) et peut vraisemblablement être imputée aux temps d'embarquement et de débarquement (compris dans la vitesse commerciale) plus élevés et non aux variations de vitesses de roulage. Les vitesses des lignes chrono sont donc plus stables, ce qui permet d'assurer un temps de trajet similaire entre 2 arrêts, quel que soit le moment de la journée.

Ces vitesses élevées sont obtenues en milieu urbain grâce à des aménagements en surface et en sous-sol. En effet, la plupart du tracé de ces lignes est en site propre, et certaines portions des lignes 3, 4 et 7 sont en pré-métro (tunnel), c'est-à-dire qu'elles sont totalement indépendantes de la circulation en surface.

L'objectif des alternatives tram de cette étude est de se rapprocher le plus possible des vitesses observées sur les lignes Chrono actuellement, via différentes opérations techniques.

A.3. Lignes de tram comparables au tram 55 actuel

Il n'est pas possible de comparer les vitesses commerciales actuelles du tram 55 avec les vitesses maximales enregistrées sur le réseau puisque le contexte est sensiblement différent. Peu de sections à haut niveau de service ont un contexte urbain comparable à la ligne 55, c'est-à-dire à moitié en site partagé, traversant des rues étroites comprenant de nombreux carrefours et bordés de nombreux commerces et équipements.

La carte suivante montre néanmoins que de nombreuses autres lignes, principalement celles qui ne sont pas en site propre, présentent des vitesses commerciales inter-arrêt comparables à la ligne 55 voire plus lentes.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
3. Description de la ligne de tram 55 en situation existante

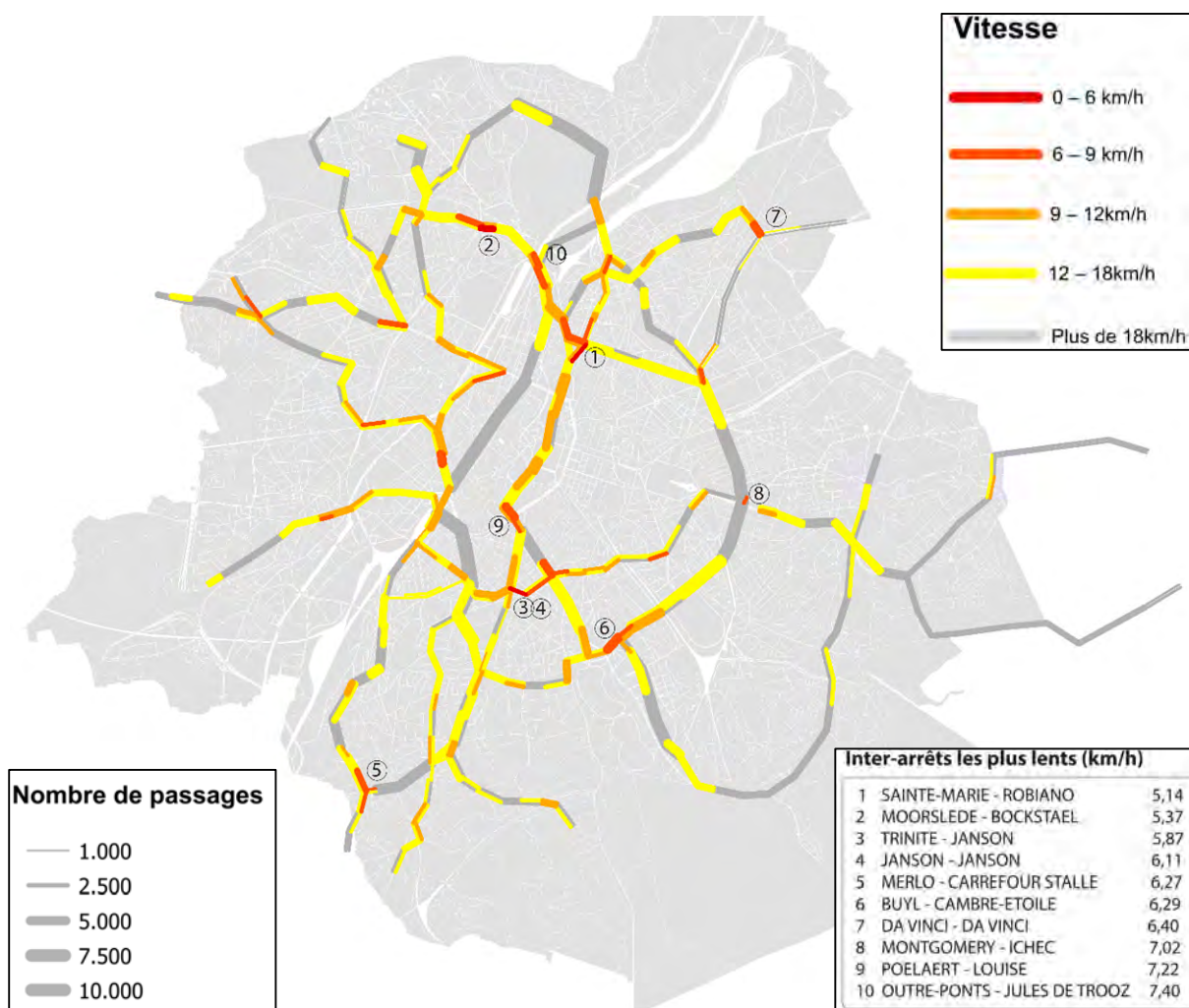


Figure 53 : Nombre de passages et vitesse commerciale moyenne sur le réseau tram STIB en mars 2019 (STIB, 2019)

Cette figure montre que les vitesses sont élevées sur les tronçons en site propre en tunnel (Nord-Midi notamment) et sur les grands boulevards. Elle chute sur les sites propres franchissables au centre-ville, tel que celui de la rue Royale. Les inter-arrêts les plus lents sont généralement les nœuds de passage de nombreuses lignes de tram : Liedts, Bockstael, Louise, Bailli, Buyl ou encore Stalle.

B. Lignes de tram d'autres villes belges et européennes

Seules les vitesses commerciales moyennes des lignes de tram à l'échelle d'une ville sont disponibles en libre accès, or il est peu pertinent de comparer ces dernières avec la ligne de tram 55. La comparaison de ces vitesses à celles du réseau STIB aurait été possible mais n'apporte pas d'information utile à la présente étude.

Des données de vitesses suffisamment fines que pouvoir les comparer au tram 55 dans sa configuration actuelle, ainsi que dans ses alternatives, n'ont pas pu être obtenues malgré plusieurs requêtes auprès de divers intervenants.

4. Présentation des alternatives « tram »

4.1. Présentation de l'alternative 0

Selon le cahier des charges de la présente étude d'incidence, la définition de l'alternative 0 du projet Métro Nord est la suivante :

« Maintien de la situation actuelle en prenant en compte les évolutions pertinentes dans la zone d'étude (situation de référence). »

Cela consiste au maintien de la ligne de tram 55 sur son tracé actuel et avec ses arrêts actuels, mais compte tenu des évolutions à court et moyen terme prévues ou envisageables par la STIB, hors projet de métro. Il s'agit d'améliorations « quick-win », c'est-à-dire n'impliquant pas de travaux importants d'infrastructure.

Les évolutions sont détaillées dans les points ci-dessous. Certaines d'entre elles, à savoir la mise en service de trams T4000 de capacité supérieure et la sécurisation d'arrêts, concerne spécifiquement la ligne 55. Les autres sont semi-indépendantes de cette ligne de tram (travaux de renouvellement de voies de tram et réaménagements de voiries).

Les optimisations de l'alternative 0 sont reprises sous 2 catégories :

- Les optimisations prévues à court terme : il s'agit des modifications certaines, prévues dans les budgets de la STIB, qui constituent donc une situation de référence ou prévisible, selon le planning de réalisation.
- Les optimisations envisageables à moyen terme : il s'agit de pistes de réflexions de la STIB, non appuyées par des études spécifiques (faisabilité technique, économique, ...), qui sont mises sur la table pour la définition de l'alternative 0 dans le cadre de la présente étude.

4.1.1. Optimisations prévues à court-terme

4.1.1.1. Réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas (PU délivré le 16/10/2018)

A. Déplacement de l'arrêt Liedts en direction de Rogier

L'arrêt Liedts du tram 55 en direction de Rogier est aujourd'hui situé sur l'extrémité nord de la Place Liedts, fonctionnant comme un rond-point. L'arrêt est situé dans l'intérieur de la courbe du tram.

Il sera relocalisé sur l'avenue de la Reine, selon le permis d'urbanisme 15/PFD/652.355 délivré le 16/10/2018 par la Direction Régionale de l'Urbanisme à Bruxelles Mobilité pour le réaménagement des voiries suivantes : place Liedts, avenue de la Reine, rue d'Aerschot, rue du Progrès. L'aménagement définitif est prévu à l'été 2021.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
4. Présentation des alternatives « tram »

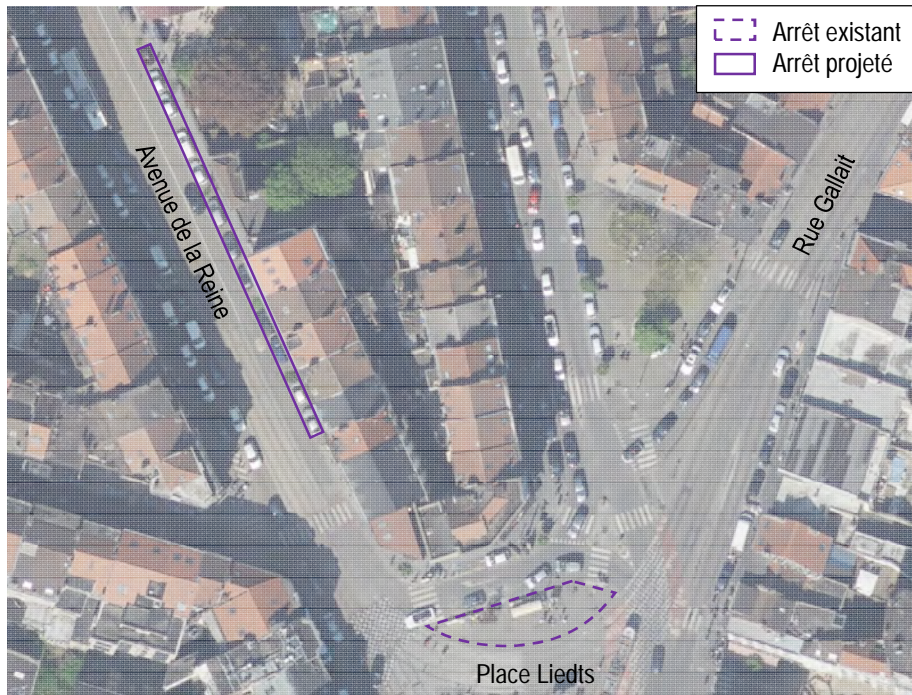


Figure 54 : Arrêt Liedts (en direction de Rogier) existant et projeté du tram 55 (ARIES sur fond BruGIS, 2019)

Il n'est pas envisagé à ce stade de déplacer l'arrêt Liedts du tram 55 en direction de Da Vinci sur l'avenue de la Reine, comme c'est le cas des arrêts Liedts des tram 25, 62 et 93 (voir ci-dessous). En effet, le déplacement de l'arrêt de la rue Gallait à l'avenue de la Reine impliquerait une inter-distance trop importante avec l'arrêt suivant (Pavillon, puisque l'arrêt Rubens n'existe pas dans la direction Da Vinci) et trop faible avec l'arrêt précédent (Thomas).

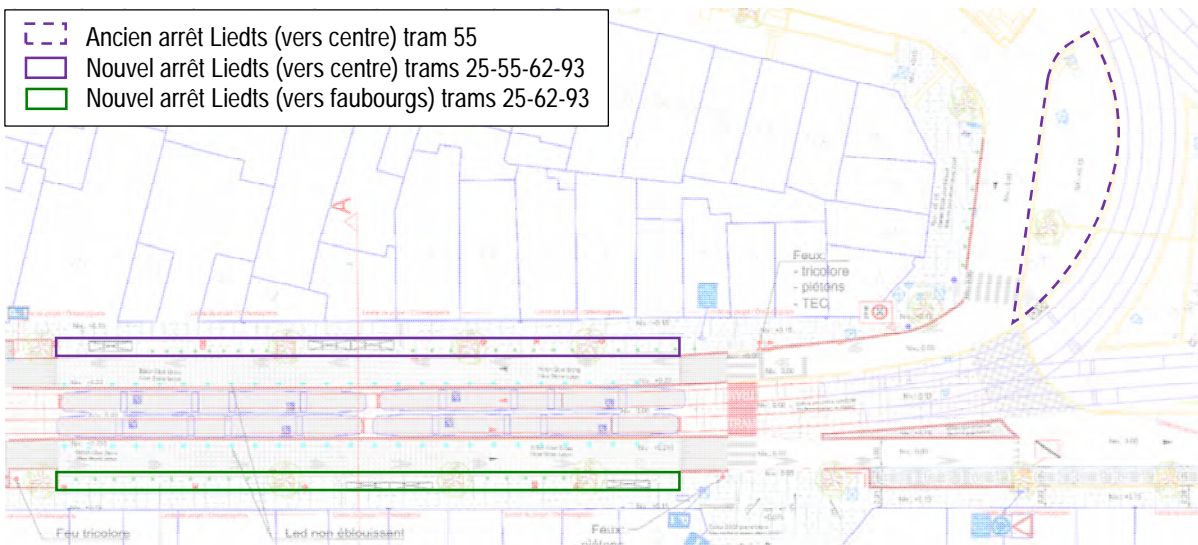


Figure 55 : Nouveaux arrêts Liedts selon le permis d'urbanisme délivré (ARIES sur fond Bruxelles Mobilité, 2019)

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
4. Présentation des alternatives « tram »

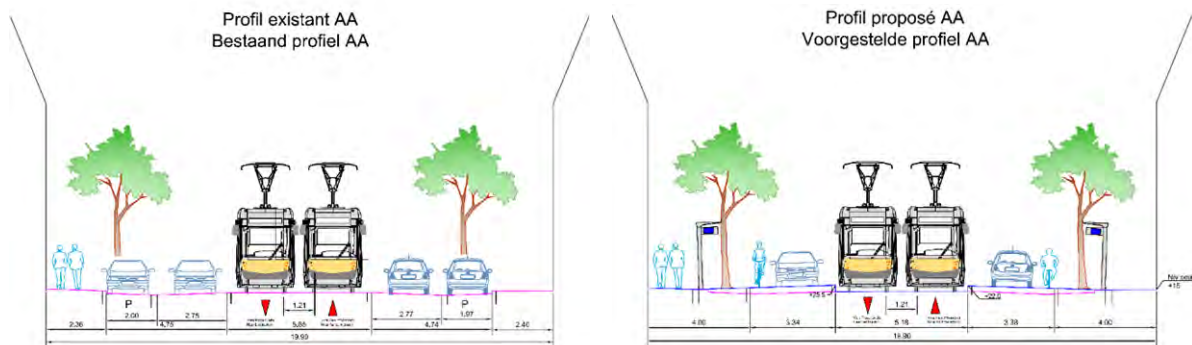


Figure 56 : Coupe à travers l'avenue de la Reine en situation existante et projetée à hauteur des nouveaux arrêts Liedts (Bruxelles Mobilité, 2019)

Le déplacement de l'arrêt de la ligne de tram 55 implique la libération d'une portion de la place Liedts (élimination de l'abri) et la suppression de 11 emplacements de stationnement en voirie sur l'avenue de la Reine. Cette suppression ne s'accompagne pas d'une compensation de places au niveau de l'espace libéré sur la place Liedts. Les 3 arbres se situant sur l'emprise du nouvel arrêt sont quant à eux conservés et intégrés dans l'arrêt.

Il est à noter que ces aménagements sont en réalité des aménagements temporaires (pour une durée d'environ 10 ans) destinés à libérer la place Liedts de ses arrêts de trams pour permettre la réalisation des travaux de la future station de métro Liedts. Une fois les travaux réalisés, les arrêts des trams 25, 62 et 93 seraient réaménagés sur la place, tandis que l'arrêt du tram 55 serait supprimé. Néanmoins, étant donné que la présente alternative 0 implique la non-réalisation du projet de métro, il est considéré que cette relocalisation d'arrêts sera conservée puisque la situation est, in fine, plus sécurisée que l'actuel arrêt du tram 55.

B. Désengorgement du tunnel Thomas

Outre le déplacement de l'arrêt tel qu'indiqué au point précédent, le permis d'urbanisme délivré comprend également :

- La réalisation de nouvelles voies de tram en site propre dans l'avenue de la Reine entre la rue d'Aerschot et la rue du Progrès (tunnel). Ceci permet aux trams des lignes 62 et 93 de continuer tout droit vers le square Jules de Trooz, sans faire le crochet par le tunnel Thomas et la rue du Progrès tel que c'est le cas aujourd'hui.

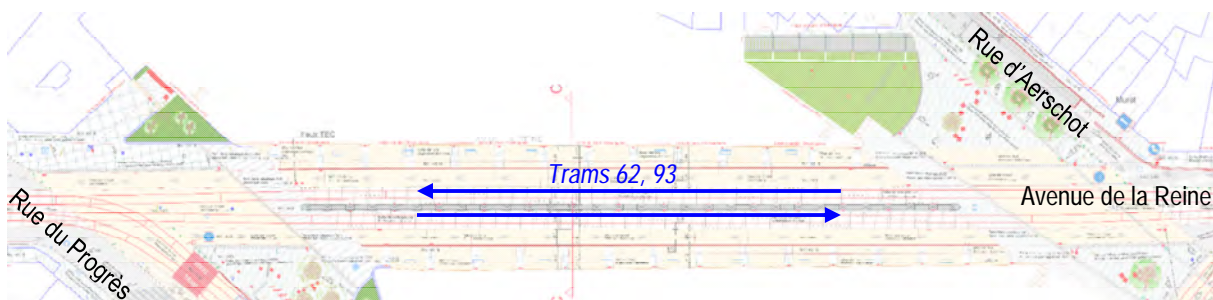


Figure 57 : Aménagement de voies de tram en site propre sur l'avenue de la Reine entre la rue d'Aerschot et la rue du Progrès (ARIES sur fond Bruxelles Mobilité, 2019)

- La mise en place de ces voies de site propre tram dans ce tronçon de l'avenue de la Reine implique la suppression des voies de circulation automobiles existantes dans ce tunnel. Seules des pistes cyclables subsisteront de part et d'autre du site propre tram. La circulation automobile entre la partie nord et sud (de part et d'autre du chemin de fer) de l'avenue de la Reine sera ainsi interrompue.

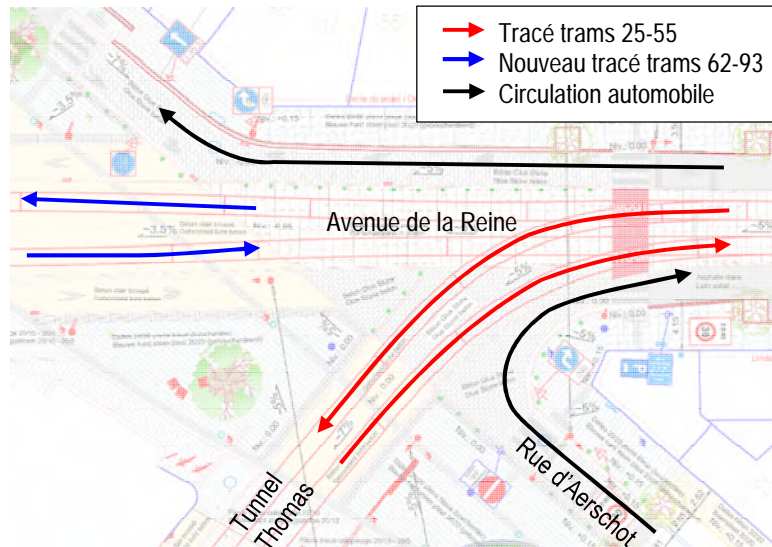


Figure 58 : Réorganisation de la circulation au carrefour avenue de la Reine – rue d'Aerschot (ARIES sur fond Bruxelles Mobilité, 2019)

Ces modifications impliquent le désengorgement du tunnel Thomas, qui ne sera emprunté plus que par les lignes 25 et 55. La suppression d'aiguillages servant aux trams 62 et 93 à l'ouest du tunnel Thomas permettra d'élargir le rayon de courbure des voies du tram 25 et 55 à cet endroit. Ces deux actions assureront aux trams 25 et 55 un meilleur confort de roulement et franchissement. Au niveau de la fluidité du trafic, le cisaillement par convergence des lignes 62 et 93 sera supprimé.

C. Restriction des flux automobiles sur l'avenue de la Reine

Comme indiqué aux figures ci-dessus, les flux automobiles provenant de la partie ouest de l'avenue de la Reine seront interrompus étant donné que le tunnel sera dédié aux trams et aux cyclistes. Par ailleurs, la continuité de la rue d'Aerschot sera interrompue, afin d'éviter la traversée du site propre et de supprimer le feu de circulation au carrefour de l'avenue de la Reine, de la rue d'Aerschot et du tunnel Thomas. Des nouveaux feux de circulation tram devront néanmoins être mis en place afin de gérer les croisements entre les lignes 25-55 et 62-93 sur les voies.

Les flux automobiles seront ainsi limités aux manœuvres suivantes :

- Tourne-à-droite obligatoire depuis la portion sud de la rue d'Aerschot (en sens unique) vers l'avenue de la Reine ;
- Tourne-à-gauche obligatoire depuis l'avenue de la Reine vers la portion nord de la rue d'Aerschot (en sens unique).

Ces restrictions des mouvements automobiles possibles dans la zone auront tendance à réduire les flux à une circulation locale, moins importante. Cela pourrait avoir pour conséquence de réduire les éventuelles intrusions de véhicules sur le site propre du tram (dépassements, demi-tours, etc.).

4.1.1.2. Renouvellement des voies de la ligne de tram 55

Les rails de tram ont une durée de vie variable, mais limitée à environ 30 ans maximum. Les rails de la courbe de la place Verboekhoven doivent par exemple être remplacé tous les 6-7 ans (cas extrême). L'augmentation des fréquences des trams, tel qu'observé sur la ligne de tram 55, accélère l'usure des rails et réduit davantage leur durée de vie. Bien que l'usure verticale soit faible, de nombreux points de fragilité sont identifiés. Les rails en courbe sont également plus sujets à l'usure.

Il est donc indispensable de les remplacer une fois devenus vétustes afin de maintenir une vitesse optimale, de garantir la sécurité des usagers et de limiter les niveaux de bruits et de vibrations. Il y a notamment eu récemment des travaux de renouvellement des voies sur les tronçons suivants : courbe entre la rue Dekoster et Fonson (mai 2018), courbe entre la rue Gallait et la place Liedts (octobre 2019) et tronçon entre Houtweg et la rue du Biplan (avril 2020).

La STIB prévoit de renouveler les tronçons de voies suivantes sur le tracé de la ligne 55 (localisées sur le plan suivant) :

1. Courbe au niveau du n°31 de la rue Edouard Dekoster :
 - 100 m de rails (soit un tronçon de 25 m avec 2 voies et 4 rails) à remplacer ;
 - Exécution prévue en 2020.
2. Courbe au niveau du n°23 de la place de la Paix :
 - 230 m de rails (tronçon 57,5 m) à remplacer ;
 - Exécution prévue en 2020.
3. Courbe au niveau de l'intersection de la rue du Biplan et de la rue Frans Van Cutsem :
 - 100 m de rails (tronçon 25 m) à remplacer ;
 - Exécution prévue en 2021.
4. Rue Edouard Stuckens, entre la rue du Tilleul et la rue Frans Pepermans :
 - 800 m de rails (tronçon de 400 m avec 1 voie et 2 rails) à remplacer ;
 - Exécution prévue en 2022.
5. Rue Edouard Stuckens, entre la rue Frans Pepermans et la rue de Paris :
 - 850 m de rails (tronçon 212,5 m) à remplacer ;
 - Exécution prévue en 2023.
6. Chaussée d'Helmet :
 - 2.000 m de rails (1 voie et 2 rails sur le tronçon de 1.000 m) à remplacer ;
 - Exécution prévue en 2023.
7. Rue Waelhem :
 - 700 m de rails (1 voie et 2 rails sur le tronçon de 350 m) à remplacer ;
 - Exécution prévue en 2024.

8. Rue Edouard Dekoster et rue Fonson :

- 1.200 m de rails (1 voie et 2 rails sur le tronçon de 600 m) à remplacer ;
- Exécution prévue en 2024.

La STIB ne dispose pas à l'heure actuelle de précisions quant aux durées des travaux ni aux déviations et signalisations qui seront mises en place.

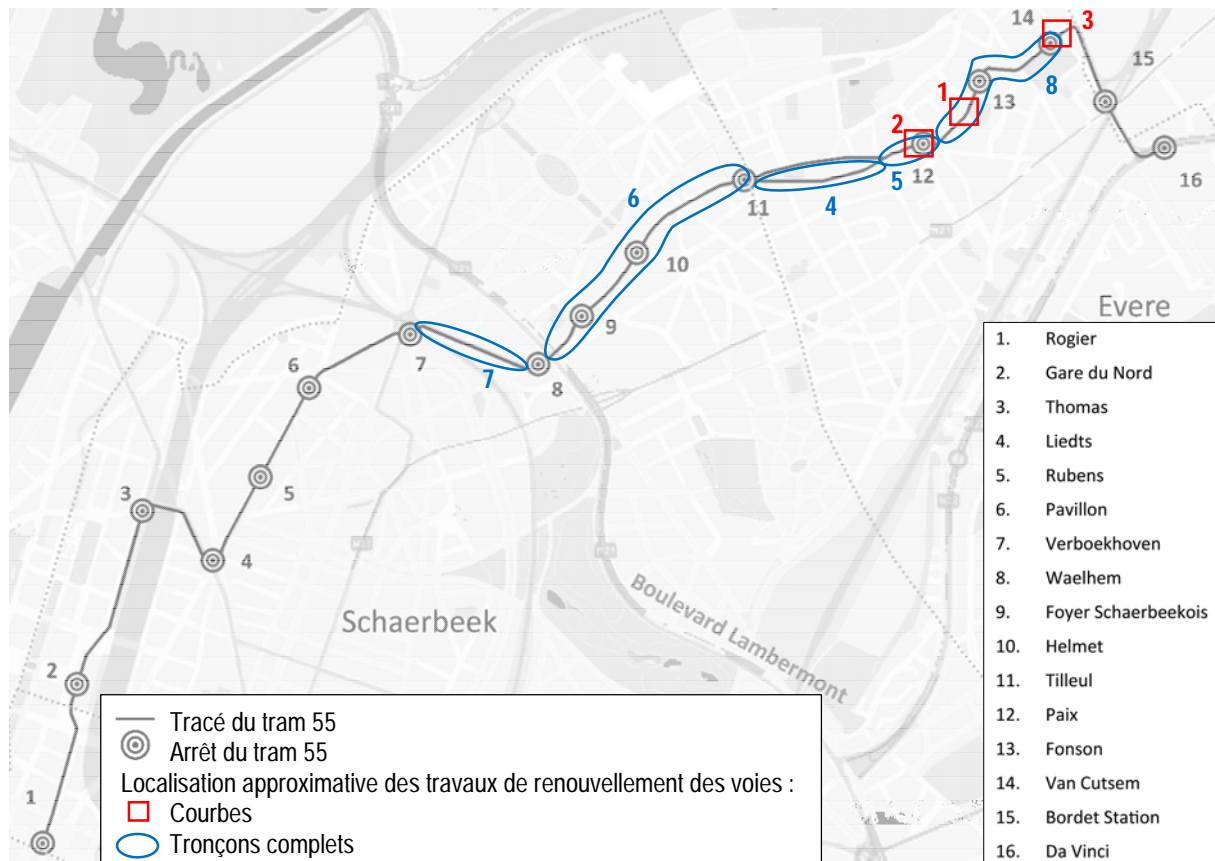


Figure 59 : Localisation des travaux de renouvellement des voies du tram 55 (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

Ces travaux, essentiels pour une circulation optimale des trams, auront pour effet principal de réduire les niveaux de bruit et de vibrations lors du passage des trams. En effet, en plus de réduire les crissements dû à l'ancienneté des rails, ces travaux permettent à la STIB de poser des tapis antivibratoires sous les voies lorsque nécessaire. Les critères de décision par rapport à l'installation de ces dispositifs sont les suivants :

- La pose d'un tapis antivibratoire est obligatoire lorsque la distance entre façades est inférieure à 6 m. Cela ne concerne a priori aucune des voiries du tracé du tram 55 visant à être renouvelées.
- La pose est fortement conseillée lorsque la distance entre façades est comprise entre 6 et 10 m. Cela concerne donc les voies de la rue Edouard Stuckens, entre la rue du Tilleul et la rue Frans Pepermans, ainsi que ceux de la rue Henri Van Hamme.

- La pose est facultative lorsque la distance entre façades est supérieure à 10 m. Les autres voies à renouveler sur le tracé tombent sous cette catégorie. La mise en place ou non de tapis antivibratoires sur ces dernières n'est pas connue à ce stade.

4.1.2. Optimisations envisageables à moyen-terme

4.1.2.1. Evolution du matériel roulant de la ligne de tram 55

A. Caractéristiques du T4000

Le tram T4000 est la version « haute capacité » du T3000. Ces trams ont été livrés en même temps que les T3000 (2006-2015) et circulent déjà sur plusieurs lignes de la STIB, principalement les lignes rapides dénommées « Chrono » (3, 4, 7, 8, 9). Dans le cadre des améliorations « quick-win » de la présente alternative, nous considérerons que ces trams T4000 sont mis en circulation afin d'améliorer la capacité de la ligne. Ses caractéristiques sont reprises ci-dessous :

Nombre de places: 66 places assises 186 places debout (4 personnes/m ²) 252 au total	Dimensions: Longueur: 43,22 m Largeur: 2,30 m Hauteur du plancher à l'entrée: 35 cm Largeur du couloir: 63 cm
Nombre de portes par côté: 7 portes doubles + 1 porte simple	Poids du véhicule (à vide): 51,8 tonnes
Nombre de caisses (modules): 7	

Figure 60 : Caractéristiques du tram T4000 (STIB, s.d.)

Il comporte 2 modules additionnels par rapport au T3000, ce qui implique l'ajout d'un bogie¹ et de 2 portes supplémentaires. Sa capacité maximale est augmentée de 20 places assises et de 52 places debout, soit un accroissement de 40%.

Du fait de l'ajout de 2 modules, le tram est également plus long et plus lourd. Il mesure 43,22 m de long, soit une augmentation de 11,37 m par rapport au T3000. Les arrêts actuels, dont la plupart sont dimensionnés pour des trams T3000, doivent donc être agrandis.

Mis à part la longueur, les autres dimensions du T4000 (largeur et hauteur du tram, dimensions intérieures, etc.) ainsi que le design extérieur et intérieur sont identiques au T3000. L'infrastructure nécessaire (voies, alimentation électrique, dépôt, etc.) est également identique pour les 2 types de tram. En effet, des trams T4000 circulent déjà aujourd'hui sur le tracé du tram 55, soit car l'infrastructure est partagée avec des lignes exploitant des T4000, soit parce que des T4000 l'empruntent pour accéder au dépôt de Haren.

¹ Chariot situé sous le tram, formé par un châssis porteur et 2 essieux sur lequel sont fixés les roues.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
 4. Présentation des alternatives « tram »

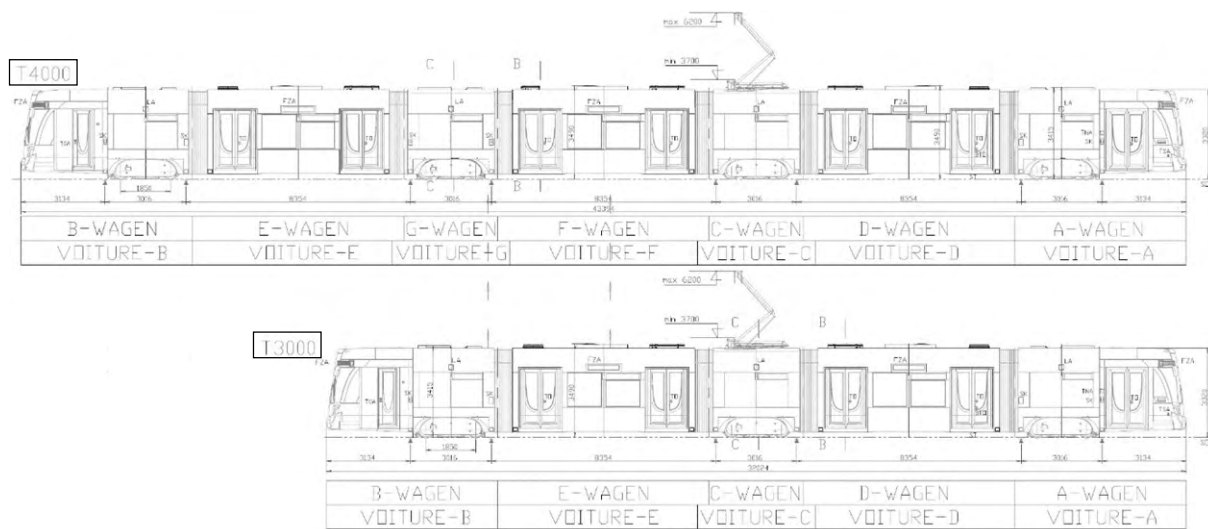


Figure 61 : Profil d'un tram T4000 et T3000 (Bombardier, 2018)

Il est à noter que des trams nouvelle génération (TNG) de marque Bombardier ont été commandés par la STIB fin 2018, pour une première livraison en 2020. Ces derniers présentent des améliorations technologiques et de confort par rapport aux modèles T3000 et T4000. Bien que compatibles avec l'infrastructure existante et de gabarit similaires aux trams existants, la STIB indique qu'il n'est pas prévu que les TNG soient exploités sur la ligne de tram 55. À moyen-long terme, il n'est pas non plus prévu d'y exploiter des trams d'une largeur de 2,65 m (standard de tram tendant à s'imposer au niveau international mais non compatible avec le réseau actuel).

B. Adaptation des arrêts existants

Le tram T4000 présentant une longueur plus importante que le T3000, certains quais ne disposant actuellement pas de la longueur adéquate devront être agrandis. En effet, les arrêts ont dorénavant besoin d'une longueur d'environ 40 m de la première à la dernière porte.

Selon les mesures présentées précédemment, les arrêts nécessitant une extension sont présentés au tableau suivant. Le nombre d'emplacements de stationnement en voirie et d'arbres à supprimer en conséquence y est également indiqué (estimations en première approche de la STIB dans le cadre de cette étude, à confirmer par les plans précis et en concertation notamment avec les gestionnaires de voiries en cas de mise en œuvre réelle).

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
4. Présentation des alternatives « tram »

Arrêt	Direction Da Vinci			Direction Rogier		
	Extension de l'arrêt (m)	À supprimer (nombre)		Extension de l'arrêt (m)	À supprimer (nombre)	
		Places de stationnement	Arbres		Places de stationnement	Arbres
Rogier	Non modifié ¹	-	-	Non modifié ¹	-	-
Gare du Nord	Non modifié	-	-	Non modifié	-	-
Thomas	Non modifié	-	-	Non modifié	-	-
Liedts	Non modifié	-	-	Déplacé	11	-
Rubens	-	-	-	+1	1	-
Pavillon	Non modifié	-	-	Non modifié	-	-
Verboekhoven	Déplacé	7	0	Déplacé	7	2
Waelhem	+11	3	0	Non modifié	-	-
Foyer Schaerbeekois	+5	2	0	+11	7	0
Helmet	+3	0	0	+10	0	0
Tilleul	+1	2	0	Déplacé	9	0
Paix	+8	3	0	+8	2	0
Fonson	+9	0	0	+9	2	0
Van Cutsem	+10	0	0	+10	0	0
Bordet Station	Non modifié	-	-	Non modifié	-	-
Da Vinci	Non modifié	-	-	Non modifié	-	-
	Total	17	0	Total	39	2

Tableau 14 : Extensions des arrêts du tram 55 au gabarit T4000 et impact sur les places de stationnement en voirie et arbres d'alignement (ARIES sur base de STIB, 2020)

B.1. Déplacement des arrêts Verboekhoven

Les arrêts Verboekhoven, situés sur la place Verboekhoven circulaire, sont actuellement localisés du côté intérieur de la courbe du rond-point, à 2 endroits distincts. Cependant la courbure des arrêts ne permet pas l'arrêt des trams T4000 du fait de leur longueur. Ils empièteraient sur la voie carrossable, ce qui n'est pas envisageable.

De plus, comme indiqué précédemment, les arrêts en courbe présentent des risques pour les passagers à l'embarquement et débarquement dû à une visibilité réduite du conducteur. Ils sont également peu accessibles aux PMR car il y a à certaines portes un vide entre le plancher du tram et le bord de l'arrêt.

Malgré la perte d'intermodalité, les arrêts Verboekhoven sont ainsi être déplacés dans une rue en ligne droite lors de la mise en service des trams T4000 sur la ligne 55. Les zones d'arrêts sur la place restent desservies par la ligne de tram 92 ainsi que par les lignes de bus 58 et 59.

¹ Comme indiqué précédemment, une des 4 positions de l'arrêt Rogier ne dispose pas de la longueur totale nécessaire (37 m) pour l'arrêt d'un T4000. L'extension de ce quai nécessitant de lourds travaux impactant les fondations des bâtiments existants, il a été décidé de plutôt condamner l'embarquement et débarquement de la dernière porte du tram. Ceci est peu problématique étant donné que l'unique sortie du terminus Rogier se situe du côté opposé du tram, et que les passagers ont naturellement tendance à sortir par les portes plus proches de la sortie.

Une des situations envisageables est qu'ils soient relocalisés face à face dans la rue Waelhem (voir figure ci-dessous). Le nombre d'emplacements de stationnement en voirie à supprimer pour créer ces nouveaux arrêts serait de 7 de chaque côté de la rue Waelhem. Quant à la végétation ponctuellement présente entre les emplacements de stationnement, il a été estimé que les 2 arbres de la rue Waelhem situés sur l'emprise des futurs arrêts devront être supprimés.

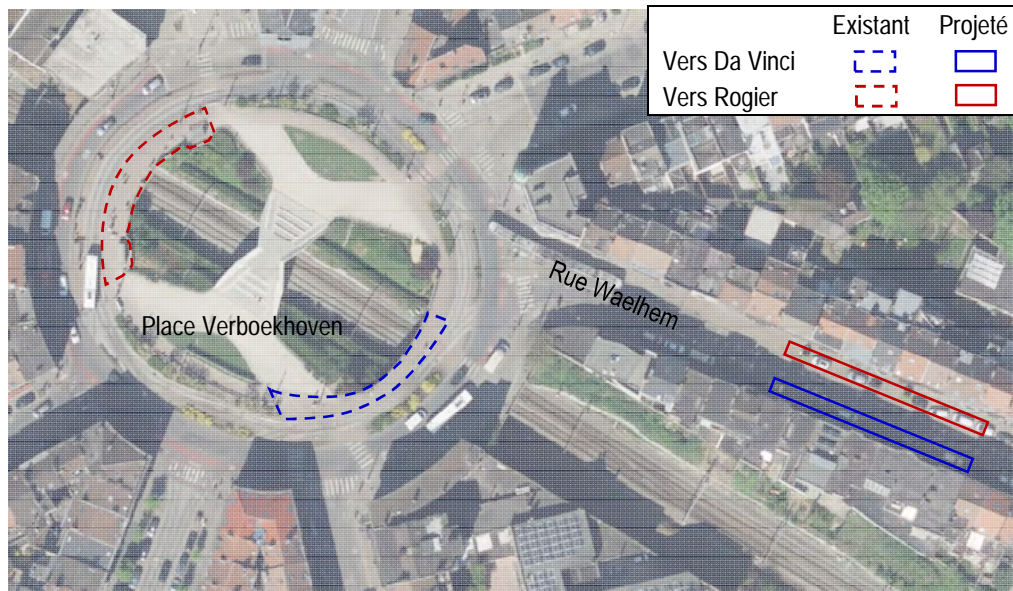


Figure 62 : Arrêts Verboekhoven existants et projetés du tram 55 (ARIES sur fond BruGIS, 2019)

B.2. Déplacement de l'arrêt Tilleul en direction de Rogier

Un autre arrêt doit être déplacé faute d'espace disponible à l'endroit de l'arrêt existant pour un gabarit T4000 : l'arrêt Tilleul en direction de Rogier. En effet, l'espace disponible sur la rue Henri Van Hamme n'est pas suffisante donc l'arrêt doit être déplacé sur la chaussée d'Helmet, ce qui implique la suppression d'un nombre plus conséquent d'emplacements de stationnement.

Le nombre de places perdues sur la chaussée d'Helmet n'est toutefois pas reporté sur l'espace libéré de l'arrêt sur la rue Henri Van Hamme étant donné les dimensions réduites de cette rue. Il est à noter que le déplacement de cet arrêt implique que l'arrêt ne sera plus « en pied de feu » (juste avant le feu de circulation du carrefour), ce qui est positif du point de vue de la vitesse commerciale.

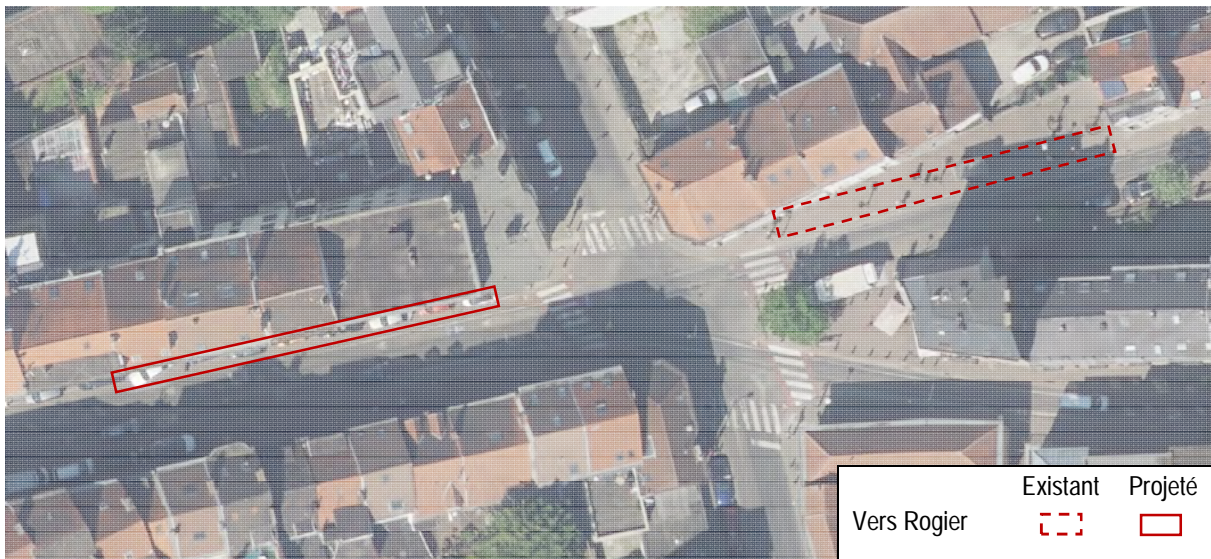


Figure 63 : Arrêt Tilleul direction Rogier existant et projeté du tram 55 (ARIES sur fond BruGIS, 2019)

Ces déplacements d'arrêts impliquent également une modification des distances à parcourir par rapport à la situation existante pour les usagers du tram. Les distances entre-arrêt sont également légèrement modifiées.

C. Conditions supplémentaires

Comme indiqué précédemment, la mise en service de trams T4000 sur la ligne de tram 55 n'est actuellement pas prévue par la STIB d'un point de vue programmatique et budgétaire. De ce fait, aucune étude de capacité de remisage de ces trams dans le dépôt de Haren n'a été réalisée et il n'est pas possible de conclure que le remplacement des T3000 de la ligne 55 par des T4000 soit possible en termes de remisage. En effet, le tram T4000 étant 10 m plus long que le T3000, cela nécessiterait une capacité supplémentaire d'environ 25%.

Selon la STIB, il existe un problème global de capacité de dépôt tram en Région Bruxelloise. Le dépôt de Haren est déjà utilisé aujourd'hui au maximum de ses capacités dans ses infrastructures actuelles, tant en termes de stockage qu'en capacité d'accès (voies d'accès des trams et système de signalisation). Une étude de préféabilité technique est néanmoins en cours pour mettre en œuvre un second accès depuis la chaussée de Haecht, en traversant les voies de chemin de fer.

Dans le cadre de la présente étude, il est cependant considéré que le remisage des trams T4000 sera possible au dépôt de Haren. Cela impliquera vraisemblablement des réorganisations logistiques qui auront un impact en cascade sur les autres lignes de tram, ainsi que sur les autres dépôts de trams. En cas de mise en œuvre effective de cette alternative, des études approfondies seront néanmoins réalisées.

4.1.2.2. Priorisation des voiries empruntées par le tram sur le territoire de la commune d'Evere

À l'heure actuelle, l'ensemble des voiries empruntées par le tram 55 sur le territoire de la commune de Schaerbeek sont prioritaires par rapport aux voiries latérales y aboutissant. La seule exception est le carrefour de la rue Waelhem avec la chaussée d'Helmet (voir chapitre 1 « *Mobilité* » de la Partie 2 du présent rapport). Ceci n'est toutefois pas le cas sur les voiries du tracé du tram 55 situées dans la commune d'Evere. Les carrefours y sont tous gérés par priorité de droite.

Bien que le tram soit toujours prioritaire sur les automobilistes (même en priorité de droite), la voirie prioritaire implique une vigilance accrue des automobiles qui arrivent sur la voirie empruntée par le tram, ce qui limite les accidents potentiels et conforte le conducteur du tram dans le maintien d'une vitesse élevée.

Dès lors, une hypothèse de la présente alternative 0 est la mise en voirie prioritaire des rues suivantes situées sur le territoire de la commune d'Evere :

- Rue Edouard Stuckens ;
- Rue Henri Van Hamme ;
- Rue Edouard Dekoster ;
- Rue Fonson.

4.2. Présentation de l'alternative 0+

Selon le cahier des charges de la présente étude d'incidence, la définition de l'alternative 0+ au projet Métro Nord est la suivante :

« Cette alternative prendra en compte l'optimisation de la ligne 55 via des opérations techniques permettant d'en améliorer la vitesse commerciale et la fréquence (déplacement d'arrêt, site propre, tunnels, changement de sens de circulation, etc...). »

Il s'agit donc d'une situation optimisée de la situation existante, dont l'optimisation doit agir sur les paramètres de vitesse et de fréquence de manière à obtenir une ligne pouvant être qualifiée de Haut Niveau de Service (HNS). Cette situation est bénéfique tant pour l'utilisateur que pour l'opérateur, comme indiqué dans les extraits ci-dessous du cahier 5 de l'Observatoire de la Mobilité¹ :

« Pour l'utilisateur, l'augmentation de la vitesse commerciale se traduit par des temps de parcours plus faibles alors que la régularité garantit une plus grande ponctualité, un encombrement aux arrêts et dans les véhicules moins important, une diminution des situations de "trains de véhicules" et, d'une manière globale, une meilleure perception du service offert. »

« L'opérateur verra, de son point de vue, les coûts d'exploitation rabaissés : d'un côté, en améliorant la vitesse commerciale, des gains sont obtenus relativement aux temps de trajet et, de l'autre, l'amélioration de la régularité permet de réduire le temps de régulation, ou temps de battement, nécessaire à la remise à l'heure du véhicule au terminus avant son voyage suivant. Concrètement, ces gains réalisés peuvent permettre soit d'assurer la même fréquence

¹ « Le partage de l'espace public en Région de Bruxelles-Capitale », Bruxelles Mobilité, 2016

avec moins de véhicules, soit d'augmenter les fréquences avec le même nombre de véhicules (STIB, 2003). »

Il est considéré pour cette alternative que l'ensemble des améliorations « quick-wins » de l'alternative 0 ont déjà été intégrées, à savoir la mise en exploitation du modèle de tram T4000 et les adaptations nécessaires au niveau des arrêts (allongement des quais), la relocalisation des arrêts Verboekhoven et Liedts, le renouvellement de voies et la priorisation des voiries sur le territoire Everois. L'évaluation des incidences de cette alternative 0+ consiste donc à analyser les incidences supplémentaires par rapport à la situation de l'alternative 0. Cette méthode permettra d'éviter les redites.

Le travail de conception de l'alternative 0+ est réalisé par le chargé d'étude, en collaboration avec la STIB et BELIRIS.

4.2.1. Niveau de définition de l'alternative

Les alternatives conçues dans le cadre des études d'incidences ne peuvent atteindre le même niveau de détail que le projet introduit dans le cadre des demandes de permis d'urbanisme et d'environnement, qui a fait l'objet de nombreux mois voire années de travail par une équipe complète. Il y a donc lieu de définir clairement le niveau de définition de l'alternative, afin qu'elle soit crédible mais sans rentrer dans des détails superflus.

Le niveau de définition de l'alternative 0+, validé par le Comité d'Accompagnement, est repris ci-dessous.

Documents	Niveau de définition
Dessin en plan de l'emprise réaliste du site-propre et des services de mobilité adjacents sur la voirie	Plan d'implantation de façade à façade, à l'échelle 1/2000 ^{ème} pour la vue d'ensemble + zooms à l'échelle 1/200 ^{ème} si besoin
Modification des sens de circulation/Mise en cul-de-sac sur le tracé et sur les voiries perpendiculaires	Schémas de circulation
Localisation générale et indicative des arrêts potentiels (rectangle de la taille du quai)	Sur plan d'implantation
Coupes de principe au niveau des principales typologies de voiries rencontrées sur le tracé, permettant de visualiser la réorganisation spatiale envisageable pour les différents modes de transport en fonction de la largeur de l'espace public	Profils de voirie de façade à façade Niveau de détail : type et largeur du service de mobilité (site propre, trottoir, arrêt, piste cyclable, bande de circulation, bande de stationnement)

Tableau 15 : Niveau de définition de l'alternative 0+ (ARIES, 2019)

4.2.2. Hypothèses et méthodologie d'élaboration de l'alternative 0+ : site propre

Les fondements considérés dans le cadre du développement de cette alternative sont les suivants :

- Maintien du tracé du tram actuel sur les voiries empruntées. À ce stade, l'élaboration de l'alternative 0+ ne concerne que les portions du tracé qui ne sont pas déjà en site propre, à savoir le tronçon démarrant à la place Liedts et terminant sur Houtweg.

- Maintien des arrêts au plus proche des arrêts existants ou déplacés dans le cadre de l'alternative 0 (Liedts, Verboekhoven, Tilleul), compte tenu des nouvelles contraintes d'aménagement :
 - Aménager autant que possible des arrêts en extension de trottoir (« quai d'embarquement ») de largeur conforme (voir ci-dessous).
 - Lorsque les 2 zones d'arrêt d'une même halte du tram sont décalés dans l'espace en situation existante, les replacer face à face pour limiter le nombre de voiries impactées par le rétrécissement imputé à l'installation des quais et de permettre ainsi l'aménagement potentiel d'autres services de mobilité sur les voiries libérées de zones d'arrêt. À noter par ailleurs que cette disposition décalée, permettant de limiter l'impact sur la circulation automobile de l'arrêt simultané de 2 trams à une même halte en situation existante, n'a plus d'utilité dans l'alternative 0+. Cette mesure permet également d'homogénéiser les distances inter-arrêts et d'améliorer la lisibilité des arrêts de tram pour les usagers.
- Les largeurs de voiries sont calculées sur base des données BruGIS – Urbis Topo. Elles ont été confirmées via un échantillon de mesures in-situ réalisées avec laser-mètre. Il résulte de ce mesurage que les mesures BruGIS sont légèrement plus défavorables (largeur de voirie plus faible sur BruGIS que celles mesurées sur le terrain) par rapport à la situation existante. Les hypothèses prises sont donc a priori conservatrices. Il n'est pas prévu de réaliser un relevé géomètre précis de l'entièreté du tracé dans le cadre de cette étude.

Certaines sections de voiries empruntées par le tram 55 ne permettent pas la réalisation du site propre tram et le maintien de l'espace nécessaire à tous les modes de déplacements sur l'axe à des conditions d'aménagements minimales acceptables. La construction de cette alternative est donc réalisée en considérant un ordre de priorité dans les modes de déplacements :

1. Aménagement du **site propre tram** : 6,5 m de large sur la voirie pour les portions à double sens et 3,9 m par sens pour les tronçons à sens unique. Lorsque le tram est aux arrêts, la marge de sécurité latérale est réduite, ce qui permet de réduire la largeur totale du site propre au niveaux des arrêts : 5,9 m lorsqu'il s'agit d'un arrêt « simple » (un seul côté de la voirie) et 5,2 lorsqu'il s'agit d'un arrêt double (face à face). ;
2. Aménagement de **trottoirs** suivant les dispositions du projet de RRU : 2 m de large minimum de part et d'autre de la chaussée ;
3. Aménagement des **arrêts de tram** selon les nouvelles impositions d'aménagement de la STIB du point de vue de leur largeur : 2,8 m + trottoir à l'arrière de l'arrêt ;
4. Puis, suivant l'espace résiduel :
 1. Réalisation de **pistes cyclables** unidirectionnelles : 1,5 m de large ;
 2. Aménagement d'une **bande de circulation automobile** en circulation locale à 30km/h : 3 m de large (largeur minimale permettant la création d'un Sens Unique Limité pour vélos).

Cet ordre de priorité respecte le principe « STOP » (Stappen, Trappen, Openbaar Vervoer, Privévervoer ou, en français, Piétons, Cyclistes, Transports publics, Véhicules privés), à l'exception des Transports publics étant donné que la priorisation du tram 55 sur les autres

modes de déplacements est l'objectif de la présente alternative. Bien que la circulation du tram soit la première priorité, l'aménagement d'arrêts conformes est moins prioritaire que l'aménagement de trottoirs conformes.

En ce qui concerne les croisements avec les voiries perpendiculaires à l'axe emprunté par le tram :

- Les voiries latérales se terminant en carrefour en « T » sur les voiries empruntées par le tram, qui ne disposeraient plus de la largeur suffisante pour maintenir la circulation automobile, sont à mettre en cul-de-sac (la circulation automobile n'étant pas possible sur le site propre tram).
- Les voiries perpendiculaires formant un carrefour complet traversant l'axe emprunté par le site propre tram sont maintenues en circulation. Le site propre tram est interrompu par un carrefour géré par feux donnant la priorité absolue aux trams (clignotant orange puis rouge à l'arrivée d'un tram). La circulation automobile se fait uniquement en perpendiculaire de l'axe emprunté par le site propre tram, sauf disponibilité de bande de circulation en plus du site propre.
- Les traversées piétonnes sont maintenues dans leur état actuel, à savoir non régulées par des feux pour la plupart (41 sur les 50 recensées sur le tracé). Les marquages au sol indiquant la présence du tram et appelant à la vigilance sont maintenus. Comme en situation existante et conformément au code de la route, les piétons devront céder leur priorité au tram lorsque ce dernier circule.

Il est à noter à ce stade que :

- L'étroitesse des voiries ne permet pas toujours d'avoir des arrêts aménagés complètement. À certains endroits, ces arrêts ne seront donc pas munis d'abris et seront localisés sur une sur largeur disponible de trottoir.
- La circulation cyclable n'est pas autorisée sur le site propre tram ni sur les trottoirs. En l'absence de bande de circulation ou d'aménagements cyclable, les tronçons de voirie empruntés par le site propre tram ne sont pas accessibles aux cyclistes. C'est notamment le cas sur certains tronçons où se localisent les arrêts de trams.
- La circulation des véhicules prioritaires (police, pompiers, ambulances, etc.) est autorisée sur le site propre tram. Leur accès depuis les voiries mises en cul-de-sac reste possible via l'activation automatique/via clé des bornes rétractables en bout de voirie. L'accès au site propre n'est cependant pas possible pour les véhicules de livraison et de déménagement, ni des camions de collecte des déchets.
- La circulation des autres lignes de transport public, à savoir les lignes de bus De Lijn sur le tronçon Waelhem-Foyer Schaerbeekois de la chaussée d'Helmet et les lignes de bus STIB sur la rue Van Oost et sur la rue E. Dekoster, est autorisée sur le site propre du tram.

4.2.3. Présentation du tracé




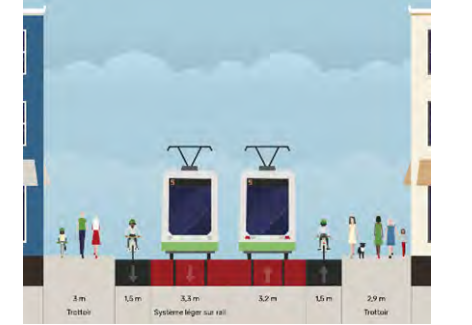
Le plan d'implantation ainsi que les profils des voiries du tracé de l'alternative 0+ dans son environnement urbain existant est présenté dans l'atlas cartographique.

Voir Atlas cartographique : 5.5 Tram 55 – Alternative 0+ : Plan d'implantation et profils de voiries

Les principaux aménagements prévus au niveau des voiries traversées par le tram sont décrits et illustrés dans le tableau ci-dessous.

Les impacts des solutions présentées seront étudiés dans le cadre de l'étude. Le cas échéant, des mesures d'accompagnement pourront être identifiées là où nécessaire (y compris en ouvrages).

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
 4. Présentation des alternatives « tram »



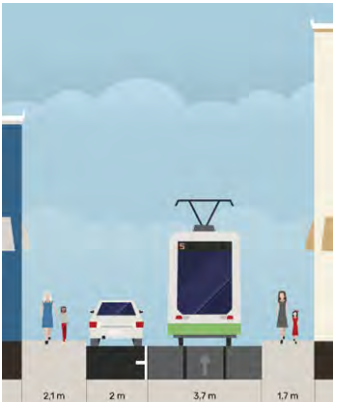
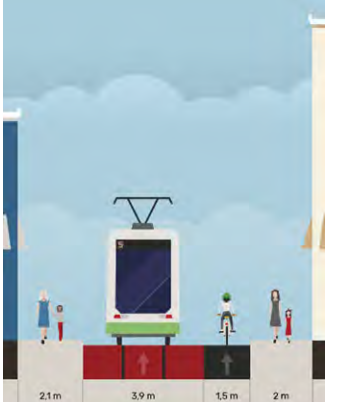
Rue	Aménagements prévus par l'alternative 0+	Illustration ¹	
		Situation existante	Alternative 0+
Rue Gallait	<p><u>Tram</u> : Site propre (2 sens de circulation)</p> <p><u>Arrêts</u> (Liedts <i>dir. faubourgs</i>, Rubens, Pavillon) : Pas de réaménagements prévus</p> <p><u>Piétons</u> : Larges trottoirs des 2 côtés de la rue</p> <p><u>Vélos</u> : Circulation à double sens (SUL) dans les bandes de circulation automobile</p> <p><u>Voitures</u> : Bande à sens unique vers le Nord, entre rue Vandeweyer et rue de Locht ainsi qu'entre rue Rubens et rue Floris</p>		
Rue Van Oost	<p><u>Tram</u> : Site propre (2 sens de circulation)</p> <p><u>Arrêts</u> : Aucun</p> <p><u>Piétons</u> : Larges trottoirs des 2 côtés de la rue</p> <p><u>Vélos</u> : Piste cyclable unidirectionnelle des 2 côtés</p> <p><u>Voitures</u> : Pas d'aménagements prévus</p>		

¹ Voir Atlas cartographique pour la légende et la localisation exacte des coupes ainsi pour que la distinction entre les aménagements d'une même rue.

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
4. Présentation des alternatives « tram »

<p>Place Verboekhoven</p>	<p>Pas d'aménagements supplémentaires par rapport à l'alternative 0 (déplacement de l'arrêt Verboekhoven)</p>		
<p>Rue Waelhem</p>	<p><u>Tram</u> : Site propre (2 sens de circulation) <u>Arrêts</u> (Verboekhoven) : Pas d'aménagements supplémentaires par rapport à l'alternative 0 <u>Piétons</u> : Larges trottoirs des 2 côtés de la rue <u>Vélos</u> : Circulation à double sens (SUL) dans la bande de circulation automobile <u>Voitures</u> : Bande à sens unique vers l'Ouest, entre chaussée de Helmet et rue Courouble</p>		
<p>Chaussée de Helmet</p>	<p><u>Tram</u> : Site propre (2 sens de circulation) <u>Arrêts</u> (Waelhem, Foyer Schaerbeekois, Helmet, Tilleul) : Arrêts mis en quais (excepté Tilleul, en trottoir) et certains déplacés par rapport à l'alternative 0 : - Arrêt Waelhem <i>dir. faubourgs</i> déplacé face à l'arrêt <i>dir. ville</i> - Arrêt Helmet <i>dir. faubourgs</i> déplacé face à l'arrêt <i>dir. ville</i> <u>Piétons</u> : Larges trottoirs des 2 côtés de la rue <u>Vélos</u> : Pas d'aménagements prévus <u>Voitures</u> : Pas d'aménagements prévus</p>		

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
 4. Présentation des alternatives « tram »

<p>Rue Henri Van Hamme</p>	<p><u>Tram</u> : Site propre (sens unique <i>dir. ville</i>) <u>Arrêts</u> : Aucun <u>Piétons</u> : Larges trottoirs des 2 côtés de la rue <u>Vélos</u> : Piste cyclable unidirectionnelle entre rue F.Van Assche et rue de la Marne <u>Voitures</u> : Pas d'aménagements prévus</p>		
<p>Rue Edouard Stuckens</p>	<p><u>Tram</u> : Site propre (sens unique <i>dir. faubourgs</i> dans la partie Ouest de la rue puis 2 sens de circulation à partir du carrefour rue F. Pepermans – rue F. Van Assche) <u>Arrêts (Paix)</u> : Arrêt <i>dir. ville</i> (quai) déplacé face à l'arrêt <i>dir. faubourgs</i> (en trottoir) <u>Piétons</u> : Larges trottoirs des 2 côtés de la rue (sauf portions trop étroites existantes) <u>Vélos</u> : Piste cyclable unidirectionnelle entre rue W. Van Perck et rue F. Pepermans <u>Voitures</u> : Pas d'aménagements prévus</p>		

Partie 1 : Description de la ligne de tram 55 et présentation des alternatives
 4. Présentation des alternatives « tram »


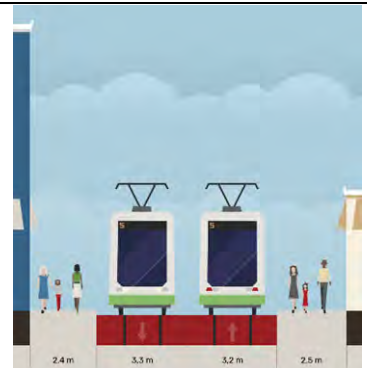

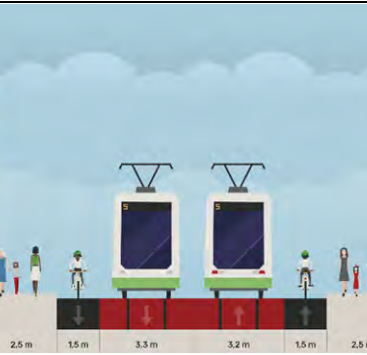

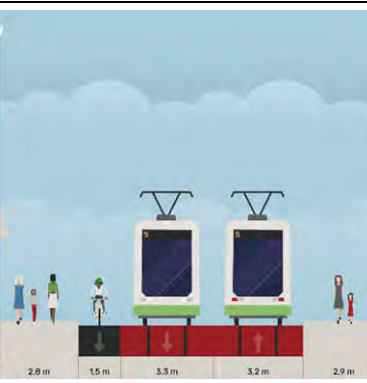
<p>Rue Edouard Dekoster</p>	<p><u>Tram</u> : Site propre (2 sens de circulation) <u>Arrêts</u> (Fonson) : Pas de réaménagement prévu <u>Piétons</u> : Larges trottoirs des 2 côtés de la rue <u>Vélos</u> : Pas d'aménagements prévus <u>Voitures</u> : Pas d'aménagements prévus</p>		
<p>Rue Fonson</p>	<p><u>Tram</u> : Site propre (2 sens de circulation) <u>Arrêts</u> (Van Cutsem) : Pas de réaménagement prévu <u>Piétons</u> : Larges trottoirs des 2 côtés de la rue (sauf portions trop étroites existantes) <u>Vélos</u> : Pistes cyclables unidirectionnelles des 2 côtés entre rue E. Dekoster et rue Saint-Vincent <u>Voitures</u> : Pas d'aménagements prévus</p>		
<p>Rue du Biplan</p>	<p><u>Tram</u> : Site propre (2 sens de circulation) <u>Arrêts</u> : Aucun <u>Piétons</u> : Larges trottoirs des 2 côtés de la rue <u>Vélos</u> : Piste cyclable unidirectionnelle <i>dir. ville</i> entre rue F. Van Cutsem et Houtweg <u>Voitures</u> : Pas d'aménagements prévus</p>		

Tableau 16 : Aménagements prévus par l'alternative 0+ sur le tracé du tram 55 (ARIES, 2020)

4.2.4. Variante : Site propre sécurisé

En accord avec le Comité d'Accompagnement, la présente étude inclut également une variante à l'alternative 0+. Cette variante vise à maximiser la vitesse commerciale qu'il est possible d'obtenir sur la ligne de tram 55. Elle prévoit d'augmenter la vitesse commerciale du tram 55 en sécurisant entièrement le tracé, grâce à des barrières positionnées de part et d'autre du site propre.

Les véhicules prioritaires pourraient toujours y circuler étant donné que la largeur du site propre est suffisante pour permettre leur circulation et le croisement de 2 véhicules. Ces services disposeraient de clés ou de télécommandes leur permettant d'activer l'ouverture de bornes rétractables au niveau des voiries perpendiculaires mises en site propre.

Ces mesures permettent de réduire pratiquement à 0 les "intrusions" du site propre du tram (piétons, cyclistes, véhicules ou objets), de manière à ne plus nécessiter de conduite défensive et de mettre le conducteur en confiance pour rouler à des vitesses plus élevées.

Les conséquences prévisibles de cette variante sont liées au renforcement d'un effet de fracture urbaine encore plus importante que pour l'alternative « de base ». Dès lors, la variante sera étudiée dans les domaines suivants de l'environnement : Mobilité, Être Humain, Urbanisme.

À nouveau, l'évaluation des incidences portera uniquement sur les incidences supplémentaires de la variante par rapport à l'alternative 0+ « de base », afin de limiter les redites.

5. Présentation du chantier

5.1. Alternative 0

5.1.1. Optimisations prévues à court terme

Parmi les optimisations prévues à court terme reprises dans l'alternative 0, le projet de **réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas** a fait l'objet d'une demande de permis d'urbanisme, soumise à rédaction d'un rapport d'incidences. Ce rapport d'incidences ayant déjà fait une analyse des incidences du chantier du projet, cette analyse ne sera pas redéveloppée dans le présent rapport.

En ce qui concerne les travaux de **renouvellement des voies de tram** prévus par la STIB à court terme, le chargé d'étude ne dispose pas de suffisamment d'informations que pour réaliser une analyse pertinente des incidences de ces chantiers. Elles ne seront donc pas non plus développées dans le présent rapport. Il est cependant à noter que des procédures de permis d'urbanisme permettront d'encadrer ces projets. Ces chantiers seront considérés comme des travaux typiques de renouvellement de voies et devront faire l'objet des attentions habituelles en fonction de la durée des travaux et des distances aux logements.

5.1.2. Optimisations prévues à moyen terme

Comme indiqué précédemment, les interventions reprises dans cette catégorie ne constituent pas une situation prévisible certaine mais uniquement des pistes de réflexions de la STIB quant à l'amélioration de la ligne de tram 55 dans le cas d'une non-réalisation du métro nord.

Ces interventions, essentiellement axées sur **l'adaptation de la ligne pour accueillir des trams T4000**, ont été élaborées par le chargé d'étude avec l'aide de la STIB dans le cadre de la présente étude. Elles n'ont pas fait l'objet d'une réflexion détaillée quant aux travaux de surface des voiries qui devront être mis en œuvre, notamment pour les déplacements d'arrêts, l'extension des quais, etc. Une analyse des incidences du chantier n'est donc pas pertinente à ce stade et ne sera pas développée dans le présent rapport. Elle pourra être réalisée ultérieurement, dans le cadre des demandes de permis d'urbanisme concernées.

5.2. Alternative 0+

Tout comme les interventions « à moyen terme » de l'alternative 0, les interventions de l'alternative 0+ de mise en site propre du tram sont le fruit d'une réflexion du chargé d'étude, de la STIB et de Beliris dans le cadre de la présente étude. Aucun dossier de demande de permis n'existe.

Il est donc également très délicat de réaliser une analyse des incidences du chantier des réaménagements de voiries nécessaires pour la mise en œuvre du site propre tram sur 3,5 km de son tracé actuel (travaux en surface des voiries, de façade à façade). Les incidences du chantier de l'alternative 0+, tant dans son scénario de base que dans sa variante, ne seront pas développées dans ce rapport.

Partie 2 : Evaluation des incidences des alternatives et recommandations

1. Mobilité

1.1. Aire géographique considérée

L'analyse spécifique et fine de l'offre et des infrastructures d'accueil des différents modes de déplacements est définie à l'échelle du tracé actuel de la ligne de tram 55 en surface, ainsi qu'au minimum les voiries parallèles au tracé pouvant être influencées par un réaménagement de l'axe du tram et rabattement de la circulation automobile sur les autres axes.

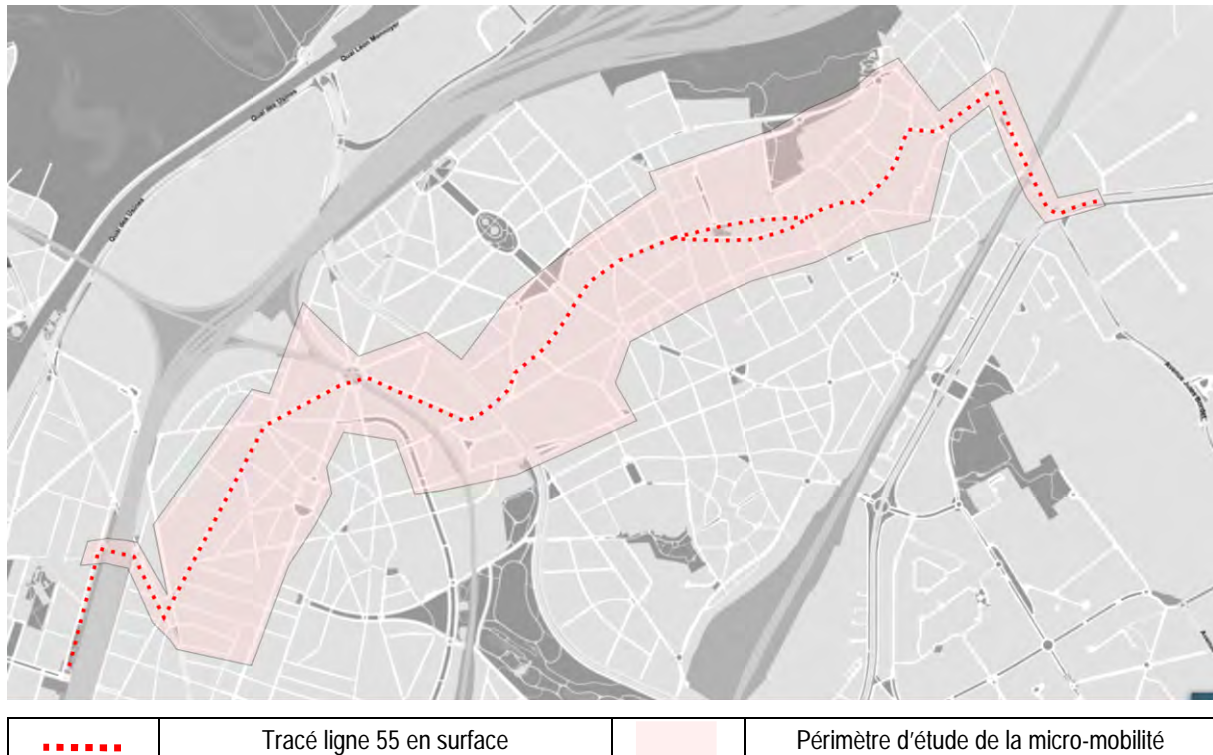


Figure 64 : Périmètre d'analyse de la mobilité pour les alternatives « tram » (ARIES, 2020)

Afin de permettre une analyse synthétisée et une bonne visibilité des données, le tracé du tram 55 étudié a été scindé en 10 tronçons distincts. Les tronçons et leur numérotation sont les suivants :

N° Tronçon	Tronçon		Nom des rues
	Début	Fin	
1	Tunnel Thomas	Place Liedts	Avenue de la Reine, Place Liedts
2	Place Liedts	Place Verboekhoven	Rue Gallait/Rue Van Oost
3	Place Verboekhoven	Rue Général Eenens	Rue Waelhem
4	Rue Général Eenens	Rue du Tilleul	Chaussée de Helmet
5	Rue du Tilleul	Rue Frans Pepermans	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme
6	Rue Frans Pepermans	Rue Saint-Vincent	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson
7	Rue Saint-Vincent	Houtweg	Rue Fonson/Rue du Biplan
8	Houtweg	Chaussée de Haecht	Houtweg
9	Chaussée de Haecht	Avenue Léopold III	Avenue J. Bordet
10	Avenue Léopold III	Arrêt Da Vinci	Avenue Léopold III

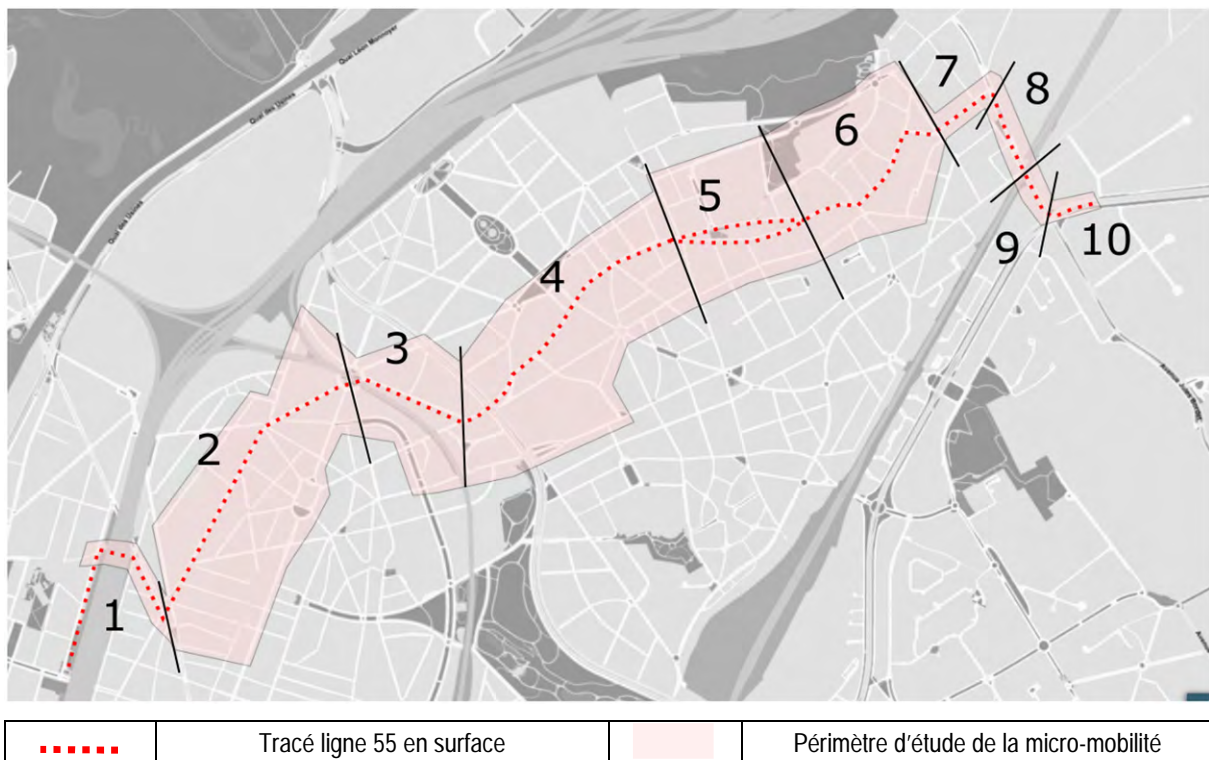


Figure 65 : Définition des tronçons d'étude du tracé du tram n°55 (ARIES, 2020)

1.2. Méthodologie

L'analyse de la situation existante et prévisible sera réalisée sur base de :

- Pour les modes actifs :
 - Enjeux définis par la Région de Bruxelles-Capitale et les Communes (PRM – GoodMove, PCM, PRDD, ...) ;
 - Localisation du tracé vis-à-vis des itinéraires cyclables et promenades (ICR, Promenade verte, RER vélos, stations Villo! ...) ;
 - Description des aménagements et des infrastructures d'accueil à l'échelle du périmètre d'intervention – tracé de la ligne de tram 55 ;
 - Identification des points noirs, conflits avec les autres usagers, barrières semi ou infranchissable, ... ;
 - Analyse de l'offre et la demande en stationnement vélos à l'échelle du périmètre d'intervention – tracé de la ligne de tram 55 (Arceaux, Villo!, ...) ;
 - Aucun comptage de vélos ou piétons n'est prévu à ce stade, l'analyse sera qualitative : effet barrière, modifications de largeurs de trottoirs, adéquation avec les pôles générateurs (zones commerciales, écoles, ...), itinéraires piétons ou vélos déviés, lien avec les autres transports en commun, nombre de traversées piétonnes supprimées ou créées.
- Transports en commun – Échelle micro :
 - Localisation du tram 55 dans le réseau de transports en commun existant ;
 - Infrastructures d'accueil (bande bus, trams, abris, ...) existantes dans le périmètre d'intervention – comparatif entre la situation existante et projetée. ;
 - Aménagement des arrêts actuels et projetés.
- Transports en commun – Échelle macro :
 - Estimation de la vitesse moyenne et de la capacité des trams dans chaque alternative ;
 - Simulation de l'impact (nombre de montées et descentes) des alternatives tram sur les autres lignes de transports en commun bruxellois (via modélisation MUSTI).
- Trafic routier :
 - Localisation dans les réseaux PRAS, PRM – GoodMove ;
 - Adéquation avec les projets connus, notamment le projet de Bruxelles Mobilité de réaménagement des voiries et de la circulation du tram au niveau de la place Liedts, l'avenue de la Reine, la rue d'Aerschot et la rue du Progrès ;
 - Pas de comptages prévus à ce stade, les données du modèle MUSTI seront utilisées pour l'analyse : impact de la suppression de certains axes, report de trafic éventuels, influence à l'échelle du quadrant nord-est ;
 - Description des infrastructures d'accueil dans le périmètre d'intervention (sens de circulation, types de voirie, ...) ;
 - Impact sur la desserte des écoles/entreprises et autres pôles activités.

- Stationnement automobile :
 - Description des modes de gestion du stationnement à l'échelle de 500 m ;
 - Identification des parkings publics et parkings « commerciaux » accessibles depuis/vers une voirie empruntée par le tram 55.
 - Pas de relevés systématiques du stationnement dans le périmètre élargi dans le cadre de l'analyse de l'offre et de la demande : Les données seront issues des PCAS de 2016 et de l'étude de Bruxelles Mobilité de 2013 ;
 - Impact du nombre de places supprimées sur la zone d'étude ;
 - Localisation des zones de livraisons et incidences de leur suppression, itinéraires de livraisons vers les commerces et entreprises.
- Stationnement vélo :
 - Évaluation du nombre de places disponibles en situation existante et projetée et impacts éventuels.

1.3. Cadre réglementaire et références

Les principales sources utilisées dans le cadre de ce présent chapitre sont :

- Le Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS) (carte Transports en commun et carte Voirie (hiérarchie)), 2013 ;
- Le Règlement Régional d'Urbanisme (RRU), Région de Bruxelles Capitale, novembre 2006 ;
- Le Plan Régional de Développement Durable (PRDD), Région de Bruxelles Capitale, juillet 2018 ;
- Plan Régional de Mobilité (PRM) ou « Good Move », mars 2020 ;
- Plan communal de mobilité (PCM) de Schaerbeek, avril 2010 ;
- Plan communal de Mobilité (PCM) d'Evere, Agora, clôturé en 2006 ;
- Etude RER Cyclable, Timenco & Pro Vélo, 2012 ;
- Plan piéton stratégique : Vademecum piétons en Région de Bruxelles-Capitale, Bruxelles Mobilité, 2012 ;
- Plan d'Action Communal de Stationnement (PCAS) de la commune de Schaerbeek, mai 2016 ;
- Projet de Plan d'Action Communal de Stationnement (PCAS) de la commune d'Evere, décembre 2016 ;
- Site internet Bruxelles Mobilité : <https://mobilite-mobiliteit.brussels/fr/se-deplacer/velo/itineraires-cyclables> ;
- Site internet Mobigis – Bruxelles Mobilité : <https://data-mobility.brussels/mobigis/fr/#> ;
- Site internet Parking Brussels : www.parking.brussels/fr ;
- Site internet Cambio : <https://www.cambio.be/cms/carsharing/fr> ;
- Site internet ZenCar : <https://www.zencar.eu/> ;
- Site internet STIB - www.stib-mivb.be ;
- Site internet SNCB - www.belgiantrain.be/SNCB.

1.4. Description de la situation existante

1.4.1. Situation existante de droit et planologique

1.4.1.1. Gestionnaires des voiries

Les gestionnaires des voiries empruntées par le tram sont indiqués sur le plan et dans le tableau suivants.

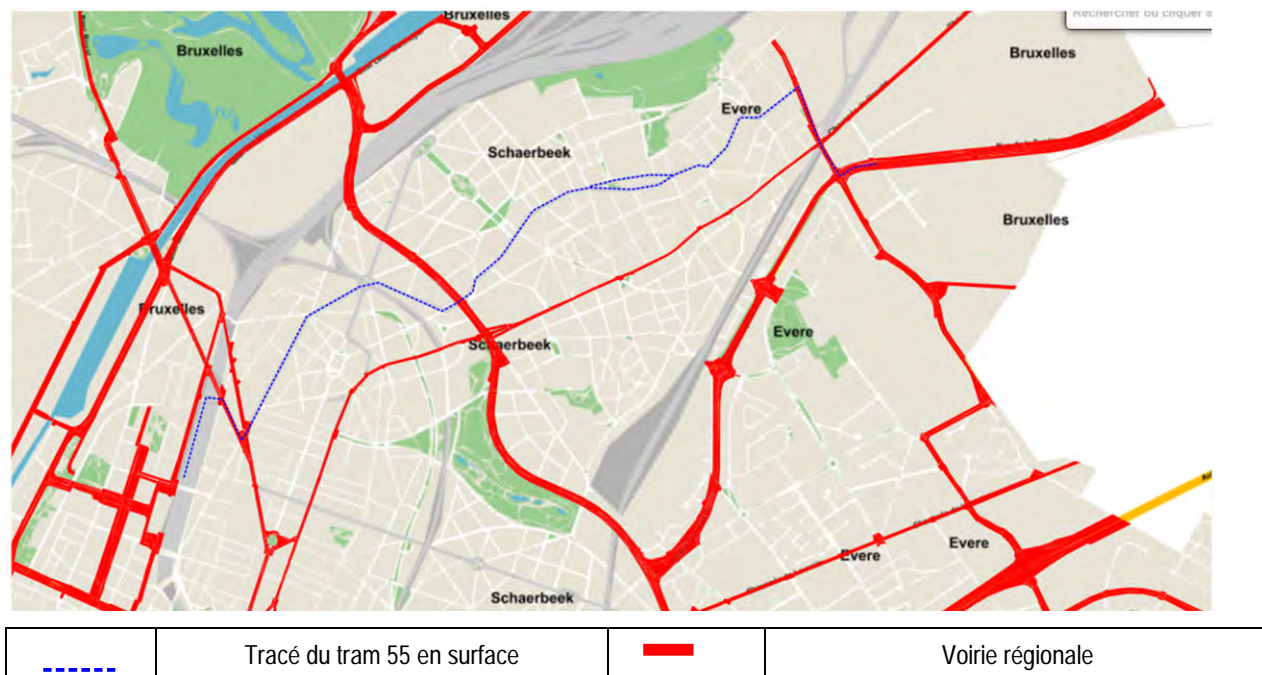


Figure 66 : Détermination des gestionnaires des différentes voiries parcourues par le tram 55 (ARIES sur fond MOBIGIS, 2020)

N° Tronçon	Nom des rues	Gestionnaire des voiries
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	Région
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	Commune
3	Rue Waelhem	Commune
4	Chaussée de Helmet	Commune
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	Commune
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	Commune
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	Commune
8	Houtweg	Région
9	Avenue J. Bordet	Région
10	Avenue Léopold III	Région

Tableau 17 : Détermination des gestionnaires des différentes voiries parcourues par le tram 55 (ARIES, 2020)

Comme indiqué ci-dessus, seuls 2 portions du tracé sont reprises en gestion régionale : il s'agit du premier tronçon, entre le tunnel Thomas et la place Liedts, et les 3 derniers tronçons, à savoir Houtweg – Bordet – Léopold III. Les autres voiries sont gérées par les communes. Les sites propres et les infrastructures strictement liées à la circulation du tram sont néanmoins gérés par la STIB.

1.4.1.2. Plan Régional Affectation du Sol (PRAS)

La carte n°6 du PRAS – Transports en commun spécifie la réalisation d'une nouvelle ligne de métro suivant globalement le tracé de la ligne de tram 55.

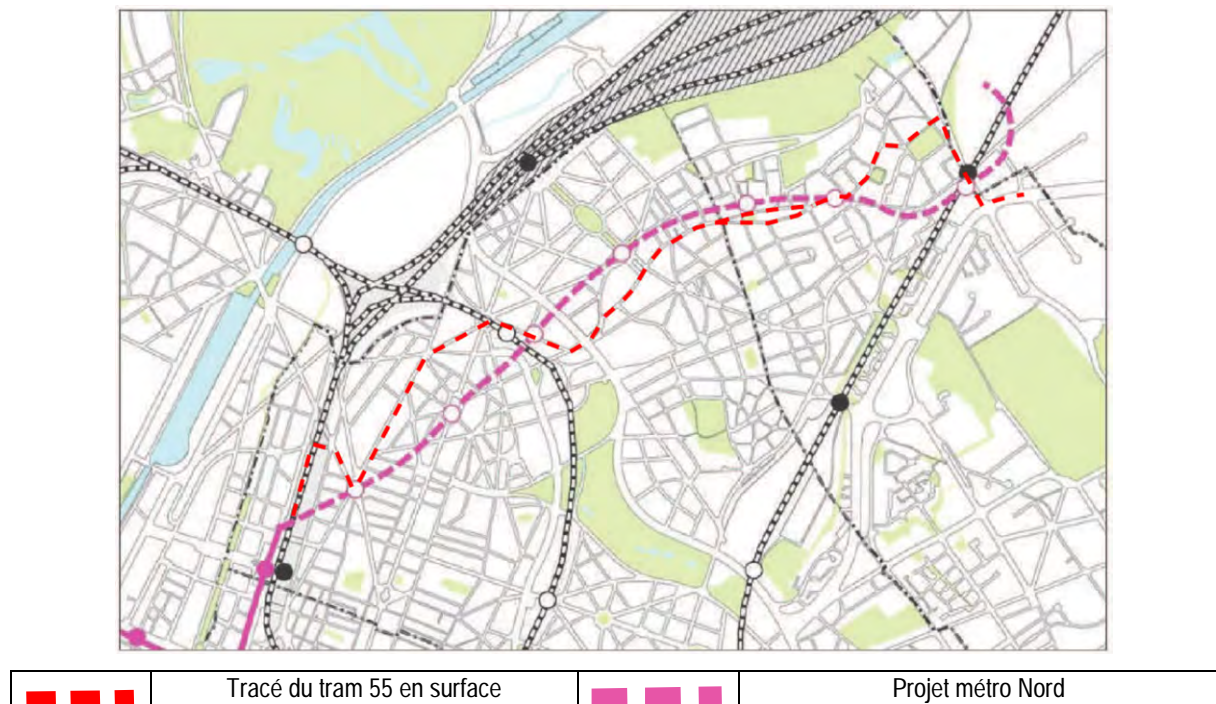


Figure 67 : Extrait de la carte 06 du PRAS - Transport en commun

La carte n°5 du PRAS renseigne la hiérarchie des voiries.

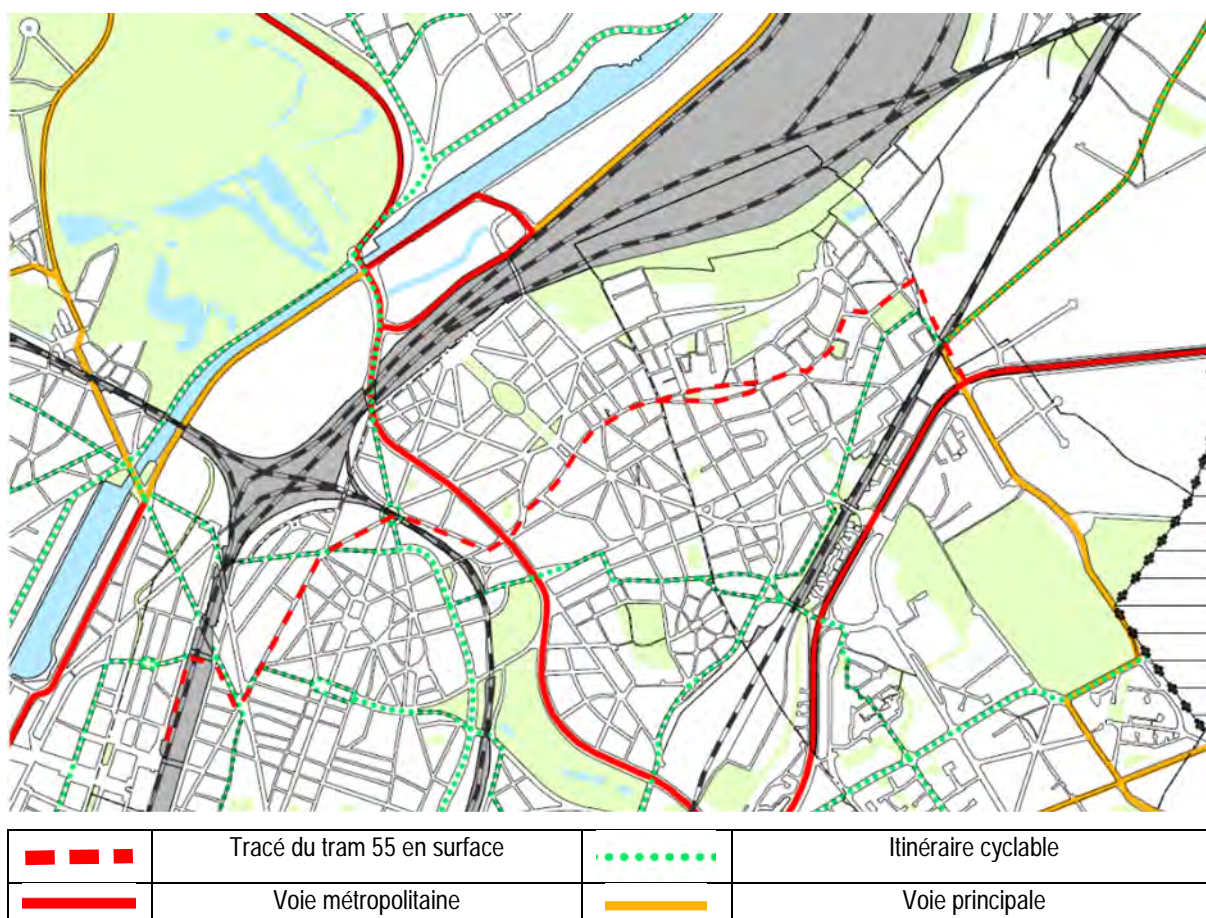


Figure 68 : Extrait de la carte 05 du PRAS – Hiérarchie des voiries (Région Bruxelles Capitale, 2001)

Le boulevard du Lambermont et l'axe Léopold III sont repris en voirie métropolitaine et la chaussée de Haecht/avenue Jules Bordet en voie principale. Les autres voiries croisant le tracé du tram 55 sont des voiries locales à vocation de circulation locale.

1.4.1.3. Cadre réglementaire et stratégique régional influençant la mobilité

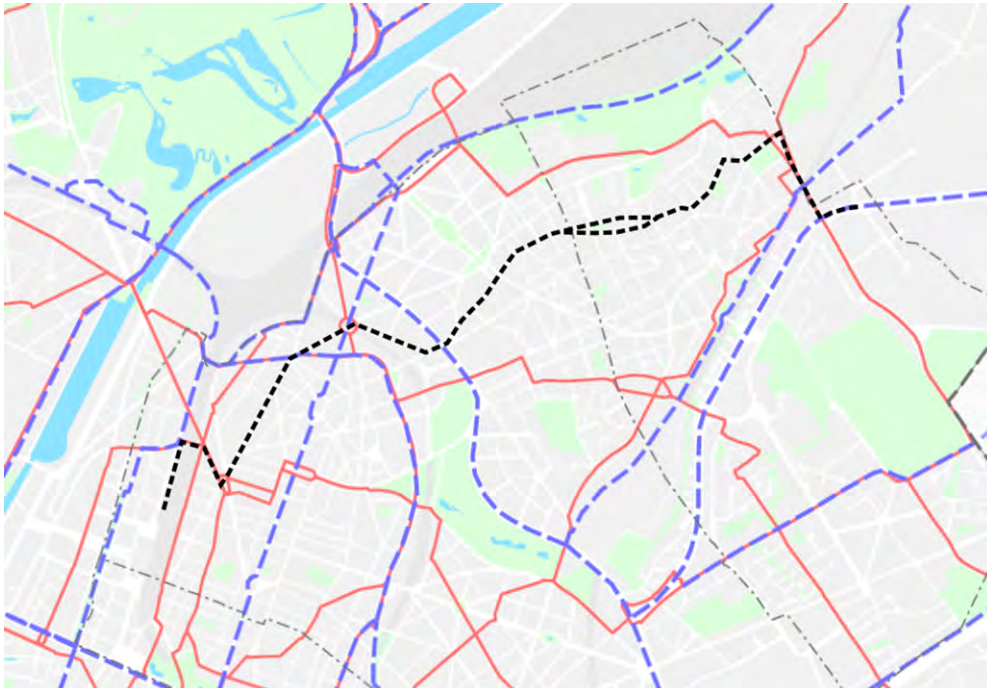
A. Plan Régional de Développement Durable (PRDD)

Le PRDD, approuvé en 2018, est une actualisation du PRD (2002) qui trace la vision territoriale de la Région de Bruxelles-Capitale à l'horizon 2040.

Le PRDD constitue le 1er étage de la vision régionale de la mobilité multimodale : elle a ensuite été précisée par un Plan Régional de Mobilité qui détaille ses aspects opérationnels.

Les cartes du PRDD, d'une valeur indicative, reprennent la spécialisation des voiries selon les modes. Les cartes ayant en lien avec la mobilité (carte 06 - réseaux structurants et carte 07 réseau cyclable) sont repris ci-dessous.

A.1. Réseau cyclable

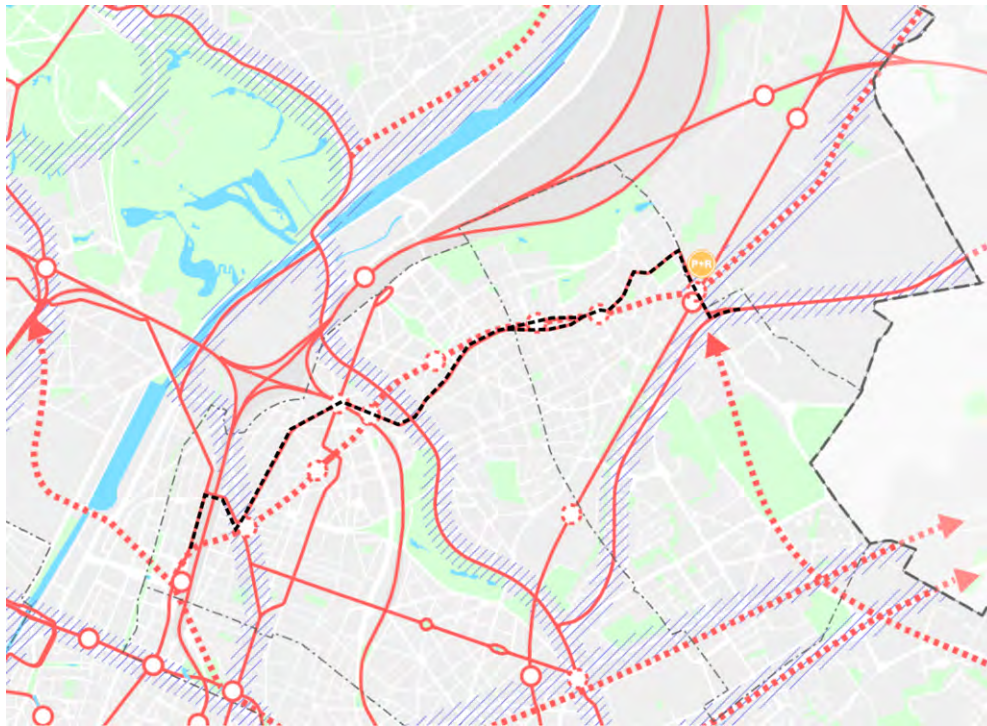


-----	Tracé du tram 55 en surface	----	RER vélos
—	Itinéraire cyclable régional (ICR)		

Figure 69 : Extrait de la carte 07 du PRDD - Réseau cyclable

Plusieurs itinéraires cyclables régionaux et RER vélos traversent le tracé du tram. Les zones où le réseau cyclable est le plus présent sur le tracé est la zone comprise entre la gare du Nord et la place Liedts, la place Verboekhoven et la zone de Bordet. Aucun itinéraire cyclable ne traverse le tracé tram entre la place Verboekhoeven et la rue F. Van Cutsem.

A.2. Réseaux structurants










	Tracé du tram 55 en surface		Gare/halte existante
	Ligne TC haute capacité existante		Gare/halte à créer ou à étudier
	Ligne TC haute capacité à créer ou à étudier		Parking de transit – capacité augmentée des sites déjà décidés
	Corridor de mobilité		

Figure 70 : Extrait de la carte 06 – Réseau structurant de mobilité

Cette carte indique le projet de métro Nord et rappelle la présence du tram à haute capacité existante sur le tracé du tram 55. Deux grands corridors de mobilité traversent le tracé du tram 55. Le premier au droit de la place Liedts dans l'axe de la rue des Palais, le second au droit de la chaussée de Haecht et axe Léopold III.

Le boulevard Lambermont constitue également un corridor de mobilité, mais ne croise pas le tracé du tram (carrefour en dénivelé avec tram passant sous le boulevard).

A.3. Tableau de synthèse

N° Tronçon	Nom des rues	PRDD - réseau cyclable	PRDD - réseau structurant
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	ICR	Ligne TC haute capacité existante + Corridor de mobilité
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	Traversée d'un ICR	Ligne TC haute capacité existante
3	Rue Waelhem	-	Ligne TC haute capacité existante
4	Chaussée de Helmet	-	Ligne TC haute capacité existante
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	-	Ligne TC haute capacité existante
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	-	Ligne TC haute capacité existante
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	-	Ligne TC haute capacité existante
8	Houtweg	ICR	Ligne TC haute capacité existante
9	Avenue J. Bordet	ICR	Ligne TC haute capacité existante + Corridor de mobilité
10	Bd. Léopold III	ICR et RER vélos	Ligne TC haute capacité + Corridor de mobilité

Tableau 18 : Tableau de synthèse des éléments principaux de mobilité extraits des cartes du PRDD (ARIES, 2020)

B. Plan Régional de Mobilité (PRM) – Good Move

Le Conseil des ministres a approuvé ce 5 mars 2020 la version finale du Plan Régional de Mobilité Good Move. Avec Good Move, Bruxelles opte résolument pour une ville agréable et sûre, constituée de quartiers apaisés reliés par des axes structurants multimodaux, centrée sur des transports en commun efficaces et une circulation plus fluide. Avec ce plan, le gouvernement bruxellois veut réduire l'utilisation générale de la voiture personnelle de 24% d'ici 2030, diminuer de 34% le trafic de transit, quadrupler l'utilisation du vélo, rendre aux Bruxellois 130 000 m² d'espace public et mettre en place une cinquantaine de quartiers apaisés. Ce Plan Régional de Mobilité (PRM) remplace le Plan IRIS 2, définissant les lignes directrices en matière de mobilité jusqu'alors.

Le PRM s'articule autour de six ambitions majeures :

- Influencer sur la demande globale de déplacements ;
- Viser une diminution de l'usage de la voiture individuelle ;
- Assurer un développement de services intégrés pour l'utilisateur ;
- Garantir des réseaux de transports bien structurés et efficaces ;
- Optimiser la logistique urbaine ;
- Mener une politique volontariste de stationnement.

Les grands principes du Plan GoodMove sont repris dans la figure suivante :

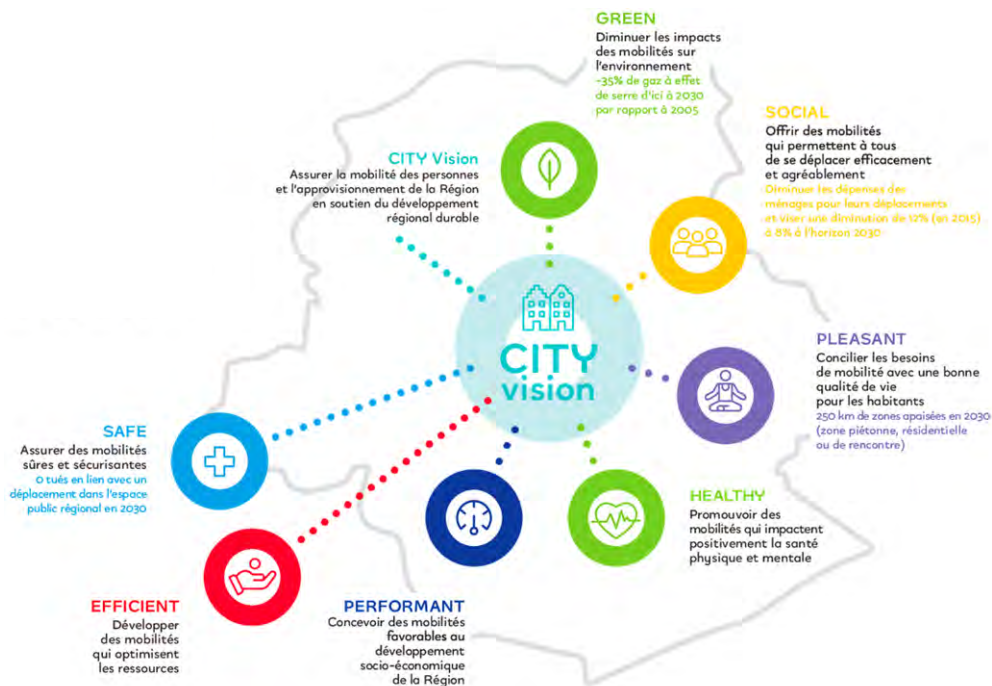


Figure 71 : Les objectifs du plan régional de mobilité GoodMove (<https://goodmove.brussels>, Mars 2020)

Le principe des quartiers apaisés est concrétisé sous la forme de « mailles » dans le territoire. Les limites de chaque maille sont des lieux de passage, tandis que les espaces centraux sont réservés à la mobilité locale. Le tracé de la ligne de tram 55 traverse 3 mailles (zone Gare du Nord ; zone Schaerbeek centre ; zone Schaerbeek Nord – Evere), indiquées ci-dessous.



Figure 72 : Mailles « Good Move » traversées par le tram 55 (ARIES sur fond MOBIGIS, 2020)

La hiérarchisation et spécialisation des voiries selon le mode de transport se base sur la définition de ces mailles. Les extraits des cartes indiquant les réseaux par mode sont repris ci-après. À noter que ces cartes ont un caractère indicatif et non réglementaire.

B.1. Réseau piétons

Le réseau est structuré de la manière suivante :

Piétons	Quartier	Sécurité et accessibilité universelle pour chaque rue et place. Renforcer les conditions d'accessibilité, de confort et de sécurité des piétons. Garantir un accès à tous (notamment les PMR) sur cet axe.
	Confort	Itinéraires de liaisons confortables vers et entre pôles piétons (donner accès et relier). Offrir un standard d'aménagement élevé et respectent les critères suivants : dimensionnement adapté aux flux, planéité-confort, adhérence, dévers et autres dispositifs assurant l'accessibilité PMR.
	Plus	Rue et place à forte concentration de piétons, qui orienteront le partage de l'espace. Offrir un standard d'aménagement élevé et respectent les critères suivants : dimensionnement adapté aux flux, planéité-confort, adhérence, dévers et autres dispositifs assurant l'accessibilité PMR.



	Tracé du tram 55 en surface		Réseau Plus
	Réseau Confort		Réseau Quartier

Tableau 19 : Réseau piétons du Plan Régional de Mobilité (MOBIGIS, mars 2020)

Les quartiers commerçants traversés par le tram 55 sont repris logiquement en réseau Plus. Cinq pôles de réseau plus sont repris sur l'itinéraire du tram : la place Liedts, l'axe Van Oost, la chaussée de Helmet, la place de la Paix et la zone Bordet. Le restant du tracé est repris en réseau Confort. Tous les axes traversés par le tram 55 ont donc une forte vocation à véhiculer les piétons et nécessitent des infrastructures conformes à une demande importante de circulation piétonne.

B.2. Réseau vélo

Le réseau est structuré de la manière suivante :

Vélos	Quartier	Toutes les <u>rues cyclables</u> avec des itinéraires locaux complémentaires. Offrir un niveau de cyclabilité fluide et sécurisé.
	Confort	<u>Itinéraires apaisés et attrayants</u> à travers les quartiers de vie.
	Plus	Itinéraires <u>rapides, directs et confortables</u> sur des grandes distances, essentiellement longeant axes routiers et lignes ferroviaires <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prévoir des standards d'aménagement élevé pour les critères suivants : cohérence, rapidité (caractère direct), agrément, sécurité et confort. ▪ Prévoir des aménagements cyclables limitant les conflits avec les autres usagers : Nécessite un aménagement cyclable séparé, sauf si les circonstances locales ne le permettent pas.



	Tracé du tram 55 en surface		Réseau Plus
	Réseau Confort		Réseau Quartier

Tableau 20 : Réseau vélo du Plan Régional de Mobilité (MOBIGIS, mars 2020)

Cette carte montre qu'hormis quelques traversées du tracé du tram 55 par le réseau vélo Plus, la majorité du tracé est mis en niveau de « quartier » pour les cyclistes. Ces voies ont vocation d'offrir un niveau de cyclabilité fluide et sécurisé dans un trafic apaisé.

B.3. Réseau de transports publics (TP)

Le réseau est structuré de la manière suivante :

Transport public	Quartier	Desserte de proximité dans et entre les quartiers à trafic apaisé
	Confort	Axe tram/bus visant une <u>bonne régularité sur les distance moyenne.</u> Améliorer la régularité et la vitesse commerciale du réseau de transport public, notamment par la création de sites protégés. Garantir au mieux l'accessibilité universelle et la sécurité au point d'arrêt, la création d'arrêt en courbe sera évitée.
	Plus	Axes TC en surface <u>rapides sur des grandes distances</u> (HNS), complémentaires au rail et métro Améliorer la régularité et la vitesse commerciale du réseau de transport public, notamment par la création de sites protégés Afin de garantir au mieux l'accessibilité universelle et la sécurité au point d'arrêt, la création d'arrêt en courbe sera évitée.



-----	Tracé du tram 55 en surface	—————	Réseau Plus
—————	Réseau Confort	—————	Réseau Quartier
-----	Réseau Plus (hors voirie tracé à confirmer)		

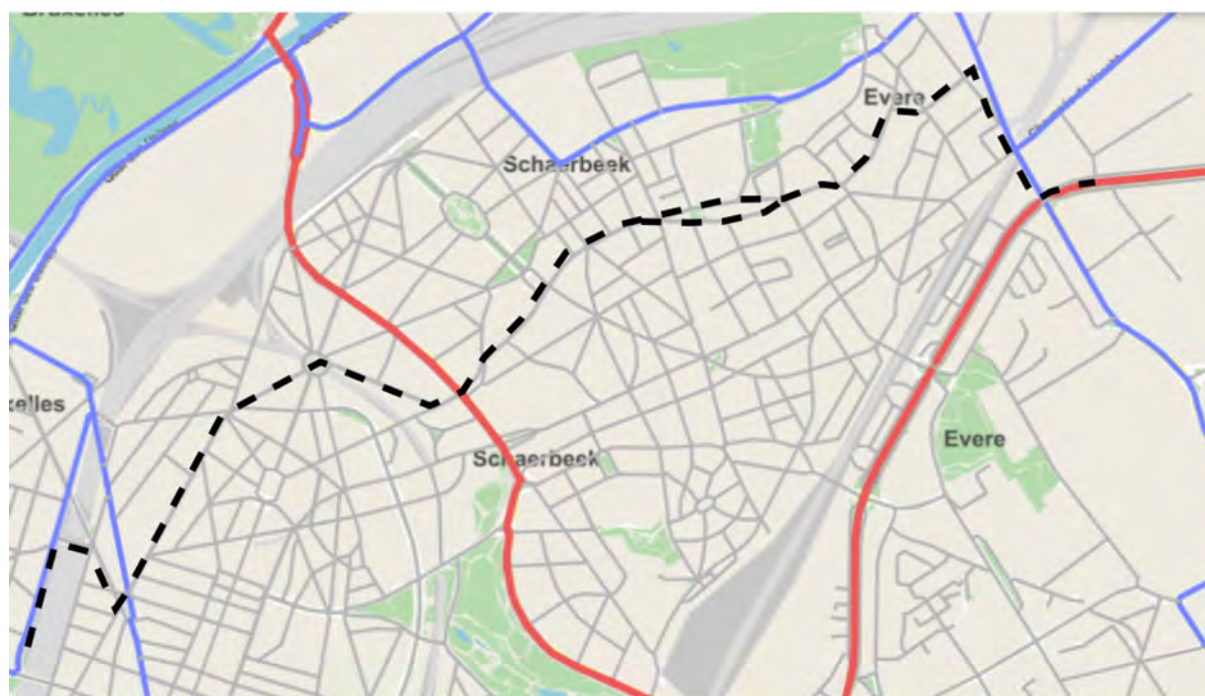
Tableau 21 : Réseau de transports publics du Plan Régional de Mobilité (MOBIGIS, mars 2020)

La carte du réseau TC renseigne le tracé du tram 55 comme réseau Confort et non réseau Plus. Cela signifie la création d'un axe tram/bus visant une bonne régularité sur les distance moyenne mais pas du haut niveau de service. Cette hiérarchie s'explique par l'intégration dans ce réseau de facto du projet de métro qui aura le rôle de réseau Plus dans la zone en lieu et place du tram 55.

B.4. Réseau auto

Le réseau est structuré de la manière suivante :

Voiture	Quartier	<u>Rues à dessertes locale</u> Limiter le trafic de transit motorisé + vitesses de circulation (zone 30) afin d'apaiser les quartiers et de permettre la traversée de ces mailles par les modes actifs Aménagements : zone 30 + zone de rencontre + logique de circulation en boucle afin de limiter le trafic de transit + rue cyclable
	Confort	<u>Canalisation du trafic entre les quartiers (accès aux quartiers)</u> Accueillir le trafic motorisé de transit éliminé du réseau QUARTIER tout en s'inscrivant dans une réduction globale de la circulation automobile/motorisée à l'échelle de la Région. Contribuer à réduire l'insécurité routière pour tous les modes, notamment par la réduction des vitesses pratiquées et leur maîtrise.
	Plus	<u>Grands axes de trafic urbain portant le trafic de transit</u>



-----	Tracé du tram 55 en surface	—	Réseau Plus
—	Réseau Confort	—	Réseau Quartier

Tableau 22 : Réseau auto du Plan Régional de Mobilité (MOBIGIS, mars 2020)

Le tracé du tram 55 est caractérisé pour la présence essentiellement de voiries de quartier à vocation de circulation locale uniquement. Les seules exceptions sont Houtweg et la rue des Palais, reprises en voirie « Confort » c'est-à-dire à vocation de « canalisation du trafic entre les quartiers ». Le boulevard Lambermont est repris en réseau Plus, mais aucune interaction n'existe avec les voies empruntées par le tram 55.

B.5. Réseau poids lourds

Le réseau est structuré de la manière suivante :

Poids Lourds	Quartier	<u>Accès à destination locale.</u> Maintenir l'accessibilité aux véhicules d'urgence, aux services de collecte des déchets et aux mouvements ponctuels de marchandises à destination des quartiers
	Confort	<u>Itinéraire de préférence</u> lisibles, <u>canalisant la distribution urbaine</u> par véhicules de taille moyenne. Permettre la circulation des poids lourds.
	Plus	<u>Itinéraires forts pour grands camions</u> entre les autoroutes et les zones d'industries et portuaires Permettre la circulation des poids lourds. Offrir au minimum une bande de circulation d'une largeur adaptée à la circulation des poids lourds, et une géométrie permettant une giration aisée de ceux-ci.



	Tracé du tram 55 en surface		Réseau Plus
	Réseau Confort		Réseau Quartier

Tableau 23 : Réseau poids lourds du Plan Régional de Mobilité (MOBIGIS, mars 2020)

Hormis dans le quartier Bordet, les autres quartiers traversés par le tram 55 sont repris dans le réseau local de transport par poids-lourds.

B.6. Tableau de synthèse

N° Tronçon	Nom des rues	Réseau piétons	Réseau vélo	Réseau TP	Réseau auto	Réseau poids lourds
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	Plus/Confort	Plus/Confort	Plus	Quartier	Quartier
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	Plus/Confort/ Quartier	Confort/ Quartier	Confort	Quartier	Quartier
3	Rue Waelhem	Confort	Quartier	Confort	Quartier	Quartier
4	Chaussée de Helmet	Plus/Confort	Quartier	Confort	Quartier	Quartier
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	Confort	Quartier	Confort	Quartier	Quartier
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	Plus/Confort	Quartier	Confort	Quartier	Quartier
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	Confort	Quartier	Confort	Quartier	Quartier
8	Houtweg	Confort	Confort	Confort	Confort	Quartier
9	Avenue J. Bordet	Plus	Plus	Plus	Confort	Confort
10	Avenue Léopold III	Plus	Plus	Plus	Plus	Confort

Tableau 24 : Tableau de synthèse des principaux éléments de mobilité extraits des cartes du Plan Régional de Mobilité (ARIES, 2020)

Globalement, le tracé du tram est dédié à la circulation piétonne et les transports publics. Les autres réseaux de mode de circulations ont vocation de desserte locale uniquement.

Les deux extrémités du tracé que sont la gare du Nord – av. de la Reine et le quartier Bordet ont un rôle plus élevé dans les différents réseaux voitures, camions, transports publics et vélos.

C. Règlement Régional d'Urbanisme (RRU)

Le titre VII du RRU (« La voirie, ses accès et ses abords ») reprend les différentes impositions en matière d'aménagement de la voirie. Celles-ci sont reprises ci-dessous :

C.1. Circulation piétonne

Le RRU spécifie le suivant concernant les cheminement piétons :

« Toute voie de circulation piétonne comporte un cheminement libre de tout **obstacle d'une largeur minimale d'1,50 m** d'un seul tenant et d'une hauteur libre minimale de 2,20 m. La pente transversale maximale entre l'alignement et la bordure est de 2%.

Au droit d'un obstacle permanent ou amovible dont la longueur maximale est de 0.50 m, la largeur du cheminement libre prévue au § 1er peut être réduite à 1,20 m lorsque la largeur de la voie de circulation piétonne est inférieure à 2 mètres. La distance minimale entre deux obstacles successifs est de 1,50 m. »

C.2. Circulation cyclable

Le RRU spécifie le suivant concernant les cheminements cyclables :

« Aucun obstacle n'est placé sur une piste cyclable. Toutefois, les accès aux pistes cyclables dont la largeur est **supérieure à 1,50 m** peuvent être munis d'une borne ou d'un potelet central destiné à empêcher l'accès des voitures automobiles et laissant un passage libre de 1,50 m minimum. »

D. Projet de nouveau Règlement Régional d'Urbanisme (RRU)

Un projet de révision du RRU est en attente de validation auprès du gouvernement. La version provisoire mentionne les éléments suivants concernant les aménagements en voirie (repris dans le Titre VI « Espace public »).

D.1. Circulation piétonne

Concernant les piétons, le projet de RRU mentionne :

« La voirie comporte, de part et d'autre de la chaussée, une voie de circulation piétonne contigüe aux propriétés riveraines. »

« La voie de circulation piétonne comporte un cheminement libre de tout obstacle d'un seul tenant de minimum 2/10 de la largeur disponible entre alignements, bermes centrales plantées, sites propres et pistes cyclables non compris, avec :

- une **largeur minimale de 2 m** ;
- une hauteur libre minimale de 2,50 m. »

« Lorsque la largeur de la voie de circulation piétonne est inférieure à 3 m, la largeur minimale du cheminement libre peut être réduite à :

- 1° **1,50 m au droit d'un obstacle permanent ou amovible** dont la longueur maximale est de 0,50 m ; la distance minimale entre deux obstacles successifs sur la voie de circulation piétonne est de 1,50 m ;
- 2° **1,50 m lorsque la voie piétonne et une piste cyclable hors chaussée sont combinées et aménagées de plain-pied** ; dans ce cas, la largeur minimale de l'ensemble formé par la piste cyclable et la voie de circulation piétonne est **de 3 m auxquels s'ajoute une zone de 0,50 m** de dégagement pour l'ouverture des portières si la voie cyclable longe une rangée de stationnement. »

D.2. Circulation cyclable

Le RRU spécifie le suivant concernant les cheminements cyclables :

« Toute voie cyclable respecte les conditions cumulatives suivantes :

1° être localisée entre la voie de circulation piétonne et la zone de stationnement, sauf lorsqu'une autre localisation est plus appropriée pour des raisons liées à la sécurité des usagers ;

2° avoir une largeur libre de tout obstacle de :

- 1,50 m minimum, marquages éventuels compris, si la voie est unidirectionnelle
- 2,50 m minimum, marquages éventuels compris, si la voie est bidirectionnelle.

3° présenter une hauteur libre minimale de 2,50 m au-dessus d'une voie cyclable. »

« Tout aménagement cyclable qui longe une zone de stationnement doit comporter une zone d'écartement de minimum 80 cm par rapport à celui-ci. Lorsque les conditions locales ne le permettent pas, cette distance peut être portée à minimum 50 cm. »

« Aux carrefours à feux de signalisation, des zones avancées pour les deux-roues légers sont généralisées dans toutes les voiries, excepté celles à sens unique limité. »

E. Le Plan piéton

Comme le mentionne Bruxelles-Mobilité, avec ce plan stratégique, la Région de Bruxelles-Capitale entend se consacrer à la mise en œuvre d'une politique approfondie et complète visant à rendre la ville agréable pour les piétons. L'accent est mis sur la promotion de la marche pour les déplacements quotidiens. En découlent des leviers concrets en matière de trafic et de mobilité, d'aménagement du territoire et d'urbanisme, de normes et d'organisation, d'image et de promotion.

L'essentiel est de vouloir renforcer au maximum l'avantage compétitif de la marche.

Ce plan rappelle les largeurs de trottoirs recommandées dans le plan Iris 2 ainsi que dans le Vademecum Piétons, à savoir :

« Lors de réaménagements, l'espace piéton ne pourra jamais être réduit. (...)

Si la largeur des voiries le permet, la largeur minimale recommandée sera portée de 1,5 m à 2 m pour un trottoir bordé par du stationnement et à 2,5 m s'il n'y a pas de stationnement. »

1.4.1.4. Cadre règlementaire et stratégique communal influençant la mobilité

A. Schaerbeek

A.1. Plan Communal de Mobilité (PCM)

Le Plan Communal de Mobilité de la commune de Schaerbeek a été approuvé au Conseil Communal de Schaerbeek le 9 septembre 2009 et au Gouvernement régional le 29 avril 2010.

Ce PCM et les données qu'il contient datent donc d'il y a plus de 10 ans. Les mesures et actions émises ont, suivant les informations de la commune, pu être mises en œuvre à 85%. Les services communaux attendaient le nouveau plan régional de mobilité « Good Move » afin de pouvoir le décliner en un nouveau plan de mobilité au niveau local. Ce plan va donc évoluer suite à l'adoption du PRM.

Celui-ci ne sera donc pas considéré dans la suite de l'analyse.

A.2. Plan d'Action Communal de Stationnement (PACS)

Le Plan d'Action Communal de Stationnement de la commune de Schaerbeek, élaboré par les bureaux Startec et SARECO, a été adopté le 25 mai 2016 par le Conseil Communal. Il décline au niveau communal le Plan Régional pour la Politique du Stationnement (PRPS), et propose des pistes de solution pour le stationnement des différents modes de déplacement.

Les objectifs du Plan d'Action Communal de Stationnement (PACS) de Schaerbeek peuvent se résumer ainsi :

- Garantir les besoins de stationnement pour les résidents ;
- Eviter le phénomène de véhicules ventouses (stationnement longue durée) ;
- Favoriser la rotation rapide dans les quartiers commerçants et près des gares ;
- Réduire l'usage de l'automobile pour favoriser les transports publics et modes de déplacement doux.

Ce plan ne prévoit pas de modification globale du plan de gestion du stationnement au sein de la commune mais bien des adaptations locales.

Le PACS demande toutefois l'étude de faisabilité de l'extension horaire du contrôle de 8h00 à 22h00, et ce en particulier dans les quartiers présentant des taux de saturation élevés ou autour de sites particuliers.

Le PACS demande également une harmonisation des réglementations et signalisation des zones de livraisons, l'encouragement au partage de véhicules et à la mutualisation de places de parking privées ainsi que l'amélioration de l'offre de stationnement pour les autres modes de transport (principalement vélos et motos).

Les analyses du diagnostic seront développées dans la suite du chapitre.

A.3. Itinéraires Cyclables Communaux (ICC)

Les itinéraires cyclables communaux complètent le réseau cyclable régional (ICR) en le connectant directement à des lieux structurants de la commune tels que les parcs, arrêts de transports en commun, pôles commerciaux, etc. La commune de Schaerbeek dispose déjà de 4 itinéraires cyclables communaux, localisés à la figure suivante. À la connaissance du chargé d'étude, aucun ICC n'existe encore sur la commune de Bruxelles-Ville ou Evere.

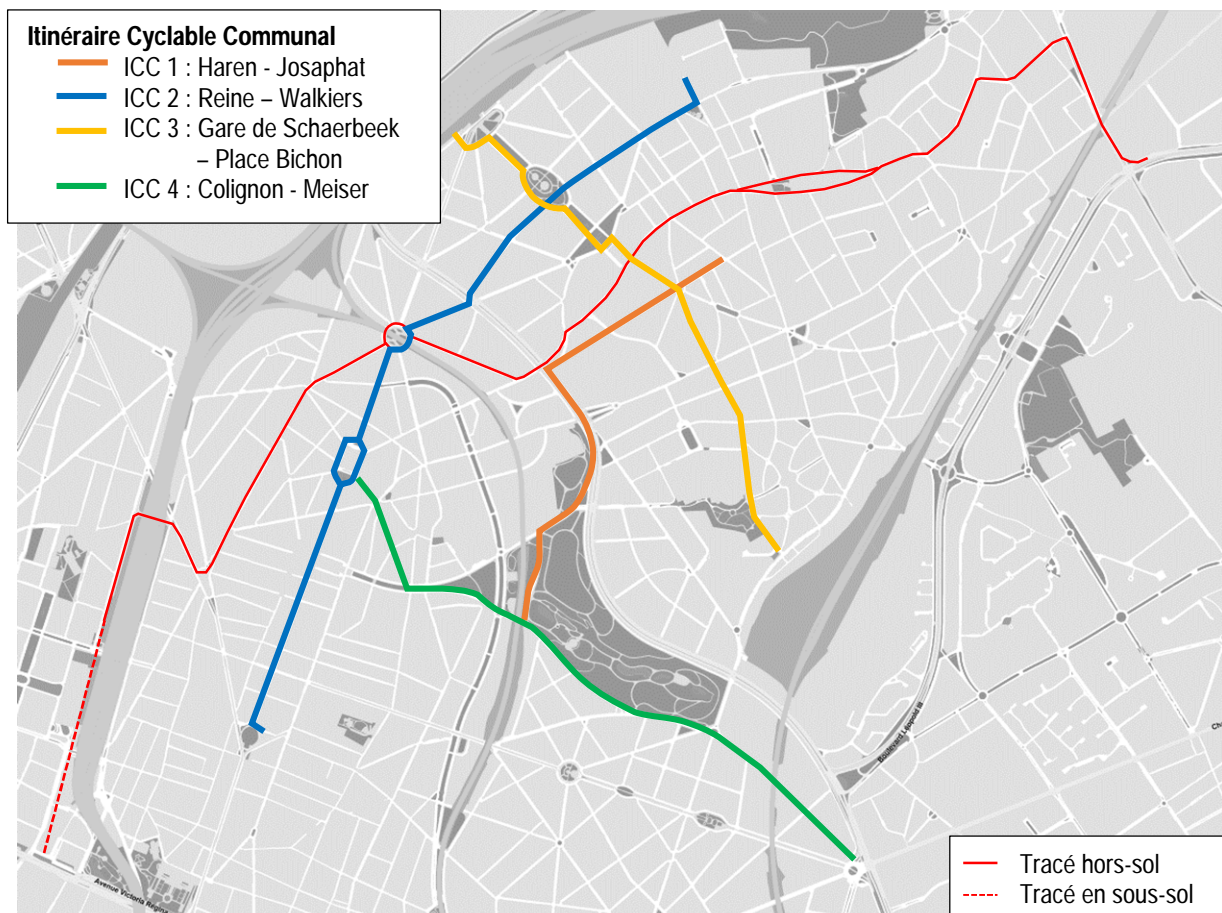


Figure 73 : Itinéraires Cyclables Communaux déjà réalisés à Schaerbeek (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

Aucun des ICC de la commune de Schaerbeek ne passe par les voiries empruntées par le tram 55, sauf une partie de la place Verboekhoven. L'ICC 3 traverse le tracé dans la chaussée d'Helmet, au niveau de l'église de la Sainte-Famille.

B. Evere

B.1. Plan Communal de Mobilité (PCM)

La commune d'Evere dispose d'un Plan Communal de Mobilité depuis 2006. Les différentes observations effectuées dans la partie diagnostic de ce plan ayant été réalisées au cours de l'année 2003-2005, soit il y a plus de 15 ans, elles sont pour la plupart dépassées. Les actions et mesures proposées ont ainsi soit déjà été réalisées, soit ne sont plus à considérer comme d'actualité.

B.2. Plan d'Action Communal de Stationnement (PACS)

Au moment de la réalisation de ce rapport, la commune d'Evere dispose d'un projet de Plan d'Action Communal de Stationnement (PACS), publié en décembre 2016. Celui-ci n'a pas encore été adopté.

C. Ville de Bruxelles

La Ville de Bruxelles ne dispose ni d'un Plan Communal de Mobilité approuvé, ni d'un Plan d'Action Communal de Stationnement.

1.4.2. Situation existante de fait

1.4.2.1. Accessibilité des modes actifs et stationnement vélos

A. Infrastructures piétonnes

A.1. Localisation au sein du réseau piétons

Bruxelles Mobilité, en collaboration avec les bureaux d'études Ascaudit et Timenco, réalise en partenariat avec les 19 communes bruxelloises des plans d'accessibilité de la voirie et de l'espace public (PAVE). Le PAVE comprend **deux missions essentielles** qui vont apporter deux éclairages complémentaires sur la situation des piétons dans l'espace public.

- Le réseau structurant piéton communal ;
- Un état des lieux de l'accessibilité des trottoirs et des espaces publics.

Suite à ces deux phases, le PAVE prévoit en phase 3 la planification des interventions par les gestionnaires de voirie.

La carte suivante localise les infrastructures piétonnes existantes aux abords du tracé du tram.

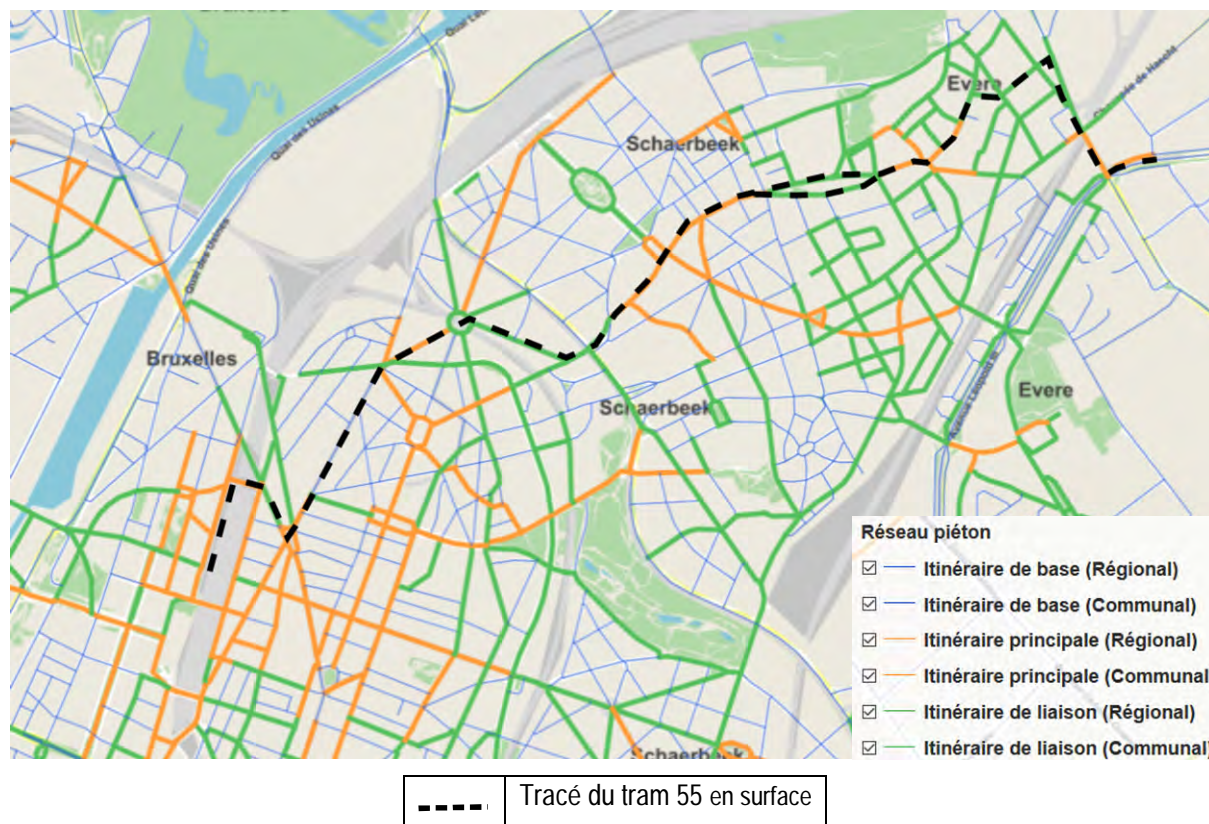


Figure 74 : Localisation du tracé du tram 55 au sein du réseau piéton (ARIES sur fond MOBIGIS, 2020)

N° Tronçon	Nom des rues	Infrastructures piétonnes (type d'itinéraires)
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	Principal/Liaison
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	Principal/Liaison/Base
3	Rue Waelhem	Liaison
4	Chaussée de Helmet	Principal/Liaison
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	Liaison
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	Principal/Liaison
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	Liaison
8	Houtweg	Liaison
9	Avenue J. Bordet	Principal
10	Avenue Léopold III	Principal

Tableau 25 : Tableau de synthèse du type d'itinéraires piétons sur le tracé du tram 55 (ARIES, 2020)

La figure et tableau ci-dessus montrent que le tracé du tram est contigu à des itinéraires principaux piétons au droit des zones commerciales et à des itinéraires de liaison sur la quasi-totalité du restant du tracé. L'importance des voiries empruntées par le tram pour les piétons est donc élevée à très élevée.

A.2. Infrastructures piétonnes présentes sur le tracé du tram 55

L'ensemble des voiries traversées par le tram 55 sur son parcours en surface sont dotées de trottoirs de part et d'autre de la chaussée. Les profils type de ces voiries, reprenant la largeur des trottoirs¹, sont repris dans la série de cartes n°5.3 de l'atlas cartographique.

Voir Atlas Cartographique : 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 et 5.3.4 Tram 55 – Situation existante : Localisation des arrêts et profils de voiries

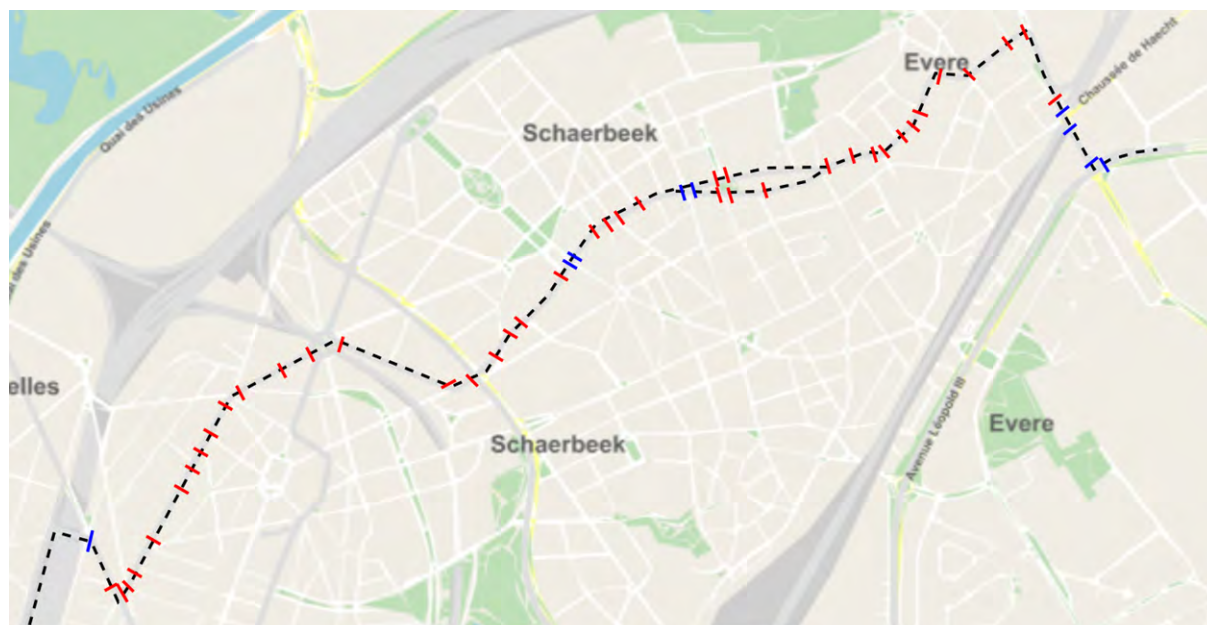
Les dimensions et caractéristiques des infrastructures piétonnes présentes sur le tracé du tram 55, globalisées par tronçon, sont les suivantes :

N° Tronçon	Nom des rues	Largeur des trottoirs		Nombre de traversées piétonnes au travers des rails de tram	
		En voie courante	Au niveau des arrêts (derrière le quai)	Non-sécurisées	Sécurisées
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	2,1 m	-	Av. de la Reine : 1 Place Liedts : 2	Av. de la Reine : 1
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	± 2 m	1,5 m	Rue Gallait : 7 Rue Van Oost : 2 Place Verboekhoven : 2	-
3	Rue Waelhem	± 2 m	1,7 m	1	-
4	Chaussée de Helmet	Entre 1,5 et 2 m	1,5 m	9	4
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	± 1,4 m	-	5	-
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	Entre 1,5 et 2 m	1,5 m	8	-
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	Entre 1,7 m et 2,4 m	-	3	-
8	Houtweg	Entre 1,5 et 3,5 m	-	1	1
9	Avenue J. Bordet	± 2,2 m	1,7 m	-	2
10	Avenue Léopold III	Minimum 2 m	-	-	1
Total				41	9

Tableau 26 : Tableau de synthèse des infrastructures piétonnes présentes sur le tracé du tram 55 (ARIES, 2020)

La localisation et le type des traversées piétonnes perpendiculaires aux rails du tram est indiquée à la figure suivante.

¹ Comme indiqué dans l'introduction du présent rapport, les largeurs des trottoirs sont calculées sur base des données BruGIS – Urbis Topo. Elles ont été confirmées via un échantillon de mesures in-situ réalisées avec laser-mètre. Il n'est pas prévu de réaliser un relevé géomètre précis de l'entièreté du tracé dans le cadre de cette étude.



-----	Tracé du tram 55 en surface	—————	Traversée piétonne non sécurisée
—————	Traversée piétonne avec feux		

Tableau 27 : Localisation et type de traversées piétonnes au travers du tracé du tram 55 (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

Comme indiqué ci-dessus, le nombre de traversées piétonnes sécurisées par des feux de circulation est limité, puisqu'elles sont au nombre de 9 sur le total de 50. Elles se situent aux 5 principaux carrefours du tracé disposant de feux pour la circulation automobile et tramway.

Les traversées piétonnes non sécurisées sont quant à elles réparties de manière assez homogène sur le tracé, à l'exception de la rue Waelhem (traversées aux extrémités seulement) et de la rue Henri Van Hamme. Elles sont généralement situées aux croisements de rues ou à des endroits de forte affluence (rue Van Oost face à l'entrée d'une école, place de la Paix, etc.).

B. Accessibilité à vélo

B.1. À l'échelle du réseau

A l'échelle du réseau, les itinéraires cyclables régionaux et les RER vélos passant sur ou à proximité du tracé du tram 55 sont les suivants :

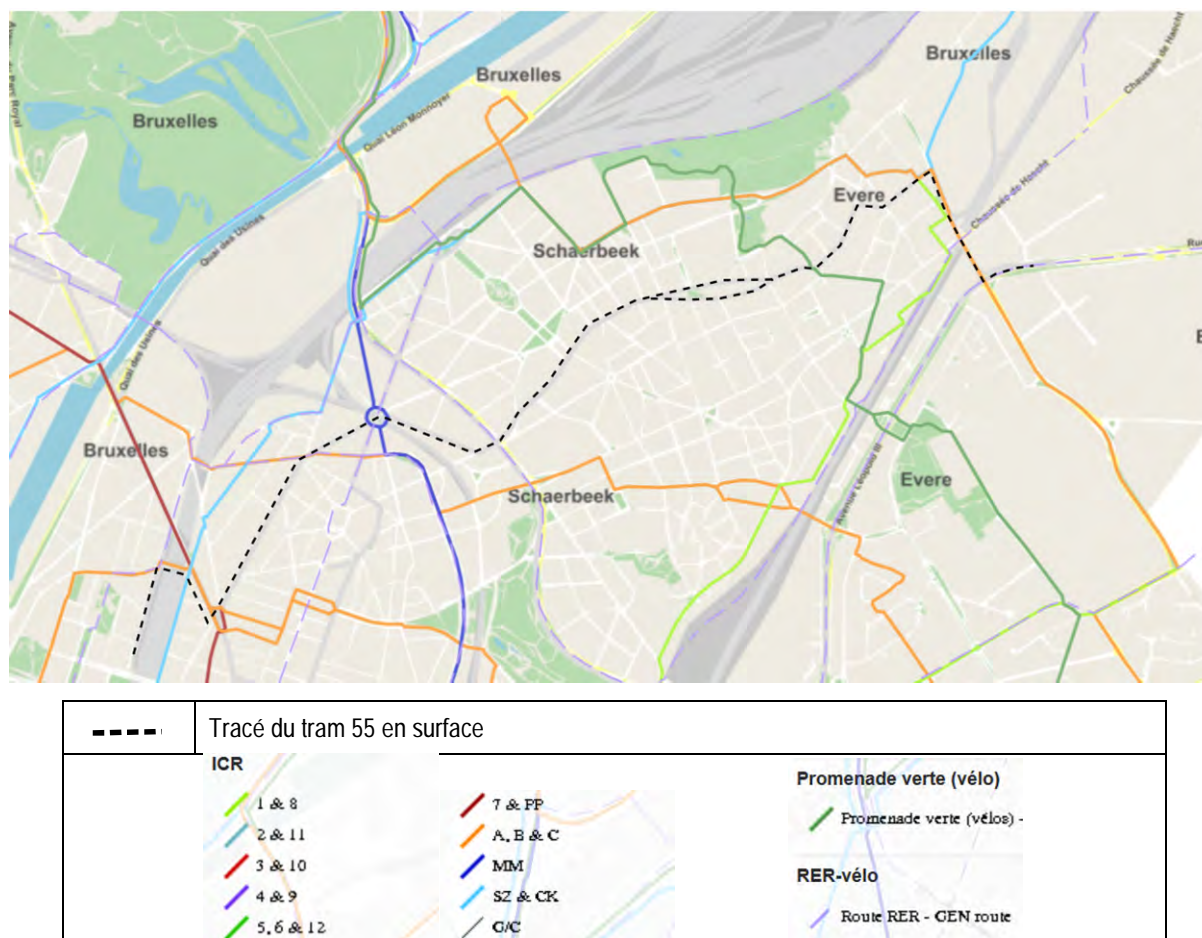


Figure 75 : Localisation du tracé du tram 55 au sein du réseau cyclable bruxellois (ARIES sur fond MOBIGIS, 2020)

N° Tronçon	Nom des rues	ICR/RER vélos et Promenade verte
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	Rocade A, ICR-PP, Croisement ICR-SZ
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	Croisement ICR-SZ, Rocade B et RER
3	Rue Waelhem	-
4	Chaussée de Helmet	-
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	-
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	Croisement Promenade verte
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	Croisement ICR-1, ICR-SZ, Rocade C
8	Houtweg	Rocade C
9	Avenue J. Bordet	Rocade C
10	Avenue Léopold III	RER

Tableau 28 : Tableau de synthèse des itinéraires vélos du réseau Bruxellois passant ou traversant le tracé du tram 55 (ARIES, 2020)

B.2. Infrastructure cyclables présentes sur le tracé du tram 55

La figure ci-dessous indique les aménagements pour vélos présents sur le tracé du tram 55 aujourd'hui.



Figure 76 : Localisation du tracé du tram 55 au sein du réseau d'infrastructures cyclables (MOBIGIS, 2020)

Comme indiqué ci-dessus et confirmé par des visites de terrain, le tracé comprend très peu d'infrastructures pour vélos :

- Les seules pistes cyclables indépendantes sont situées dans le tunnel Thomas, dans le rond-point de la place Verboekhoven et au niveau de l'avenue Léopold III.
- Certaines rues (principalement à Schaerbeek) disposent néanmoins d'un marquage mentionnant la présence de cyclistes sur la voirie. Ce marquage se situe généralement entre les rails de tram, puisque la largeur réduite de la chaussée ne permet pas aux cyclistes de rouler en sécurité de part et d'autre des voies ferrées.
- La rue Van Oost étant en site propre tram/bus dans la direction Rogier-Da Vinci, les cyclistes se rendant vers les faubourgs partagent uniquement la voirie avec les trams et bus sur cette partie du tronçon.

- La seule portion inaccessible du tracé à vélo est la portion est de la rue Fonson, réservée à la circulation du tram.

L'absence d'infrastructures cyclables sur le tracé est en partie due à la largeur réduite de la chaussée mais également à la présence de voies ferrées. En effet, bien que les voiries restent praticables, la présence de rails diminue le confort du trajet car elle nécessite l'attention constante du cycliste (la circulation dans les rails déstabilise le vélo et est souvent source de chutes). Cela explique aussi partiellement pourquoi les voiries du tracé ne sont pas reprises dans le réseau cyclable bruxellois.

C. Stationnement pour les vélos

C.1. À l'échelle du réseau – stations Villo !

Quatre stations de stationnement de vélos partagés Villo ! sont implantées sur l'axe du tracé du tram 55, comme indiqué à la figure ci-dessous. Une station est située au niveau de la gare de Bordet, une seconde sur la place de la Paix, la troisième au croisement de la rue Gallait/Van Oost et la dernière sur la place Liedts.

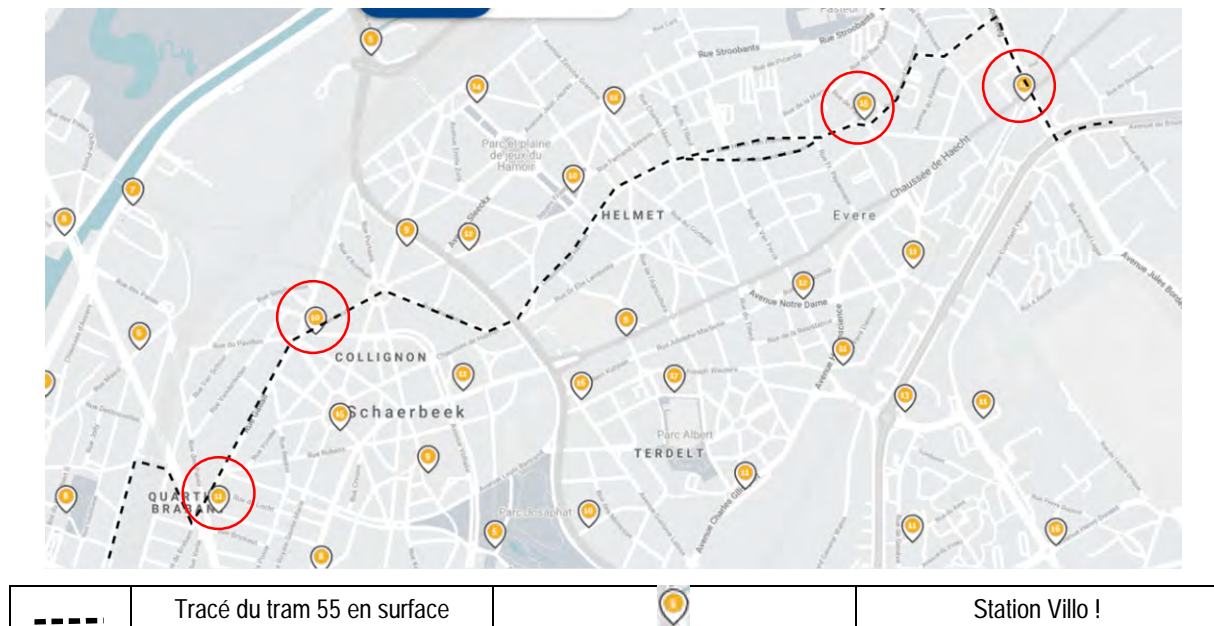
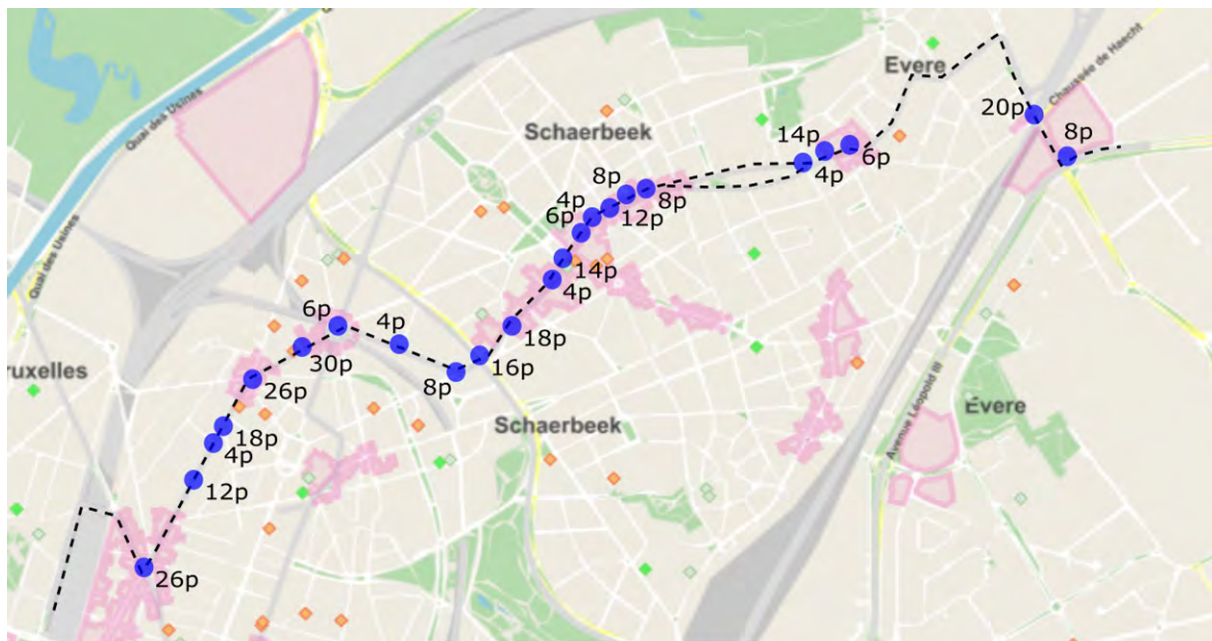


Figure 77 : Localisation du tracé du tram 55 au sein de la structure de vélos partagés Villo ! (Villo.be, 2020)

C.2. À l'échelle du tracé du tram 55

Les places de stationnement vélos publiques présentes sous forme d'arceaux sur les voiries et carrefours bordant le tracé du tram 55 sont les suivantes :



	Tracé du tram 55 en surface		Places vélos en arceau
	École avec plan de déplacements scolaire		École sans plan de déplacements scolaire
	Quartier commerçant		

Figure 78 : Localisation des places de stationnement vélos en voirie sur le tracé du tram 55 et au carrefours attenants (ARIES sur fond MOBIGIS, 2020)

Le stationnement vélos en voirie se répartit de la manière suivante sur les différents tronçons :

N° Tronçon	Nom des rues	Nombre de places vélos
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	26
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	96
3	Rue Waelhem	12
4	Chaussée de Helmet	90
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	-
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	24
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	-
8	Houtweg	-
9	Avenue J. Bordet	20
10	Avenue Léopold III	8
Total		276

Tableau 29 : Tableau de synthèse du nombre de places vélos en voirie sur le tracé du tram 55 (ARIES, 2020)

Au total, près de 300 places de stationnement vélos en arceau en voirie sont disponibles sur le tracé du tram 55. La répartition n'est pas homogène : la plus grosse concentration de places se retrouve sur la Chaussée de Helmet ainsi que sur l'axe Gallait/Van Oost. Ce stationnement est principalement en lien avec les implantations scolaires présentes sur le tracé et les pôles commerciaux.

1.4.2.2. Accessibilité en transports en commun

A. Accessibilité en train-métro-tram-bus

A.1. Introduction

Le présent chapitre n'a pas vocation de décrire en détail le tracé et les infrastructures du tram 55. Ces éléments, ainsi que l'ensemble des contraintes et fonctionnement actuels sont analysés en détail dans la Partie 1 introductive du présent rapport.

A.2. Localisation au sein des réseaux

La ligne 55 se situe dans le réseau de transports public de la manière suivante :

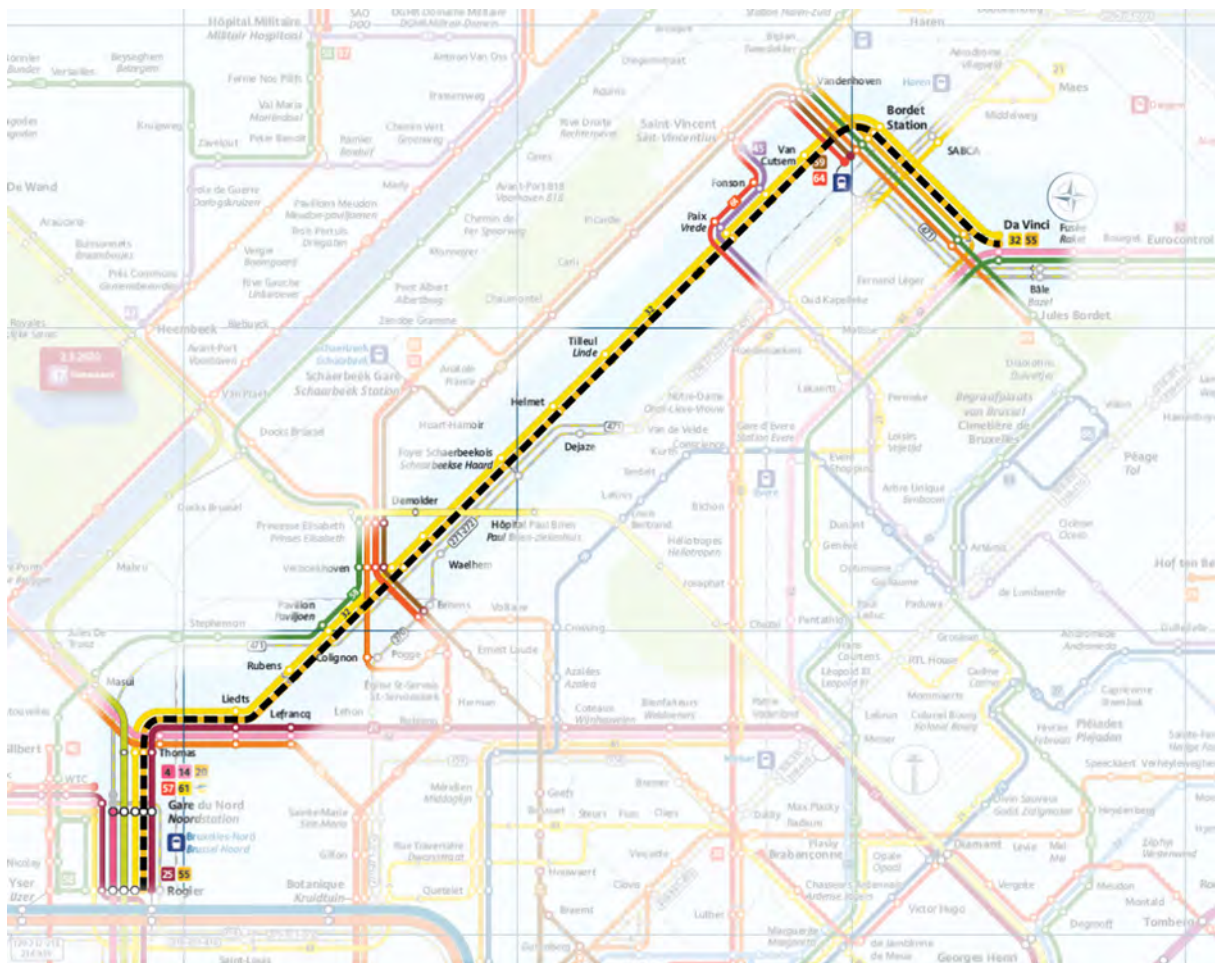


Tableau 30 : Localisation du tram 55 dans le réseau STIB/De Lijn/SNCB (STIB, 2020)

Comme indiqué ci-dessus, la ligne de tram 32 parcourt le même tracé que la ligne 55. En effet, cette dernière est une ligne circulant de Da Vinci à Drogenbos Château à Uccle, uniquement en soirée. Seuls quelques tronçons du tracé des trams 55/32 sont également parcourus par d'autres lignes de transports publics (voir tableau ci-dessous).

Les pôles d'échanges majeurs de la ligne les arrêts Rogier, Gare du Nord, Verboekhoven, Bordet et Da Vinci. Les autres arrêts sont des arrêts de desserte plus locale.

N° Tronçon	Nom des rues	Autres lignes de TC
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	Trams 25-62-93
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	Bus 58 et Bus De Lijn 471 entre les arrêts Pavillon et Verboekhoven (rue Van Oost)
3	Rue Waelhem	Bus De Lijn 471
4	Chaussée de Helmet	Bus De Lijn 471-270-271-272 entre l'arrêt Waelhem et la rue du Foyer Schaerbeekois
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	-
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	Bus 45-64 entre la place de la Paix et la rue Fonson
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	-
8	Houtweg	Trams 59-64, Bus 6-80-69 et De Lijn 471-270-271-272
9	Avenue J. Bordet	Bus 65-80-69 et Bus De Lijn 471-270-271-272
10	Avenue Léopold III	Tram 62, Bus 12, Bus De Lijn 272-471-620

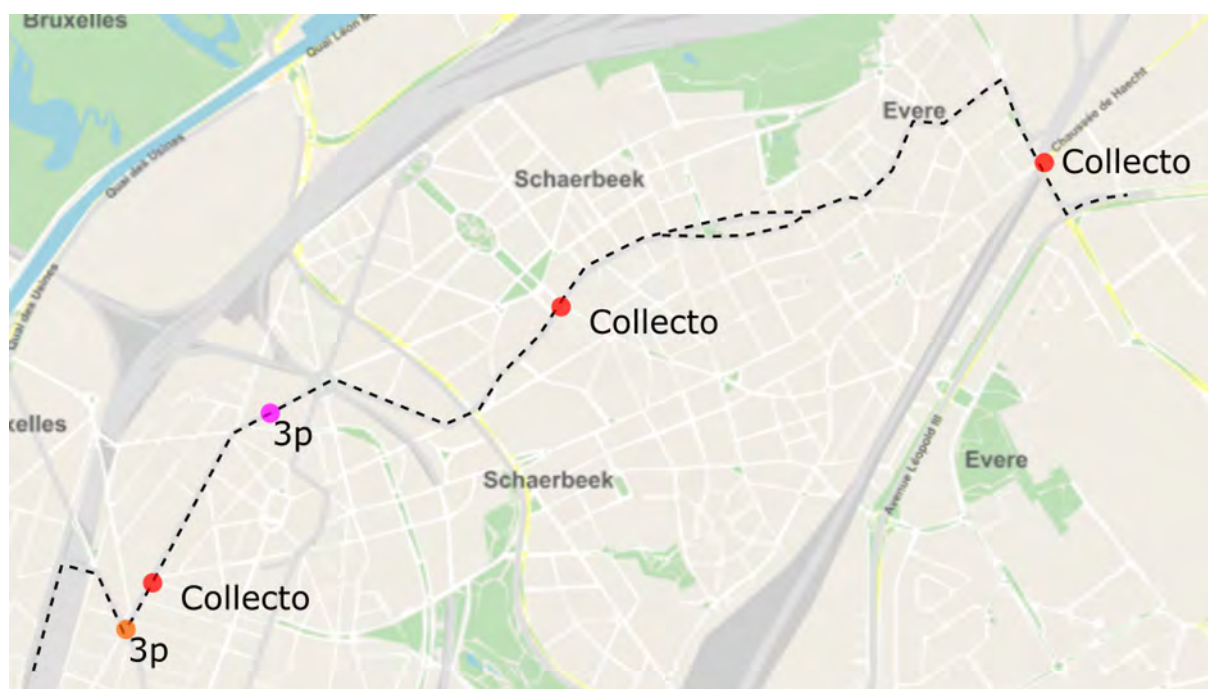
Tableau 31 : Tableau de synthèse des autres lignes STIB et De Lijn parcourant le tracé du tram 55 (ARIES, 2020)

La localisation des autres lignes de transport en commun par rapport au tracé de la ligne 55 est reprise dans l'atlas cartographique – *Carte 5.2.1 et carte 5.2.2*.

Voir Atlas Cartographique : 5.2.1 et 5.2.2 Tram 55 – Situation existante : Réseau de transports en commun

B. Stationnement taxis, Collecto et zone K&R

La carte ci-dessous, localise les points d'embarquement du service de taxis collectifs Collecto, les places réservées au stationnement des taxis et les places de stationnement dépose-minute « Kiss & Ride » présents sur le tracé du tram 55 :




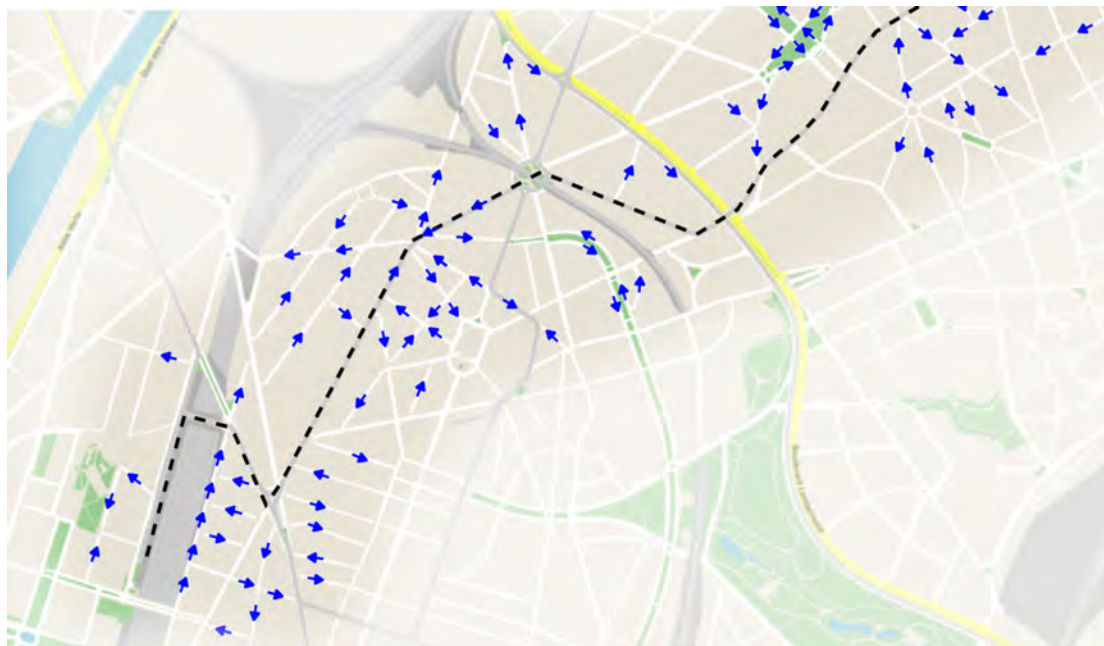
	Tracé du tram 55 en surface		Place de stationnement pour taxis
	Station d'embarquement Collecto		Zone dépose-minute Kiss and Ride

Figure 79 : Localisation des zones taxis, Collecto et Kiss & Ride sur le tracé du tram 55 (ARIES, 2020)

1.4.2.3. Accessibilité en voiture

A. Infrastructures d'accueil et sens de circulation

Les sens de circulation dans le périmètre d'étude sont repris sur la carte ci-dessous. Les axes sans indication sont à considérer comme étant à double sens de circulation.



	Tracé du tram 55		Voirie en sens unique
---	------------------	---	-----------------------

Figure 80 : Voiries en sens de circulation dans la partie sud du tracé de la ligne de tram 55 (ARIES, 2020)

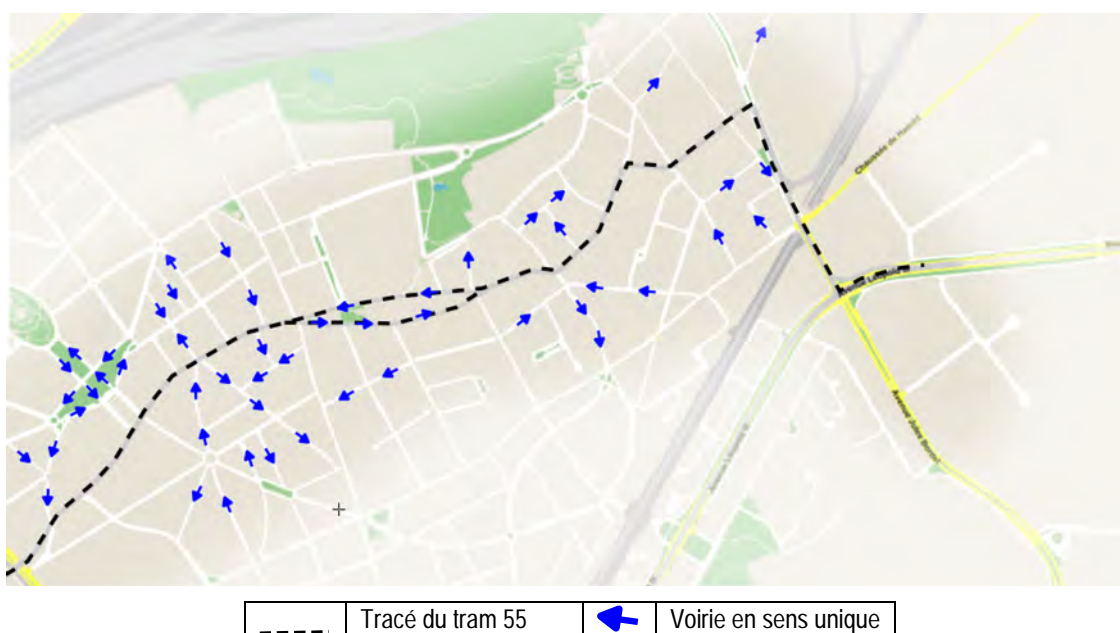


Figure 81 : Voiries en sens de circulation dans la partie nord du tracé de la ligne de tram 55 (ARIES, 2020)

La quasi-totalité des voiries traversées par le tram 55 sont à double sens, à l'exception d'une portion de la rue Gallait, la rue Van Oost et les rues parallèles E. Stuckens et H. Van Hamme. À noter que la circulation automobile est interdite dans la portion est de la rue Fonson.

En ce qui concerne les voiries entourant le tracé du tram et croisant celui-ci, elles sont pour la plupart des voiries en sens unique. Ces voiries ont, le plus souvent, un caractère local et sont dimensionnées en ce sens avec le plus souvent du stationnement de part et d'autre de la bande de circulation. La circulation y est gérée en boucle dans les quartiers avec renvois vers/depuis les axes structurants.

Le tableau suivant fait la synthèse des sens de circulation des voiries empruntées par le tram 55 :

N° Tronçon	Nom des rues	Sens de circulation
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	Double sens
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	Rue Gallait en double sens, <i>sauf entre la rue Floris et la place du Pavillon</i> Rue Van Oost en sens unique
3	Rue Waelhem	Double sens
4	Chaussée de Helmet	Double sens
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	Sens unique
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	Double sens
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	<i>Pas de circulation automobile</i>
8	Houtweg	Double sens
9	Avenue J. Bordet	Double sens
10	Avenue Léopold III	Double sens

Tableau 32 : Tableau de synthèse des sens de circulation automobile sur le tracé du tram 55 (ARIES, 2020)

B. Organisation et gestion des carrefours








	Tracé du tram 55 en surface		Carrefour à feux
	Carrefour cédez le passage		Carrefour priorité de droite
	Gestion en rond-point		

Figure 82 : Gestion des carrefours sur le tracé de la ligne de tram 55 (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

Les voiries empruntées par le tram 55 sont pour la plupart prioritaires sur les voiries locales qu'elles croisent dans la première partie du tracé entre l'av. de la Reine et le square Riga (commune de Schaerbeek). Dans la seconde partie du tracé (commune d'Evere), les voiries sont gérées en priorité de droite et la hiérarchie entre les voiries empruntées par le tram et les autres voiries locales n'est plus distinct. La circulation sur ces axes se fait le plus souvent à vitesse réduite vu les croisements très réguliers et l'absence de hiérarchisation.

Très peu de carrefours sont gérés par feux sur le tracé. À l'approche de trois de ceux-ci, le carrefour avec l'av. de la Reine et les carrefours Bordet et Léopold III, le tram est en site propre et dispose des phases de feux particulières. Les deux carrefours à feux locaux situés chaussée de Helmet ne disposent quant à eux ni de site propre tram, ni de phase de feux spécifiques.

C. Encombrements de la circulation

C.1. En heure de pointe du matin

La figure suivante indique l'encombrement enregistré en heure de pointe du matin (8h20) sur les voiries dans le périmètre d'étude. Ces données proviennent de données cellulaires collectées par Google : un axe enregistrant un nombre important de signaux de téléphones portables à un moment donné de la journée sera donc considéré comme encombré à cette période.

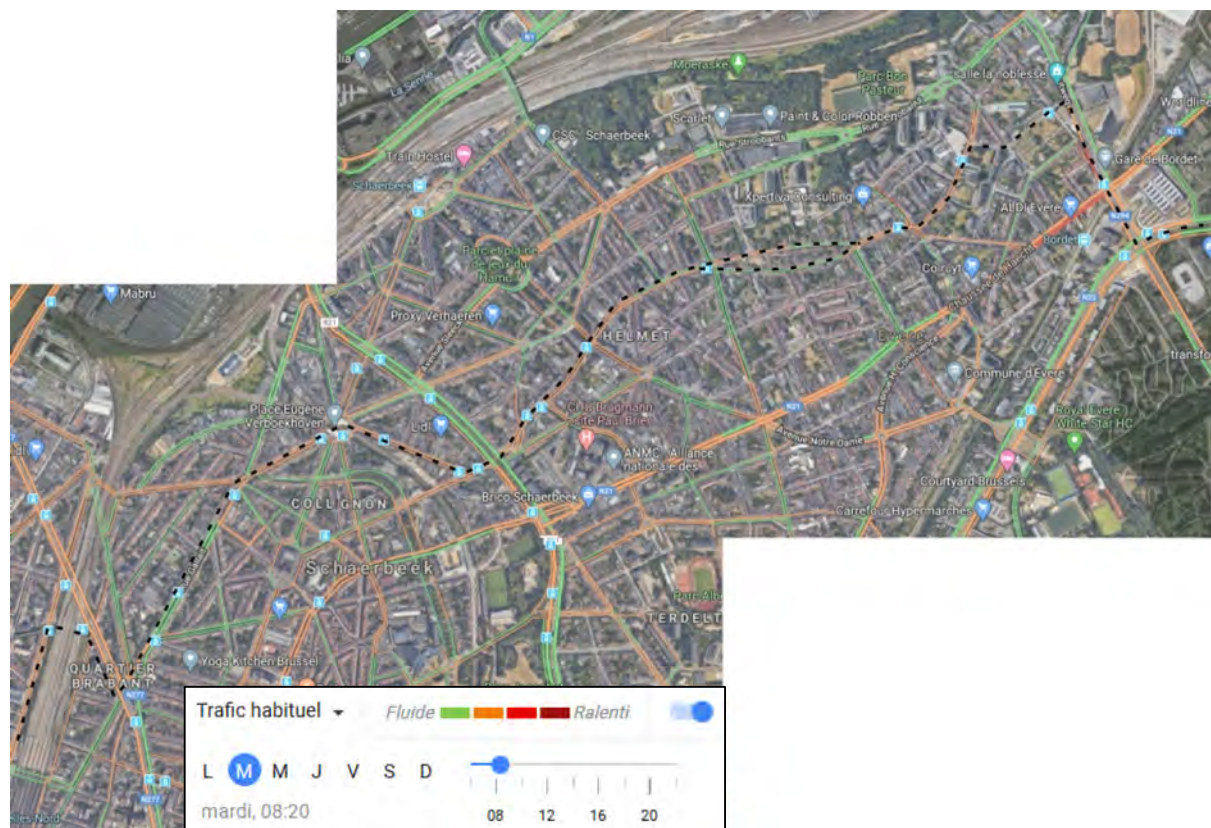


Figure 83 : Trafic habituel en heure de pointe du matin sur le tracé de la ligne de tram 55 (Google Maps, 2020)

En heure de pointe du matin, la circulation sur les axes empruntés par le tram reste relativement fluide. On retrouve ponctuellement, généralement à proximité des écoles ou dans les zones commerciales, des encombrements ponctuels et embarras de circulation liés aux véhicules en double file ou déchargeant des personnes ou objets. Seuls les carrefours Houtweg/J. Bordet/Haecht et J.Bordet/Léopold III présentent des remontées de files en heure de pointe du matin.

Les voiries dans les 2 sens de circulation du tram sont impactées de manière similaire en heure de pointe du matin, même si Houtweg par exemple est plus encombrée en direction du sud (vers Da Vinci pour le tram).

C.2. En heure de pointe du soir

La figure suivante indique l'encombrement enregistré en heure de pointe du matin (17h45) sur les voiries dans le périmètre d'étude.

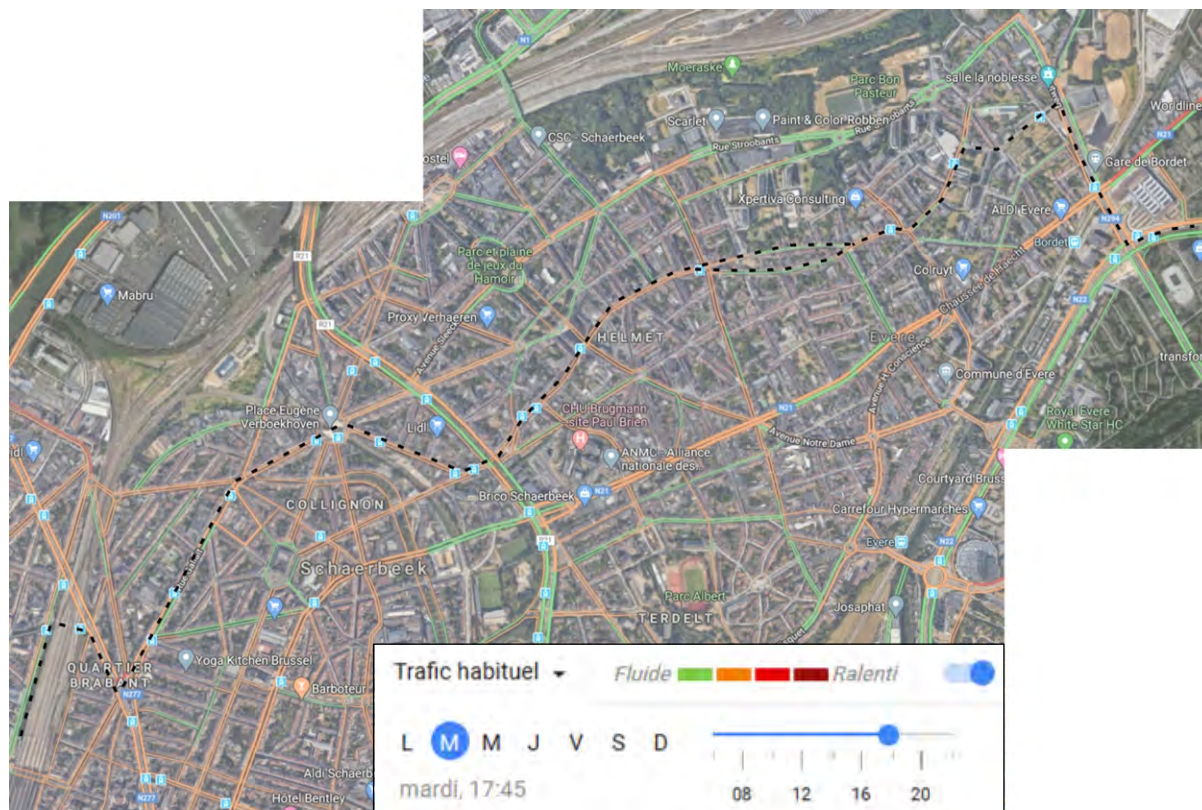


Figure 84 : Trafic habituel en heure de pointe du soir sur le tracé de la ligne de tram 55 (Google Maps, 2020)

En heure de pointe du soir, la circulation est similaire à la pointe du matin sur le tracé du tram 55. On note toutefois, des ralentissements plus importants au droit de la place Liedts et un encombrement moins important au niveau de Houtweg.

D. Localisation des Zones à Concentration d'Accidents (ZACA)

Seule une ZACA est présente sur le tronçon de la ligne 55, il s'agit du carrefour entre la chaussée de Haecht, l'avenue Jules Bordet et Houtweg. Ce carrefour est repris en priorité 1, c'est-à-dire repris dans les 30 zones les plus accidentogènes de la Région Bruxelloise. Ce carrefour est notamment problématique en ce qui concerne les conflits entre piétons/cyclistes et les transports publics dus notamment aux longues traversées piétonnes de l'axe Bordet et Houtweg et à « l'éclatement » des différents arrêts de transports publics qui poussent les usagers à traverser hors des phases de feux vert pour les piétons.

En 2015, le bureau d'étude Espace Mobilité a été mandaté par Bruxelles-Mobilité pour proposer des schémas de principe d'aménagement visant à réduire le risque d'insécurité routière dans les 40 ZACA les plus problématiques. En 2015, il avait été proposé l'esquisse suivante pour le carrefour concerné :

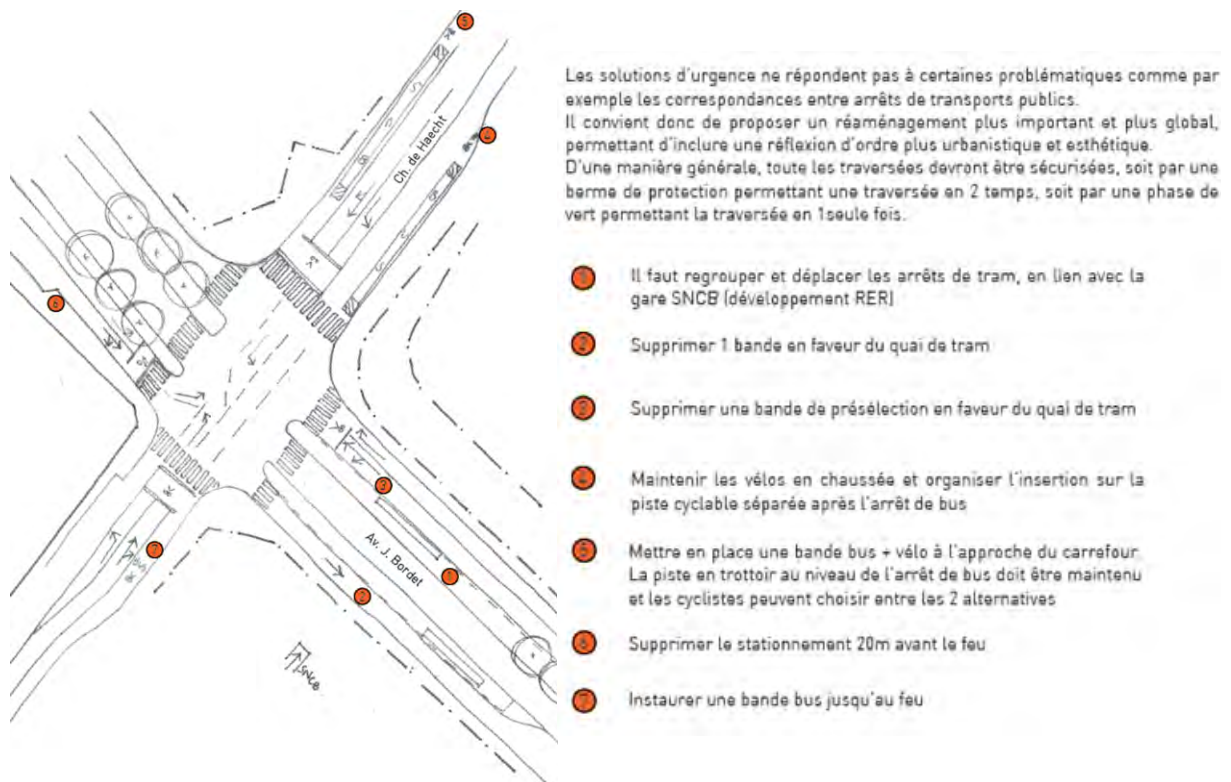


Figure 85 : Esquisse d'aménagement du carrefour Bordet/Haecht/Houtweg repris en ZACA prioritaire afin de répondre aux problématiques de sécurité du carrefour (Espace Mobilité, 2015)

1.4.2.4. Analyse du stationnement et livraisons

A. Introduction

L'analyse du stationnement se basera exclusivement sur les données disponibles sur la plateforme de l'observation du stationnement à Bruxelles – Parking.Brussels ainsi que des données issues des plans d'actions communal pour le stationnement (PACS) des communes de Schaerbeek et Evere.

B. Analyse de l'offre en stationnement en voirie

B.1. Gestion du stationnement

La figure suivante indique le principe de gestion du stationnement en voirie dans le périmètre d'étude :

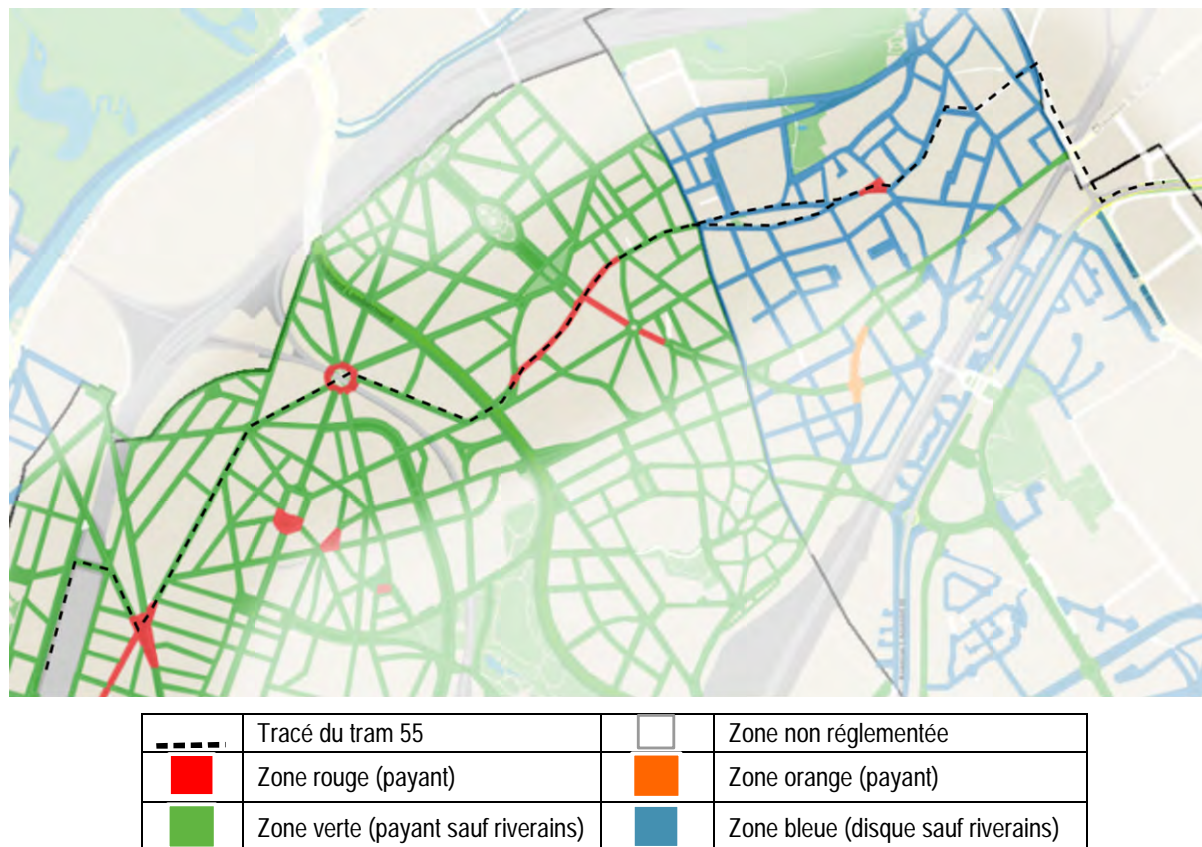


Figure 86 : Principe de gestion du stationnement en voirie dans le périmètre d'étude (Parking-Brussels, site consulté en juin 2020)

Les voiries du tracé sont principalement reprises en zone verte (zone payante excepté riverains) sur le territoire de Schaerbeek, et en zone bleue (zone disque excepté riverains) sur le territoire d'Evere. Quatre zones sont reprises en zone rouge (payante pour tout le monde). Ces zones, à savoir la place Liedts, la place Verboekhoven, la chaussée d'Helmet et la place de la Paix, sont liées aux pôles commerciaux.

B.2. Type de stationnement dans le périmètre d'intervention et nombre de places par type et tronçon

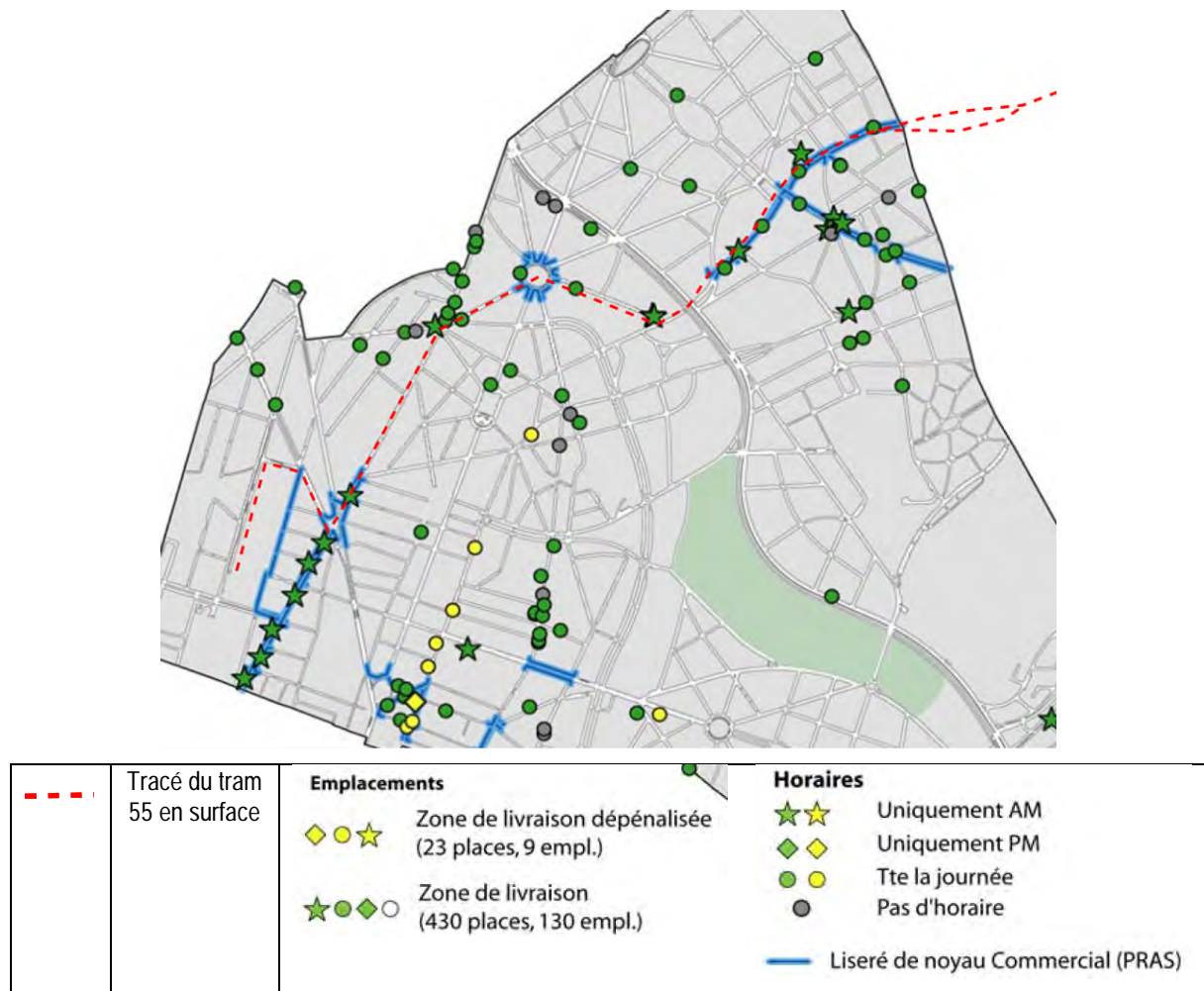
Sur les voiries empruntées par le tram, le nombre de places de stationnement par type d'utilisateur est le suivant :

N° Tronçon	Nom des rues	Nombre de places de stationnement					
		Total	PMR	Livraisons (en EVP-)	Motos	Kiss & Ride	Voitures partagées Cambio
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	67	2	/	/	/	/
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	216	7	25	2	3	/
3	Rue Waelhem	101	/	5	/	/	/
4	Chaussée de Helmet	222	1	23	1	/	/
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	116	5	/	/	/	/
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	91	2	3	/	/	2
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	14	/	/	/	/	/
8	Houtweg	41	/	/	/	/	/
9	Avenue J. Bordet	13	/	/	/	/	/
10	Avenue Léopold III	18	/	/	/	/	/
Total		899	17	56	3	3	2

Tableau 33 : Synthèse du nombre et type de places de stationnement sur les voiries empruntées par le tram 55 (ARIES sur base de Parking.Brussels, 2014)

Le nombre de places de stationnement sur le tracé est important avec près de 900 places tout le long de celui-ci. De même, près de 56 places « livraisons » sont présentes sur le tracé. Ce nombre est important et logique vu la présence des zones commerciales bordant le tracé.

La carte ci-dessous reprend la localisation des zones de livraisons sur la commune de Schaerbeek :



**Figure 87 : Localisation des emplacements réservés aux zones de livraison (en EVP1)
 (Relevés Stratec, Juin 2015)**

¹ Définition EVP : Équivalent véhicule particulier (soit voiture place voiture de 5m)

De nombreuses zones de livraisons ponctuent le tracé du tram dans la commune de Schaerbeek au droit des liseré commerciaux.

En considérant l'aire géographique d'étude, à savoir le périmètre comprenant les voiries du tram ainsi les rues parallèles à ces dernières et les voiries perpendiculaires y menant, le nombre de places par tronçon est le suivant :

N° Tronçon	Nom des rues	Nombre de places total
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	67
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	2581
3	Rue Waelhem	768
4	Chaussée de Helmet	1658
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	849
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	628
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	14
8	Houtweg	41
9	Avenue J. Bordet	13
10	Avenue Léopold III	18
Total		6637

Tableau 34 : Synthèse du nombre de places de stationnement au sein du périmètre d'étude, segmenté par tronçon (Parking.Brussels, site consulté en juin 2020)

B.3. Analyse des taux de saturation du stationnement en voirie

L'analyse de la base de données de Parking.Brussels permet d'extraire les taux de saturation du stationnement en voirie dans les voiries parcourues par le tram de la ligne 55. Les taux d'occupation moyens enregistrés entre 5h et 7h du matin (taux de « nuit », soit le moment où les habitants sont stationnés) et entre 10h et 12h (taux en journée, soit le moment où les travailleurs et chalandes sont stationnés) un jour ouvrable moyen sont les suivants :

N° Tronçon	Nom des rues	Nombre de places total	Taux d'occupation entre 5h et 7h	Taux d'occupation entre 10h et 12h
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	67	61%	61%
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	216	83%	76%
3	Rue Waelhem	101	66%	66%
4	Chaussée de Helmet	222	77%	80%
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	116	90%	58%
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	91	74%	60%
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	14	7%	43%
8	Houtweg	41	31%	34%
9	Avenue J. Bordet	13	46%	69%
10	Avenue Léopold III	18	0%	6%
Total/Moyenne		899	72%	67%

Tableau 35 : Synthèse des taux d'occupation entre 5h et 7h et entre 10h et 12h un jour ouvrable moyen sur les différents tronçons de voiries parcourues par le tram 55 (ARIES sur base de Parking.Brussels, site consulté en juin 2020)

Le tableau indique que les taux d'occupation sont d'environ 70% sur l'ensemble du périmètre, tant en journée que la nuit.

En considérant l'ensemble de l'aire géographique d'étude, les taux de saturation en stationnement par tronçon sont définis comme suit :

N° Tronçon	Nom des rues	Nombre de places total	Taux d'occupation entre 5h et 7h	Taux d'occupation entre 10h et 12h
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	67	61%	61%
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	2581	86%	77%
3	Rue Waelhem	768	76%	62%
4	Chaussée de Helmet	1658	89%	75%
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	849	66%	53%
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	628	82%	56%
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	14	7%	43%
8	Houtweg	41	31%	34%
9	Avenue J. Bordet	13	46%	69%
10	Avenue Léopold III	18	0%	6%
TOTAL		6637	82%	69%

Tableau 36 : Synthèses des taux d'occupation entre 5h et 7h et entre 10h et 12h un jour ouvrable moyen sur le périmètre d'étude, par tronçon (ARIES sur base des données Parking Brussels, site consulté en juin 2020)

C. Analyse de l'offre en stationnement en parking hors voirie avec accès sur le tracé du tram 55

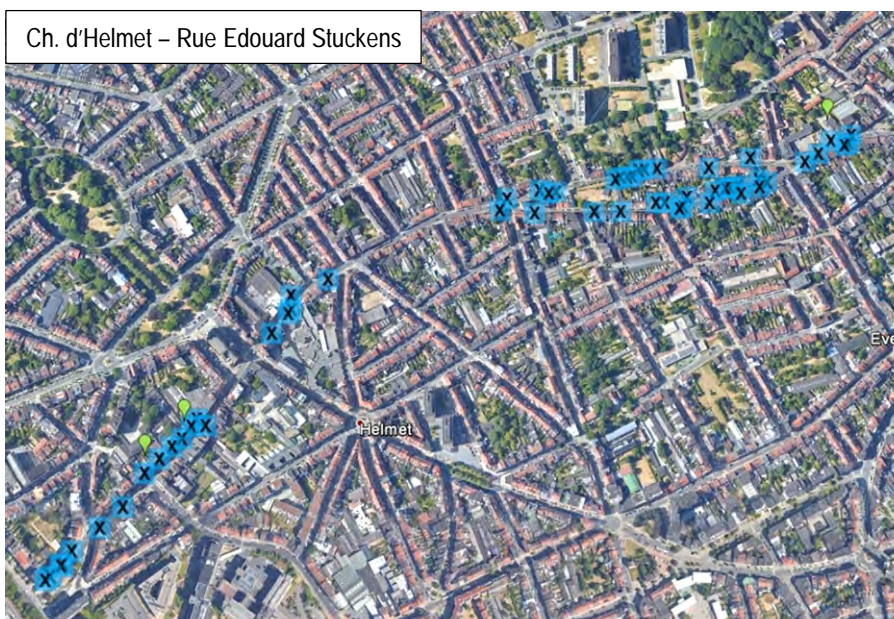
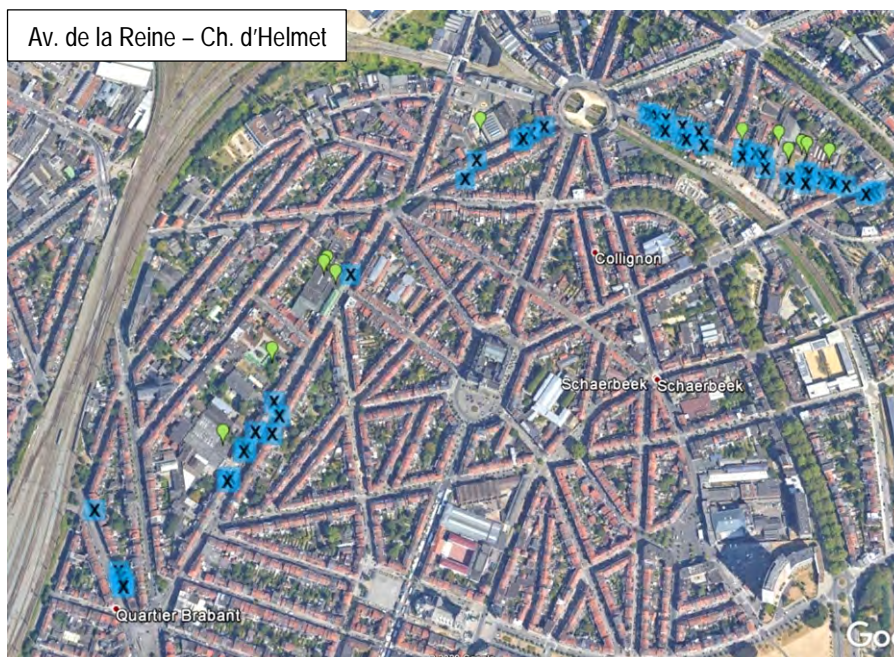
C.1. Relevé ARIES Consultants

D'après le relevé réalisé par ARIES Consultants en utilisant l'outil Google Street View (photos datant de mars-avril 2019), le nombre d'accès carrossables reliés directement aux voiries empruntées par la ligne de tram 55 est estimé au tableau suivant, par tronçon :

N° Tronçon	Nom des rues	Accès carrossables
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	5
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	21 (dont plusieurs parkings de commerces)
3	Rue Waelhem	30 (dont parking Lidl, Focotech, garagiste)
4	Chaussée de Helmet	22
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	30
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	29
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	1
8	Houtweg	5
9	Avenue J. Bordet	2
10	Avenue Léopold III	1
Total		146

Tableau 37 : Synthèse du nombre d'accès carrossables par tronçon de voirie emprunté par le tram 55 (ARIES, 2020)

Ces accès carrossables donnent la plupart du temps accès à un garage unique, mais ils peuvent aussi donner accès à une zone de stationnement plus vaste pour les entreprises, commerces ou bureaux notamment. Ils sont localisés aux figures suivantes, les accès indiqués comme privés étant principalement des accès à des garages individuels de maisons ou de bureaux, et les accès d'activités commerciales étant soit des accès à des parkings hors voirie liés à des commerces (LIDL, Kadizi, etc.), soit des accès à des activités commerciales nécessitant un accès automobile (garagistes, stations-services, etc.).



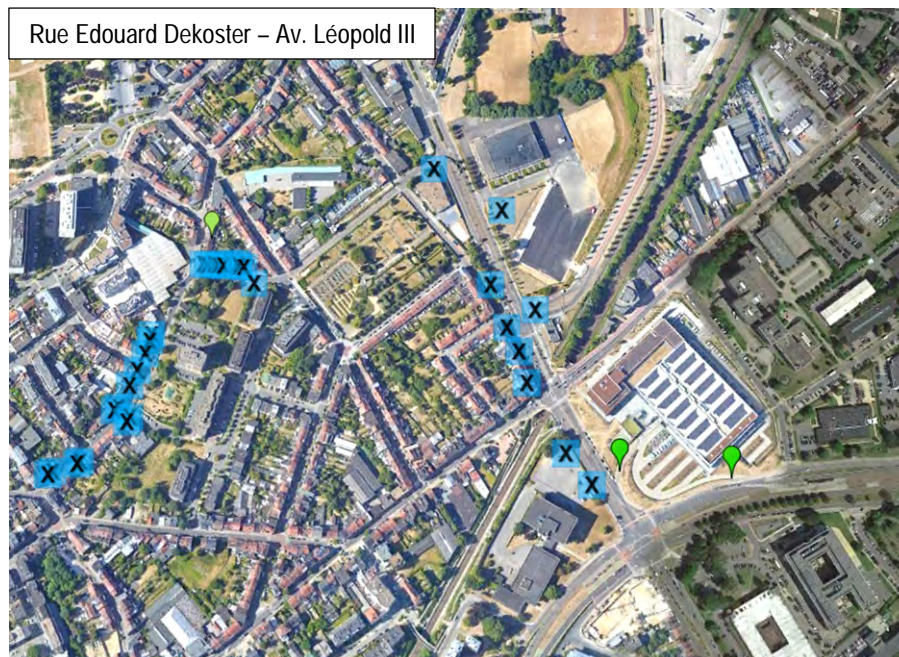


Figure 88 : Cartographie des accès carrossables privés et aux activités commerciales dans les parties sud, centrale et nord du tracé (ARIES sur fond Google Maps, 2020)

Ces cartes indiquent que c'est sur le territoire Everois que le nombre d'accès carrossables privés est le plus important (40% du total) par rapport à la distance parcourue par le tram sur la commune (30% du tracé hors-sol). On y retrouve cependant moins d'accès à des activités commerciales. Ceci peut s'expliquer par la proportion plus importante du logement mais aussi la date de construction des bâtiments (après l'avènement de l'automobile, c'est-à-dire que des garages étaient prévus dans les plans de construction).

Sur le territoire de Schaerbeek, c'est dans la rue Waelhem et la portion Sud de la Chaussée d'Helmet que l'on retrouve le plus d'accès carrossables privés. La rue Waelhem comprend également de nombreux accès à des activités commerciales. Le Schaerbeek dense, au sud de la place Verboekhoven, compte moins d'accès carrossables privés mais plusieurs accès commerciaux.

Les accès carrossables depuis Houtweg, l'avenue Jules Bordet et le boulevard Léopold III sont principalement des accès à des vastes parkings hors-voir.

C.2. Données issues des Plans d'Action Communal de Stationnement

Les figures suivantes localisent et indiquent la typologie de ces différentes poches de stationnement hors voirie présentes à proximité du tracé du tram 55 sur les territoires des communes de Schaerbeek et Evere respectivement.

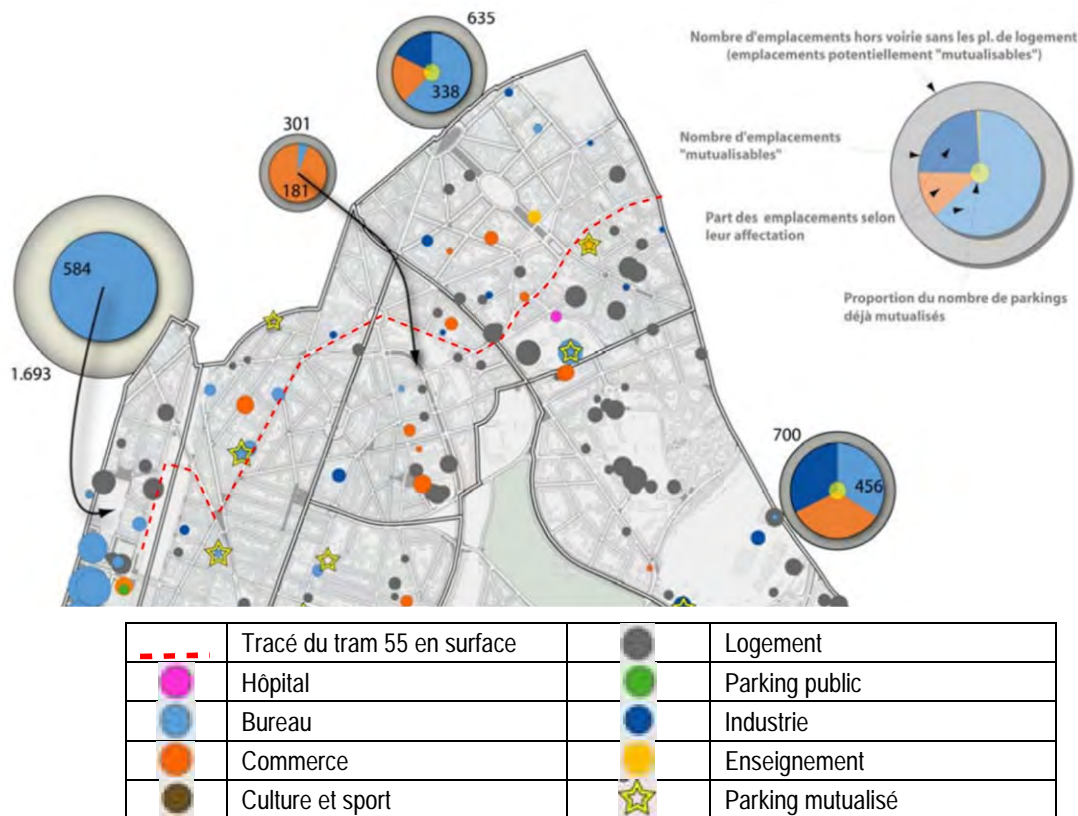


Figure 89 : Carte de l'offre en stationnement hors voirie (PACS de Schaerbeek, 2017)

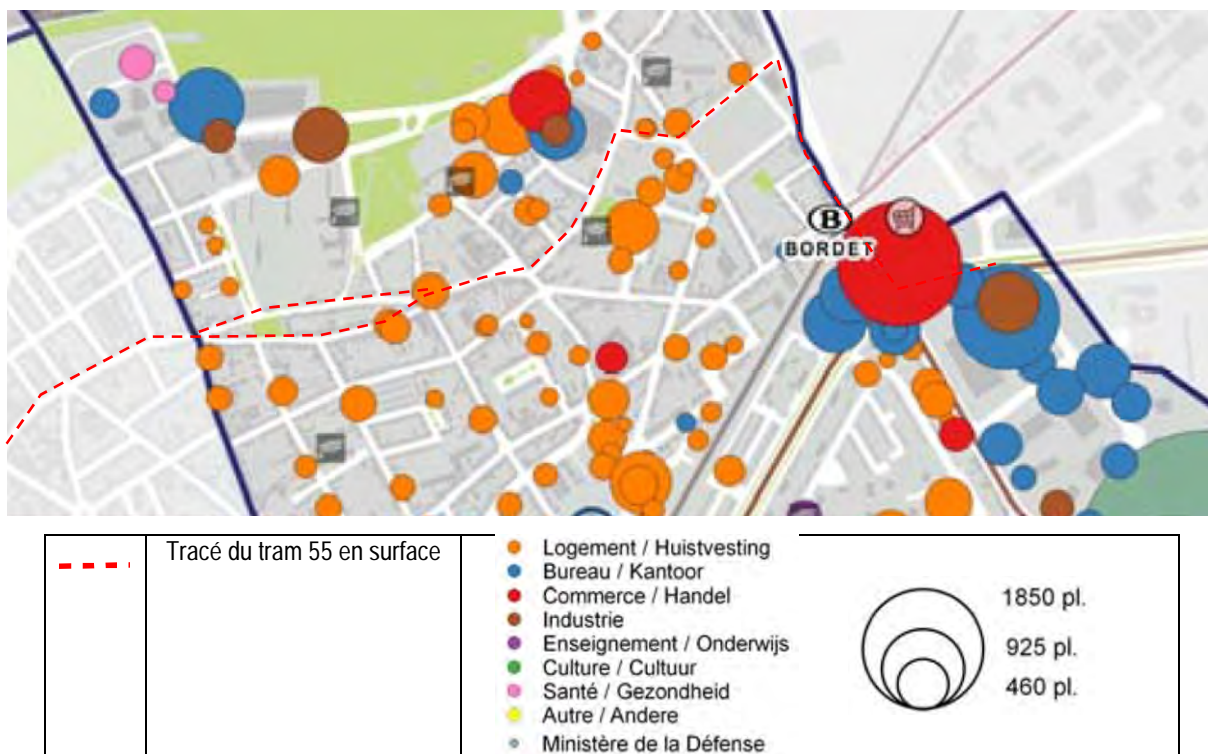


Figure 90 : Localisation de l'offre hors-voirie – Agence du Stationnement de la Région de Bruxelles-Capitale – Projet de PACS d'Evere (parking.brussels, Juillet 2016)

De manière générale ces cartes nous renseignent que peu de poches de stationnement hors-voiries d'importante capacité ponctuent le tracé du tram.

La rue Waelhem dispose par exemple d'une poche de parking commercial (Lidl), d'une poche en lien avec un commerce spécialisé avec accès carrossable, d'un garage-atelier automobile ainsi que d'accès à deux parkings d'entreprises et bureaux. À noter que 2 poches de stationnement, non reprises sur la carte du PACS de Schaerbeek, existent pour deux grands commerces le long du tronçon Rue Gallait/rue Van Oost.

Sur le tronçon de la chaussée de Helmet entre Waelhem et la rue Nestor De Trière, on retrouve plusieurs accès à des poches de stationnement d'immeubles de logements.

1.5. Évaluation des incidences des alternatives

1.5.1. Incidences sur la circulation

1.5.1.1. Modes actifs

A. Piétons et PMR

A.1. *Alternative 0*

L'impact sur les modes actifs sera limité. L'allongement de certains quais de tram ainsi que le repositionnement ou réaménagement des arrêts Liedts, Verboekhoven et Tilleul devraient permettre un meilleur accueil des passagers en attente et un élargissement de certains trottoirs au droit des nouveaux quais, au bénéfice de tous les piétons et PMR. La relocalisation des arrêts Verboekhoven et Liedts permettront la mise aux normes PMR des quais des trams aujourd'hui non conformes car en zone de courbure, notamment en termes de lacunes horizontale et verticale.

A.2. *Alternative 0+*

A.2.1. *Alternative 0+ de base*

En plus des améliorations déjà mentionnées pour l'alternative 0, l'alternative 0+ offrira plus de place dans l'espace public aux piétons et PMR sur les voiries du tracé du tram 55, du fait de l'élargissement des trottoirs. En effet, l'alternative prévoit d'élargir à minimum 2 m l'ensemble des trottoirs (sauf exceptions ponctuelles rue Stuckens et rue Fonson) pour respecter les ambitions du projet de révision du RRU. La suppression des bandes de stationnement sur la majorité du tracé permet d'ailleurs d'augmenter significativement la largeur disponible.

En ce qui concerne la largeur des espaces piétons, les incidences par tronçon affecté par l'alternative 0+, c'est-à-dire les tronçons 2 à 7 ayant été mis en site propre par rapport à la situation existante, sont les suivantes :

N° Tronçon	Nom des rues	Largeur des trottoirs en situation existante		Évolution des largeurs des trottoirs en situation projetée	
		En voie courante	Derrière les arrêts	En voie courante	Derrière les arrêts
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	± 2 m	1,5 m	+1 m min. sur chaque trottoir	+0,5 m min
3	Rue Waelhem	± 2 m	1,7 m	+0,5 m min sur chaque trottoir	+0,8 m
4	Chaussée de Helmet	Entre 1,5 et 2 m	1,5 m	+1,7 m min sur chaque trottoir	+0,5 m min
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	± 1,4 m	-	Similaire à la situation existante dans les sections les plus étroites ; +0,5 m min dans la majorité des sections	-
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	Entre 1,5 et 2 m	1,5 m	+0,5 m min sur chaque trottoir	+0,5 m min
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	Entre 1,7 et 2,4 m	-	Inchangé rue Fonson +0,9 m rue du Biplan	-

Tableau 38 : Tableau de synthèse des infrastructures piétonnes présentes sur le tracé du tram 55 et évolution suivant l'alternative 0+ (ARIES, 2020)

Notons également que cette alternative ne prévoit pas de suppression de traversées piétonnes et maintient donc l'ensemble des traversées existantes. Elles conservent par ailleurs leur statut actuel (avec ou sans feux de circulation).

De plus, la réalisation de cette alternative devrait apaiser les rues mises en cul de sac via l'aménagement de zones de rencontre. Les zones de rencontre sont réglementées par le code de la route et impliquent notamment que la vitesse des véhicules est limitée à 20 km/h et que les piétons peuvent utiliser toute la largeur de la voie publique. Les piétons ont donc priorité sur les véhicules à ces endroits et peuvent traverser la rue où ils le souhaitent. Ceci est positif pour les modes doux ainsi que pour la convivialité des rues.

L'accroissement de l'offre en infrastructures d'accueil pour les piétons est cohérent avec les objectifs du plan régional de mobilité, notamment en ce qui concerne les tronçons situés en voirie commerciale tels que la chaussée de Helmet et la rue Gallait mais aussi ceux accueillant des écoles, dont notamment la rue Van Oost. La circulation piétonne et PMR sera donc améliorée dans le cadre de cette alternative 0+.

A.2.2. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Contrairement au scénario de base de l'alternative 0+ qui n'empêche pas les traversées du site propre tram par les piétons en dehors des passages pour piétons, la mise en place de barrières de part et d'autre du site propre ne le permettrait plus. Les traversées seraient donc limitées aux seuls passages pour piétons, ce qui limiterait considérablement les intrusions de personnes ou d'objets sur le site propre et inciterait davantage à la vigilance au niveau des passages pour piétons.

Cette mesure aura un impact positif sur la vitesse du tram 55 dans les tronçons à forte fréquentation, mais aura un lourd impact sur la mobilité des personnes. Dans les zones

commerciales, cette contrainte sera très importante et nécessitera des détours parfois longs simplement pour rejoindre un commerce situé de l'autre côté de la voirie. Il en sera de même pour tous les riverains des axes empruntés par le tram 55. En ce qui concerne les abords des écoles (rue Gallait, rue Van Oost, chaussée d'Helmet, rue Edouard Dekoster), cette mesure permettrait néanmoins de renforcer la sécurité des enfants et de faciliter le travail des surveillants en focalisant leur attention sur ces traversées uniquement.

B. Cyclistes

B.1. Alternative 0

L'alternative 0 n'impliquera pas de modifications significatives pour les cyclistes. Le réaménagement et allongements des quais de tram ne modifieront pas les itinéraires cyclables ou aménagements de stationnement existants. Le projet de « réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas » prévoit quant à lui le maintien des pistes cyclables dans le tunnel Thomas et la création de pistes cyclables unidirectionnelles de 3 m de largeur de part et d'autre du nouveau site propre tram dans le tunnel de l'avenue de la Reine.

B.2. Alternative 0+

B.2.1. Alternative 0+ de base

L'alternative 0+ aura des incidences notables sur la circulation des cyclistes sur les tronçons concernés (2 à 7), et en particulier sur la circulation locale. En effet, même si aucune infrastructure cyclable n'est présente aujourd'hui sur la plupart des tronçons, la circulation y est possible (voirie partagée avec les automobiles et les trams). En situation projetée, l'alternative ne permettra plus cette circulation étant donné que l'accès aux automobiles et cyclistes sur le site propre tram est interdit pour permettre d'améliorer la vitesse de circulation du tram.

Les largeurs disponibles de part et d'autre du site propre étant fortement limitées, la possibilité d'aménager d'infrastructures pour les cyclistes est très réduite et limitée aux rues reprises dans le tableau suivant. Ces aménagements ne fonctionnent cependant pas en réseau et les cyclistes empruntant les voiries du tracé du 55 devront à de nombreux endroits mettre pied à terre ou faire un détour via des voiries parallèle.

Cependant, comme indiqué au tableau suivant, aucun ICR ne passe sur les tronçons où les vélos ne pourront plus circuler. Il s'agit seulement de croisements, or ces derniers sont maintenus dans le cadre de l'alternative. À noter par ailleurs qu'aucune des voiries impactées par l'alternative 0+ n'est reprise en voirie vélo Plus au PRM et que seuls 2 petits tronçons (150 m sur la rue Gallait et 50 m sur la rue du Biplan) sont repris en voirie vélo Confort, mais ces 2 derniers restent partiellement accessibles aux cyclistes.

N° tronçon	Nom des rues	ICR/RER vélos et Promenade verte	En situation projetée
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	Croisement ICR-SZ, Rocade B et RER	Circulation possible : - Rue Gallait entre rue Vandeweyer et rue de Loch (SUL) - Rue Gallait entre rue Rubens et rue Floris (SUL) - Rue Van Oost
			Croisement ICR toujours possible au carrefour Pavillon-Quinaux-Ailes-Fraikin
3	Rue Waelhem	-	Circulation possible entre la chaussée de Helmet et la rue Courouble (SUL)
4	Chaussée de Helmet	-	Circulation impossible
			Croisements possibles : - Carrefour De Tière-Desenfans - Carrefour Hamoir-Vandevelde - Carrefour Huberti-Agriculture-Corbeau
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	-	Circulation possible (pistes unidirectionnelles) : - Rue Stuckens entre rue Van Perck et Rue Pepermans (vers faubourgs) - Rue Van Hamme entre rue Van Assche et rue de la Marne (vers ville)
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	Croisement Promenade verte	Circulation possible rue Fonson entre la rue Dekoster et la rue Saint-Vincent (pistes cyclables unidirectionnelles de part et d'autre de la voirie)
			Croisement rue de Paris toujours possible
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	Croisement ICR-1, ICR-SZ, Rocade C	Circulation possible rue du Biplan (piste cyclable unidirectionnelle vers ville)
			Croisement rue Van Cutsem toujours possible

Tableau 39 : Tableau de synthèse des itinéraires vélos du réseau Bruxellois passant ou traversant le tracé du tram 55 et incidences de l'alternative 0+ (ARIES, 2020)

Comme indiqué dans le tableau ci-dessus, la circulation cycliste régionale et le réseau correspondant ne seront donc pas impactés par l'alternative 0+, au contraire de la circulation locale qui sera impactée par celle-ci. La circulation des cyclistes ne sera plus possible sur certaines parties de la rue Gallait, sur la rue Waelhem entre la place Verboekhoven et la rue Courouble, sur la chaussée de Helmet ainsi que sur la rue Dekoster dans le tracé du tram. Dans ces portions de voiries, les cyclistes n'auront d'autre choix que de descendre de leurs vélos ou de stationner ceux-ci en dehors des tronçons concernés et de circuler à pied.

En particulier, les riverains devront parfois réaliser plusieurs dizaines de mètres à pied à côté de leur vélo avant de rentrer chez eux ou accéder à une voirie permettant la circulation des cyclistes. Cette contrainte pourrait décourager l'usage du vélo pour les riverains qu'ils soient habitants, mais aussi écoliers, clients des commerces ou travailleurs. Ce constat est en opposition à la volonté régionale de promouvoir l'usage du vélo pour les déplacements au sein de la région.

Parmi les écoles, l'école communale n°2 de Schaerbeek sur la rue Gallait (côté primaire), l'école René Magritte de Schaerbeek (école fondamentale) rue Van Oost, l'institut Heilige Familie Schaerbeek chaussée de Helmet ainsi que l'école maternelle Sint-Jozef rue E. Dekoster seront directement impactées car situées sur des tronçons de voirie qui ne disposeront plus « d'accès » cyclable direct à leurs entrées situées sur le tracé du tram.

Cependant, la plupart de ces écoles (4/5) disposent d'accès via d'autres rues étant donné leurs implantations en intérieur d'îlot, ce que signifie qu'un accès cycliste pourrait y être aménagé. La section primaire de l'école communale n°2 pourrait par exemple être accessible via l'école maternelle rue Quinaux et la section francophone de l'école René Magritte pourrait être accessible via l'école néerlandophone rue Navez.

Il est à noter que le code de route autorise, lorsqu'il est impossible de séparer les cyclistes des piétons par manque d'espace, d'opter pour la mixité des usagers (Code de la route – Panneau D10 - Trafic cyclo-piéton mixte). Cela peut notamment être applicable aux espaces de trottoir rétrécis au droit des abris de trams prévus aux arrêts. Toutefois, pour réaliser cela, la circulation piétonne et cyclistes doivent être limitée. Ce principe pourrait être étudié sur le tronçon de la rue Gallait entre la rue Floris et la rue des Ailes ou sur le premier tronçon de la rue Waelhem entre la place Verboekhoven et la rue Courouble.

B.2.2. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Aucune incidence complémentaire ne serait générée par cette variante par rapport à l'alternative 0+ de base pour la circulation des vélos. Toutefois, la mise en place de barrières le long des voies de tram limiterait la perméabilité du site propre aux seuls passages piétons/cyclistes.

1.5.1.2. Transports publics

A. Incidences sur le tram 55

A.1. Vitesse

A.1.1. Hypothèses

Les données utilisées pour estimer la vitesse commerciale des trams selon les alternatives proposées par la présente étude sont issues d'enregistrements réalisés durant la période en horaire jaune (lundi, mardi, jeudi, vendredi) allant du 6 janvier 2020 au 21 février 2020¹, soit 28 jours de mesures, en considérant toutes les heures de fonctionnement du tram. Seuls les trams 55 effectuant « le parcours type de base » (trajet commercial annoncé aux voyageurs, en général terminus à terminus) ont été pris en compte. Les données sont enregistrées par le système embarqué des trams 55, qui fournissent les durées de mouvements inter-arrêts (avec distances inter-arrêts fixes) et les durées d'embarquement et de débarquement de passagers à chaque arrêt.

Pour rappel, la vitesse « CLI » tient compte uniquement de la durée de roulage du tram d'un arrêt à l'autre, tandis que la vitesse « COM » (vitesse commerciale) prend également en compte la durée d'embarquement et de débarquement des passagers.

Les vitesses observées en situation existante ont été présentées dans l'introduction du présent document.

Voir Partie 1, Point 3.8.5 : Vitesse

¹ Avant la mise en place des mesures sanitaires liées à la pandémie de coronavirus.

Les points suivants expliquent les hypothèses et raisonnements ayant permis d'estimer la vitesse que pourraient avoir les trams dans chaque alternative. Dans l'optique d'un scénario maximaliste, les vitesses estimées sont les plus défavorables, à savoir celles de l'heure de pointe. Les fréquences y sont maximales (15 trams/heure) mais les vitesses sont minimales et les durées d'embarquement maximales.

Comme indiqué en introduction de ce rapport, l'heure de pointe de l'après-midi (15-16h) est la plus défavorable pour la ligne de tram 55. Cependant, pour les besoins d'uniformité de la modélisation selon le scénario considéré (alternatives tram et métro), l'heure de pointe du matin a été considérée : il s'agit de la période 8-9h pour le tram 55.

Alternative 0

Le gain de vitesse permis grâce aux mesures prévues à court terme et envisagées à moyen terme pour l'alternative 0 est négligeable. Les raisons suivantes peuvent être mentionnées :

- En effet, les principaux objectifs de cette alternative sont l'augmentation de la capacité du tram (mise en T4000) ainsi que de la sécurité et le confort des voyageurs (accès PMR, rails renouvelés, etc.), et non la vitesse.
- Parmi les mesures proposées (tant celles prévues à court terme que celles envisageables à moyen terme), la STIB estime que certaines pourront faire gagner quelques secondes sur le trajet, mais elles seront probablement perdues comme conséquence d'autres mesures.

Par exemple, en ce qui concerne l'augmentation de la capacité des trams et donc la diminution potentielle de la durée d'embarquement aux arrêts, il est considéré que ce gain sera négligeable une fois que la ligne aura gagné en fréquentation.

En ce qui concerne le réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas, le temps gagné par la suppression du feu de circulation rue d'Aerschot est perdu du fait du nouvel aiguillage sur l'avenue de la Reine (croisements des nouvelles voies des trams 62 et 93) et du partage de l'arrêt Liedts avec ces lignes, contrairement à la situation actuelle.

- De plus, le gain de temps est difficilement quantifiable car il s'agit de mesures d'infrastructure dont l'objectif premier n'est pas la vitesse et qui dépendent fortement de variables extérieures (contrairement à la priorisation de trams aux feux par exemple, dont le gain de temps est facilement chiffrable).

Il est donc considéré que la vitesse du tram 55 en alternative 0 est inchangée. Les vitesses inter-arrêts qui seront utilisées dans la modélisation MUSTI (voir ci-dessous) sont ainsi celles de la situation existante, à l'hyperpointe du matin (8-9h).

Alternatives 0+

La définition de la vitesse estimée des alternatives 0+ (alternative 0+ de base et variante) a fait l'objet de nombreuses réflexions du chargé d'étude en concertation avec la STIB. En effet, il n'existe pas à l'heure actuelle de méthodologie (ni à la STIB, ni dans la bibliographie) permettant de simuler l'amélioration de la vitesse de circulation d'une ligne de tram suite à la mise en œuvre de mesures particulières telles que la mise en site propre. Cela dépend de nombreux facteurs dont l'impact est difficilement quantifiable et objectivable.

Etant donné que le tracé et le nombre d'arrêts de la ligne de tram 55 restent identiques à la situation existante, les contraintes physiques de circulation restent identiques, c'est-à-dire que le tram ralentit et accélère aux mêmes endroits. Comme indiqué précédemment, la principale modification induite par une mise en site propre est la suppression de la circulation automobile. La vitesse du tram ne sera donc plus influencée par les embouteillages et les aléas de circulation tel que les arrêts de véhicules en double file ou mal stationnés, les accidents, etc.

Cette situation d'indépendance par rapport à la circulation automobile est observable aujourd'hui sur le terrain en dehors des heures de pointe. En effet, comme indiqué par les chiffres présentés dans la partie introductive de ce rapport, les vitesses de circulation du tram sont plus élevées et plus constantes aux heures creuses de la journée (10-14h environ) et du soir (après 21h). Suite à des discussions avec la STIB et à des visites de terrain, il a été déduit que ces vitesses plus élevées en heures creuses sont dues d'une part à une fréquentation moins importante du tram (durées d'embarquement plus faibles donc moins d'impact sur la vitesse commerciale) et d'autre part à l'absence relative de circulation automobile et donc une source moins importante de ralentissements du tram en lien avec cette dernière (soit arrêts et ralentissement imposés, soit ralentissements préventifs).

Dans cette optique, il a été décidé en concertation avec la STIB d'utiliser les données existantes de vitesse de roulage en heure creuse pour simuler la vitesse du tram en heure de pointe dans chaque alternative, tout en maintenant une fréquentation maximale d'heure de pointe. Autrement dit, la vitesse commerciale des alternatives est calculée sur base des durées de parcours d'heures creuses et des durées d'embarquement d'heure de pointe (8-9h dans le cas présent). Il a été jugé que cette simulation était la plus objective et la plus tangible réalisable dans le contexte de la présente étude d'incidences.

Les hypothèses communes à la simulation des vitesses des alternatives 0+ de base et 0+ variante sont reprises ci-dessous.

- La distance inter-arrêt est fixe et identique à la situation existante.
- Les fréquences sont maximales : 4'54" dans la direction Da Vinci – Rogier et 5'02" dans la direction Rogier – Da Vinci.
- Les durées d'embarquement/débarquement existants aux arrêts de la période de pointe (8-9h) sont conservés, étant donné que l'objectif est d'obtenir une vitesse en heure de pointe, dans l'optique d'un scénario maximaliste.
- Les portions du tracé qui sont déjà en site propre, à savoir les inter-arrêts Rogier – Liedts et Van Cutsem – Da Vinci, ne sont pas impactés par l'alternative 0+. Les durées de parcours en période de pointe (8-9h) sont donc conservées. En effet, les points noirs actuels sur ces portions en heure de pointe sont liés aux longues phases de feux à Bordet et aux files d'attente observées dans le tunnel Rogier, et il ne serait pas pertinent de prendre les durées de parcours du tram en heure creuse. En ce qui concerne les demi-sites propres actuels, c'est-à-dire les portions pour lesquelles il y a un site propre dans un sens de circulation du tram mais pas dans l'autre (rue Gallait, rue Van Oost), la durée de parcours hors heure de pointe est utilisée puisque ces portions sont malgré tout impactées par la circulation automobile (traversée du site propre pour stationner, emprunt du site propre pour dépasser, etc.).

Les seules distinctions entre l'alternative 0+ de base et sa variante sont la période de référence des durées de parcours du tram entre arrêts :

- Alternative 0+ de base (site propre sans barrières) : Il est considéré que les durées de parcours inter-arrêts du tram en site propre correspondraient approximativement aux durées de parcours du tram en site partagé en heure creuse « intermédiaire » actuelle : **13h-14h**. Cette tranche horaire présente aujourd'hui des valeurs de vitesses intermédiaires, et les visites de terrain ont montré que la circulation automobile y était peu dense. Les quelques ralentissements en lien avec la circulation automobile observés aujourd'hui à ces heures pourraient être comparés aux ralentissements futurs qui incomberaient aux piétons dans l'alternative 0+. Ces ralentissements seront principalement d'origine préventive (de la part du conducteur) étant donné que les risques de traversées sauvages de piétons et de chute d'objet sur le site propre sont plus importants étant donné que les bandes de stationnement voiture de part et d'autre de la rue sont supprimées. C'est d'autant plus le cas sur les axes commerciaux et aux abords des écoles, tels que la chaussée d'Helmet.
- Alternative 0+ variante (site propre avec barrières) : Il est considéré dans ce scénario que les durées de parcours inter-arrêts du tram en site propre sécurisé correspondraient approximativement aux durées de parcours en heure « hyper » creuse actuelle : **23h-00h**. Il s'agit de la tranche horaire présentant les vitesses les plus élevées tout en maintenant un nombre élevé d'enregistrements (robustesse des données). En effet, la circulation automobile n'a quasiment aucun impact à ces heures-là, ce qui est comparable à l'effet qu'auraient des barrières sur les flux piétons (risques de traversées et chute d'objets sur le site propre).

Les seules exceptions à cette règle sont les inter-arrêts qui présentent une anomalie à l'hypothèse de base suivant laquelle les durées de parcours sont inférieures à l'heure creuse par rapport à l'heure de pointe :

- Ceci n'est en effet pas le cas des inter-arrêts situés sur la rue Van Oost et la rue Gallait (Verboekhoven – Liedts), pour lesquels la durée de parcours est supérieure en période creuse « intermédiaire » (13-14h : cela concerne donc uniquement l'alternative 0+ de base) par rapport à l'heure de pointe du matin (8-9h). En effet, la circulation automobile est plus importante l'après-midi dans ces rues et impacte donc négativement la vitesse du tram à ce moment-là.

Pour ces inter-arrêts (5 au total), il a été décidé de conserver la durée de parcours de 8-9h plutôt que de leur attribuer celle de 13-14h comme les autres inter-arrêts. De ce fait, leur vitesse « 0+ de base » est identique à leur vitesse « 0 », sans amélioration due à la mise en site propre. Ceci n'est pas tout à fait réaliste mais est plus pertinent qu'utiliser les durées de parcours de 13-14h, ce qui aurait équivalu à une réduction de vitesse dû à la mise en site propre, et plus objectif que de choisir des durées de parcours plus faibles de manière aléatoire.

- Pour l'heure creuse « intermédiaire » 13-14h, la durée moyenne de parcours entre l'arrêt Waelhem et Foyer Schaerbeekois est anormalement basse : 33,7 s alors qu'elle est en moyenne de 65,7 s sur le reste de la journée et de 60 s à l'heure « hyper » creuse de 23-00h. Afin d'éviter de fausser les moyennes, cette donnée a été écartée et remplacée par la durée de parcours de cet inter-arrêt à l'heure creuse précédente (12-13h), à savoir 65,6 s.

A.1.2. Résultats

Alternative 0

Comme indiqué ci-dessus, il est considéré que la vitesse du tram 55 en alternative 0 est inchangée, c'est-à-dire que les vitesses inter-arrêt du tram sont celles de la situation existante, à l'hyperpointe du matin (8-9h). Elles sont présentées au tableau suivant :

Direction	Arrêt origine	Arrêt destination	Alternative 0 (sit. ex. hyperpointe 8h-9h)			
			Durée Mvt. (s)	Durée Emb. (s)	VICLI (km/h)	VICOM (km/h)
Faubourgs	DA VINCI	BORDET STATION	87,5	23,0	10,4	8,2
Faubourgs	BORDET STATION	VAN CUTSEM	74,4	12,8	17,6	15,0
Faubourgs	VAN CUTSEM	FONSON	63,8	20,9	17,2	13,0
Faubourgs	FONSON	PAIX	75,4	22,6	15,1	11,6
Faubourgs	PAIX	TILLEUL	100,4	28,1	20,7	16,2
Faubourgs	TILLEUL	HELMET	96,6	31,3	19,4	14,6
Faubourgs	HELMET	FOYER SCHAERBEEK.	61,8	26,8	15,7	10,9
Faubourgs	FOYER SCHAERBEEK.	WAEHEM	46,7	22,2	18,2	12,3
Faubourgs	WAEHEM	VERBOEKHOVEN	112,7	33,9	17,3	13,3
Faubourgs	VERBOEKHOVEN	PAVILLON	89,3	28,2	16,2	12,3
Faubourgs	PAVILLON	RUBENS	50,4	17,1	23,8	17,7
Faubourgs	RUBENS	LIEDTS	61,7	28,6	19,5	13,4
Faubourgs	LIEDTS	THOMAS	137,4	23,6	10,2	8,7
Faubourgs	THOMAS	GARE DU NORD	143,3	33,1	15,6	12,7
Faubourgs	GARE DU NORD	ROGIER	92,9	0,0	17,3	17,3
Ville	ROGIER	GARE DU NORD	85,7	27,7	21,8	16,5
Ville	GARE DU NORD	THOMAS	173,3	26,9	14,6	12,6
Ville	THOMAS	LIEDTS	101,0	27,5	14,7	11,6
Ville	LIEDTS	PAVILLON	73,6	27,6	25,8	18,8
Ville	PAVILLON	VERBOEKHOVEN	97,7	32,6	14,8	11,1
Ville	VERBOEKHOVEN	WAEHEM	67,1	22,6	21,6	16,1
Ville	WAEHEM	FOYER SCHAERBEEK.	71,6	23,8	17,0	12,7
Ville	FOYER SCHAERBEEK.	HELMET	85,2	25,1	13,3	10,3
Ville	HELMET	TILLEUL	68,7	22,0	20,2	15,3
Ville	TILLEUL	PAIX	105,7	20,8	21,3	17,8
Ville	PAIX	FONSON	78,7	16,5	15,9	13,1
Ville	FONSON	VAN CUTSEM	58,2	10,5	18,6	15,8
Ville	VAN CUTSEM	BORDET STATION	84,3	52,6	15,5	9,5
Ville	BORDET STATION	DA VINCI	127,9	17,4	8,2	7,2
Moyenne (km/h) :						13,0

Tableau 40 : Vitesses inter-arrêts du tram 55 en alternative 0 (STIB, 2020)

Comme indiqué ci-dessus, la vitesse moyenne simulée pour l'alternative 0 en heure de pointe du matin dans les 2 sens est de 13 km/h, ce qui correspond à la vitesse moyenne actuelle de la ligne entre 8 et 9h du matin.

Alternative 0+ de base

Comme indiqué ci-dessus, il est considéré que la vitesse du tram 55 en alternative 0+ de base est celle se basant sur les durées de parcours inter-arrêts de l'heure creuse « intermédiaire » (13-14h) (à l'exception des inter-arrêts déjà en site propre aujourd'hui, indiqués en jaune) tout en conservant les durées d'embarquement de l'heure de pointe (8-9h). Les inter-arrêts présentant une anomalie et dont les durées de parcours ont été adaptées selon les critères ci-dessus sont indiqués en texte rouge. Les vitesses sont présentées au tableau suivant :

Direction	Arrêt origine	Arrêt destination	Durée Mvt. (s)	Durée Emb. (s)	VICLI (km/h)	VICOM (km/h)
Faubourgs	DA VINCI	BORDET STATION	87,5	23,0	10,4	8,2
Faubourgs	BORDET STATION	VAN CUTSEM	74,4	12,8	17,6	15,0
Faubourgs	VAN CUTSEM	FONSON	61,6	20,9	17,9	13,3
Faubourgs	FONSON	PAIX	64,3	22,6	17,6	13,1
Faubourgs	PAIX	TILLEUL	92,1	28,1	22,6	17,3
Faubourgs	TILLEUL	HELMET	93,4	31,3	20,1	15,0
Faubourgs	HELMET	FOYER SCHAEERBEEK.	61,6	26,8	15,7	10,9
Faubourgs	FOYER SCHAEERBEEK.	WAELEHEM	41,6	22,2	20,4	13,3
Faubourgs	WAELEHEM	VERBOEKHOVEN	112,4	33,9	17,4	13,3
Faubourgs	VERBOEKHOVEN	PAVILLON	89,3	28,2	16,2	12,3
Faubourgs	PAVILLON	RUBENS	50,4	17,1	23,8	17,7
Faubourgs	RUBENS	LIEDTS	61,7	28,6	19,5	13,4
Faubourgs	LIEDTS	THOMAS	137,4	23,6	10,2	8,7
Faubourgs	THOMAS	GARE DU NORD	143,3	33,1	15,6	12,7
Faubourgs	GARE DU NORD	ROGIER	92,9	0,0	17,3	17,3

Ville	ROGIER	GARE DU NORD	85,7	27,7	21,8	16,5
Ville	GARE DU NORD	THOMAS	173,3	26,9	14,6	12,6
Ville	THOMAS	LIEDTS	101,0	27,5	14,7	11,6
Ville	LIEDTS	PAVILLON	73,6	27,6	25,8	18,8
Ville	PAVILLON	VERBOEKHOVEN	97,7	32,6	14,9	11,1
Ville	VERBOEKHOVEN	WAELEHEM	67,3	22,6	21,5	16,1
Ville	WAELEHEM	FOYER SCHAEERBEEK.	65,6	23,8	18,5	13,6
Ville	FOYER SCHAEERBEEK.	HELMET	66,0	25,1	17,1	12,4
Ville	HELMET	TILLEUL	68,1	22,0	20,4	15,4
Ville	TILLEUL	PAIX	97,1	20,8	23,2	19,1
Ville	PAIX	FONSON	71,5	16,5	17,5	14,2
Ville	FONSON	VAN CUTSEM	58,1	10,5	18,7	15,8
Ville	VAN CUTSEM	BORDET STATION	84,3	52,6	15,5	9,5
Ville	BORDET STATION	DA VINCI	127,9	17,4	8,2	7,2

Moyenne (km/h) : **13,3**

Tableau 41 : Vitesses inter-arrêts du tram 55 en alternative 0+ de base (STIB, 2020)

Le tableau ci-dessus montre que la vitesse de l'alternative 0+ de base est améliorée de 0,3 km/h en moyenne en heure de pointe sur l'ensemble du tracé, par rapport à l'alternative 0. Ceci correspond à une augmentation de 2,3%. Le gain de temps est de 1,2 minutes sur le temps de parcours total. Si l'on tient compte uniquement du tronçon sur lequel l'alternative 0+ a un impact (la portion mise en site propre alors qu'elle ne l'était pas encore aujourd'hui),

l'amélioration de la vitesse commerciale est de 3,6% sur base des hypothèses présentées précédemment.

Cette légère amélioration est imputable aux gains de temps possibles sur les axes plus fréquentés, tels que la chaussée d'Helmet et la place de la Paix, dont la variabilité de vitesse en fonction de l'heure de la journée est très importante (écart-types élevés). En effet, comme la vitesse en bout de ligne est maintenue identique compte tenu de la complexité structurelle de ces inter-arrêts, ils ne contribuent pas à l'amélioration de la vitesse.

Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Comme indiqué ci-dessus, il est considéré que la vitesse du tram 55 en alternative 0+ variante est celle se basant sur les durées de parcours inter-arrêts de l'heure « hyper » creuse (23-00h) (à l'exception des inter-arrêts déjà en site propre aujourd'hui, indiqués en jaune) tout en conservant les durées d'embarquement de l'heure de pointe (8-9h). Les vitesses sont présentées au tableau suivant.

Direction	Arrêt origine	Arrêt destination	Durée Mvt. (s)	Durée Emb. (s)	VICLI (km/h)	VICOM (km/h)
Faubourgs	DA VINCI	BORDET STATION	87,5	23,0	10,4	8,2
Faubourgs	BORDET STATION	VAN CUTSEM	74,4	12,8	17,6	15,0
Faubourgs	VAN CUTSEM	FONSON	59,6	20,9	18,5	13,7
Faubourgs	FONSON	PAIX	57,0	22,6	19,9	14,3
Faubourgs	PAIX	TILLEUL	84,9	28,1	24,5	18,4
Faubourgs	TILLEUL	HELMET	88,0	31,3	21,3	15,7
Faubourgs	HELMET	FOYER SCHAERBEEK.	47,6	26,8	20,3	13,0
Faubourgs	FOYER SCHAERBEEK.	WAELEHEM	40,6	22,2	20,9	13,5
Faubourgs	WAELEHEM	VERBOEKHOVEN	102,5	33,9	19,0	14,3
Faubourgs	VERBOEKHOVEN	PAVILLON	79,5	28,2	18,2	13,4
Faubourgs	PAVILLON	RUBENS	44,6	17,1	26,8	19,4
Faubourgs	RUBENS	LIEDTS	60,4	28,6	20,0	13,6
Faubourgs	LIEDTS	THOMAS	137,4	23,6	10,2	8,7
Faubourgs	THOMAS	GARE DU NORD	143,3	33,1	15,6	12,7
Faubourgs	GARE DU NORD	ROGIER	92,9	0,0	17,3	17,3

Ville	ROGIER	GARE DU NORD	85,7	27,7	21,8	16,5
Ville	GARE DU NORD	THOMAS	173,3	26,9	14,6	12,6
Ville	THOMAS	LIEDTS	101,0	27,5	14,7	11,6
Ville	LIEDTS	PAVILLON	67,3	27,6	28,2	20,0
Ville	PAVILLON	VERBOEKHOVEN	91,1	32,6	15,9	11,7
Ville	VERBOEKHOVEN	WAELEHEM	63,8	22,6	22,7	16,8
Ville	WAELEHEM	FOYER SCHAERBEEK.	60,0	23,8	20,2	14,5
Ville	FOYER SCHAERBEEK.	HELMET	53,0	25,1	21,3	14,5
Ville	HELMET	TILLEUL	63,6	22,0	21,8	16,2
Ville	TILLEUL	PAIX	89,5	20,8	25,2	20,4
Ville	PAIX	FONSON	64,1	16,5	19,5	15,5
Ville	FONSON	VAN CUTSEM	55,4	10,5	19,6	16,5
Ville	VAN CUTSEM	BORDET STATION	84,3	52,6	15,5	9,5
Ville	BORDET STATION	DA VINCI	127,9	17,4	8,2	7,2

Moyenne (km/h) : 13,8

Tableau 42 : Vitesses inter-arrêts du tram 55 en alternative 0+ variante (STIB, 2020)

Le tableau ci-avant montre que la vitesse de la variante sécurisée de l'alternative 0+ est améliorée de 0,8 km/h en moyenne en heure de pointe sur l'ensemble du tracé par rapport à l'alternative 0, soit une augmentation de 6,2%. Ceci correspond à un gain de temps de 3,2 minutes sur le temps de parcours total. Par rapport à l'alternative 0+ de base, la vitesse est améliorée de 0,5 km/h en moyenne et le gain de temps est de 2 minutes. Si l'on tient compte uniquement du tronçon sur lequel l'alternative 0+ a un impact, l'amélioration de la vitesse commerciale imputable à la mise en site propre avec barrières est de 10,7% sur base des hypothèses présentées précédemment.

Cette augmentation de la vitesse commerciale grâce au site propre sécurisé est bénéfique tant pour l'utilisateur, pour lequel le temps de parcours est plus faible et la régularité meilleure, que pour l'opérateur, puisque l'amélioration de la régularité permet de réduire le temps de régulation et donc de réduire le nombre de trams nécessaire pour une même fréquence.

Analyse comparative

Le tableau ci-dessous résume les vitesses estimées des alternatives ainsi que le gain de vitesse que cela représente par rapport à la situation existante.

		Tracé global 55 (5,9 km)		Tronçon mis en site propre (3,5 km)	
		Vitesse (km/h)	Différentiel par rapport à la sit. ex.	Vitesse (km/h)	Différentiel par rapport à la sit. ex.
Situation existante		13,0	/	14,0	/
Alternative 0		13,0	0%	14,0	0%
Alternative 0+	De base	13,3	+2,3%	14,5	+3,6%
	Variante	13,8	+6,2%	15,5	+10,7%

Tableau 43 : Estimation de la vitesse commerciale du tram 55 dans les alternatives (ARIES, 2020)

Les graphiques ci-dessous indiquent les différences de vitesse commerciale inter-arrêt entre les 3 alternatives : 0, 0+ de base et 0+ variante. Les arrêts indiqués sur l'axe des abscisses sont les arrêts de destination (par exemple, la vitesse indiquée pour « Bordet Station » est la vitesse entre le terminus Da Vinci et l'arrêt Bordet Station).

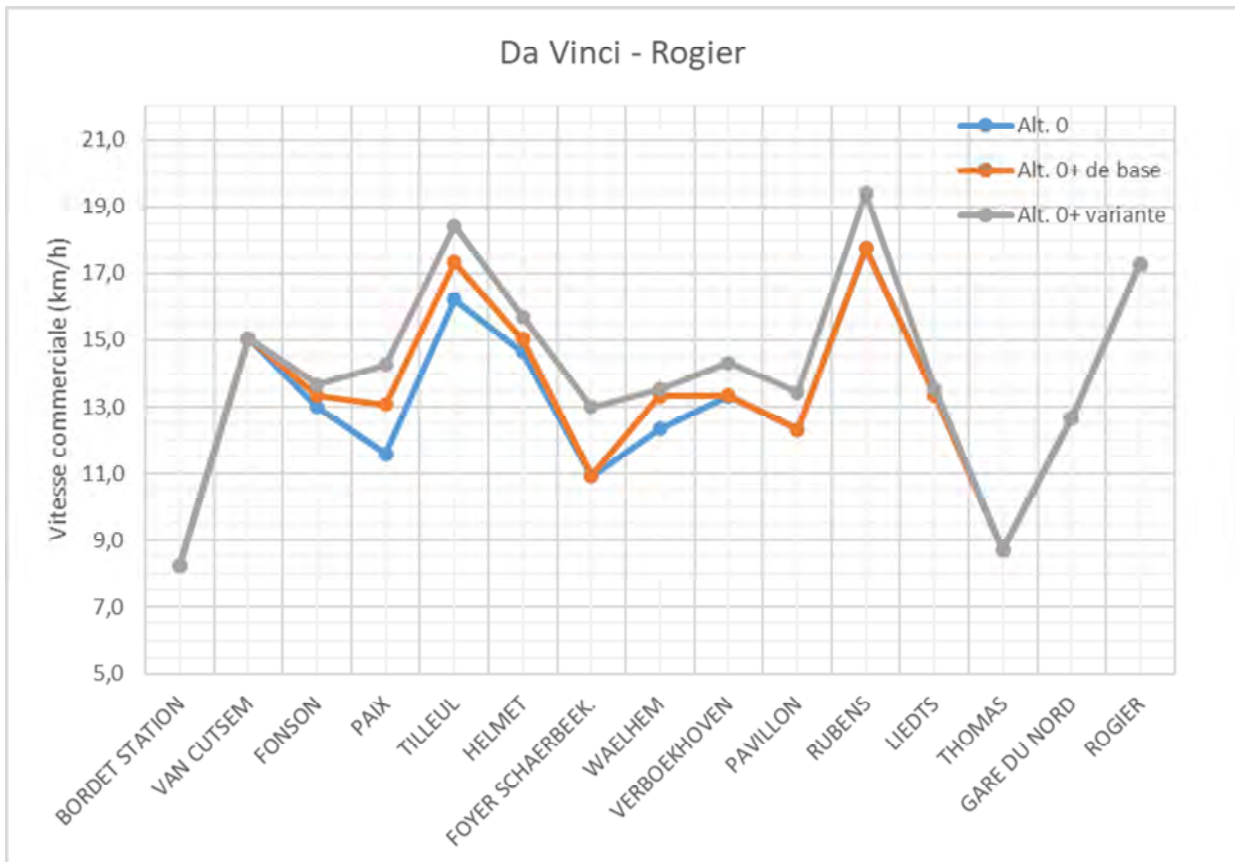


Figure 91 : Vitesse commerciale inter-arrêt du tram 55 dans le sens Da Vinci – Rogier (ARIES, 2020 sur base de STIB, 2020)

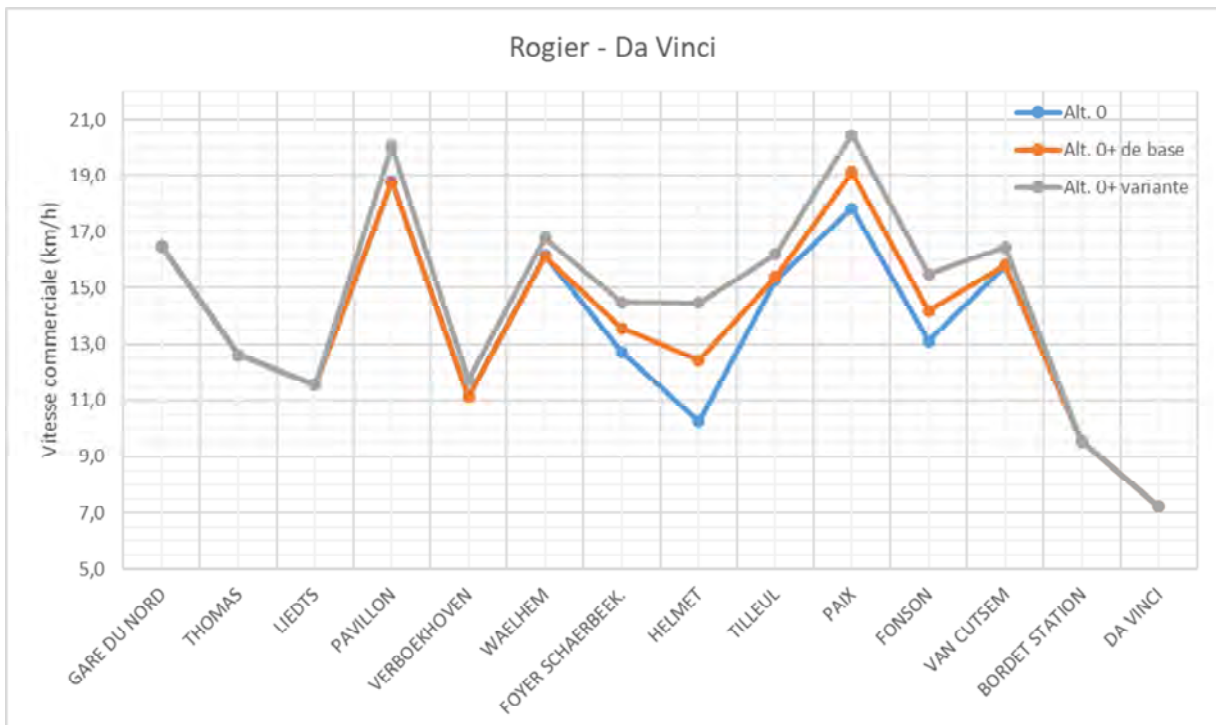


Figure 92 : Vitesse commerciale inter-arrêt du tram 55 dans le sens Rogier – Da Vinci (ARIES, 2020 sur base de STIB, 2020)

Ces graphiques montrent que, pour la plupart des inter-arrêts, la vitesse augmente de manière progressive selon l'alternative, c'est-à-dire que la vitesse en alternative 0+ variante est plus élevée que celle en alternative 0+ de base, qui est elle-même plus élevée que celle en alternative 0. Cette tendance est uniquement visible sur le tronçon étant en site partagé en alternative 0, situés dans la portion centrale du tracé, puisque c'est sur cette portion que les alternatives 0+ ont un impact (mise en site propre).

A.1.3. Limites

L'estimation de la vitesse commerciale du tram 55 après mise en site propre dans l'alternative 0+ de base et après mise en site propre sécurisé (avec barrières) dans la variante de l'alternative 0+ présente plusieurs limites, indiquées ci-dessous :

- Les temps d'embarquement et de débarquement pris en compte dans les hypothèses est celui de l'heure de pointe du matin, en situation existante (c'est-à-dire, dans des trams T3000). En pratique, l'augmentation de la capacité des trams dans les alternatives pourrait réduire ces durées (plus de portes donc embarquement/débarquement plus fluide), du moins lors de leurs premières années de mise en œuvre des alternatives. Si le tram gagne davantage en fréquentation, les temps d'embarquement et débarquement pourraient légèrement augmenter par rapport à la situation actuelle.
- Il est considéré dans l'estimation des vitesses des alternatives que la distance inter-arrêt est fixe et identique à la situation existante. Ceci est une approximation étant donné que certains arrêts sont légèrement déplacés dans les alternatives, avec des distinctions entre l'alternative 0 et les alternatives 0+. Cependant, ces différences ne devraient pas avoir d'impact majeur sur la vitesse étant donné qu'il s'agit de faibles distances, qui sont reportées sur les tronçons adjacents sans modifier la distance totale du parcours.
- Les inter-arrêts situés au niveau de noyaux commerciaux tels que la chaussée d'Helmet sont saturés une grande partie de la journée et ne marquent pas de différence claire de vitesse entre les heures de pointe et les heures creuses de la journée. Ceci se traduit en un gain de temps minime entre l'alternative 0 (basée sur les vitesses de 8-9h) et l'alternative 0+ de base (basée sur les vitesses de 13-14h), non réaliste par rapport à une mise en site propre totale. En effet, le gain de temps associé à la suppression des automobiles devrait être supérieur à la perte pouvant être associée à de plus nombreuses traversées piétonnes/chutes d'objets.
- La différence entre l'alternative 0+ de base et sa variante, c'est-à-dire l'impact de l'installation de barrières de part et d'autre du site propre, est estimée via la différence de vitesse du tram entre une heure creuse « intermédiaire » (13-14h) et une heure « hyper » creuse (23-00h). Bien qu'il s'agisse d'une proposition de la STIB qui se base de nombreuses expériences d'autres lignes de tram comprenant des barrières, la vitesse du tram en site sécurisé pourrait en réalité être supérieure à cette estimation de vitesse de nuit, puisque le tram ne serait en contact avec aucun véhicule ni piéton. Il est cependant très difficile d'estimer ceci de manière objective, ce qui explique l'utilisation de données tangibles existantes.

A.2. Régularité

En plus d'un gain de temps de parcours, la mise en place d'un site propre tram améliore la régularité de la ligne, étant donné que la variabilité de temps de parcours pour un usager entre 2 moments de la journée est plus faible. En effet, la circulation automobile n'étant plus source de ralentissement des trams aux heures de pointe grâce à la mise en site propre, les seuls ralentissements possibles sont imputables à la fréquentation accrue du tram (temps d'embarquement et débarquement plus élevés, ce qui influe sur la vitesse commerciale) ainsi qu'aux problèmes structurels inhérents (notamment les carrefours à Bordet ainsi que les files d'attente dans le tunnel Rogier, liées aux fréquences élevées de trams en heure de pointe).

La mise en site propre est donc un atout pour le voyageur, d'une part en réduisant son temps de parcours total, et d'autre part en lui assurant un temps de parcours similaire d'un point à l'autre quel que soit l'heure de la journée à laquelle il prend le tram.

A.3. Capacité

L'hypothèse prise dans le cadre de l'étude des présentes alternatives est celle d'une capacité de transport augmentée sur la ligne 55, passant d'une exploitation en trams T3000 à une exploitation en trams T4000. Les fréquences de passage des trams restent cependant inchangées dans les alternatives.

Sur base du nombre de trams maximum circulant sur la ligne dans les deux sens en heure de pointe (15) et de la capacité individuelle de chaque tram T4000, la capacité maximale de la ligne par heure durant les périodes de pointes est estimée à :

- 3.780 personnes assises et debout maximum (ratio 4 personnes debout/m²) ;
- 3.080 personnes assises et debout de manière relativement confortable (ratio 3 personnes debout/m²).

Cela représente une augmentation de capacité de 40% par rapport à la situation existante. À fréquentation inchangée, cette augmentation de capacité permettra d'améliorer le confort des passagers. Cependant, il est prévu que la fréquentation du tram augmente au cours du temps, du fait de l'amélioration de la compétitivité de la ligne mais également de la croissance démographique et des projections en matière de mobilité (voir point suivant). L'analyse de la capacité future est réalisée dans la suite de ce chapitre.

A.4. Fréquentation

La fréquentation des transports en commun dans le projet (métro) et dans les différentes alternatives (tram) est estimée grâce à une modélisation MUSTI sur base d'objectifs du plan Good Move. Ce modèle a été décrit dans le livre Introduction de la présente étude d'incidences.

Ce modèle estime le nombre de montées et de descentes de personnes aux différents arrêts des lignes étudiées à l'heure de pointe du matin (6h-10h), sur base de fréquences et vitesses fixes. Sur cette base, il estime également le nombre et la localisation des correspondances avec d'autres lignes de transports en commun en région bruxelloise. À noter cependant que, dans le scénario Good Move, la part modale du transport en commun est fixée (modèle unimodal).

Dans le cadre de cette étude, il a été décidé de modéliser 3 scénarios « tram » :

- Le scénario correspondant à l'alternative 0, dont les vitesses et fréquences ont été présentées aux points précédents.
- Le scénario correspondant à la variante de l'alternative 0+ (site propre sécurisé), dont les vitesses et fréquences ont été également présentées aux points précédents¹. Il n'a pas été jugé nécessaire de modéliser la fréquentation de l'alternative 0+ de base étant donné que la différence de vitesse avec l'alternative 0 est relativement faible et ne montrerait pas de différences significatives en matière de fréquentation.
- Afin de pousser l'analyse jusqu'aux limites, il a été décidé de faire tourner le modèle avec un scénario supplémentaire : un scénario théorique idéaliste d'un tram 55 présentant les mêmes vitesses que le tram bruxellois le plus performant en heure de pointe du matin (8-9h), à savoir le tram CHRONO n°4. Sur base des enregistrements réalisés durant la même période que les enregistrements du tram 55 présentés précédemment (horaire jaune, 6 janvier 2020 au 21 février 2020), ce dernier présente une vitesse moyenne de 17,5 km/h sur l'ensemble de son tracé dans les 2 sens.

Ce scénario est absurde dans le sens où ces vitesses, obtenues pour une ligne en grande partie en pré-métro (tunnel), sont inatteignables sur la ligne 55, même convertie à 100% en site propre. L'objectif ici n'est pas de simuler une situation réaliste mais bien de tester les limites d'une configuration « tram » par rapport à une configuration « métro ». Dans cette optique, la fréquence de passage des trams est également augmentée à 4' (la ligne n°4 est aujourd'hui environ à 5' en heure de pointe, comme la ligne n°55).

A.4.1. Présentation des résultats

Scénario alternative 0

Les graphiques suivants présentent le nombre cumulé de montées et descentes par sens aux arrêts de la ligne 55 entre 6h et 10h du matin dans la configuration de l'alternative 0.

¹ Il est à noter que les vitesses ont fait l'objet de petites rectifications au cours de l'étude. Les données présentées au point 1.5.1.2.A.1.2 sont donc légèrement différentes de celles qui ont été utilisées pour la modélisation (vitesse commerciale moyenne en alternative 0+ variante de 14,2 km/h modélisée plutôt que 13,8 km/h après rectification) sans incidence cependant sur les conclusions de l'analyse.

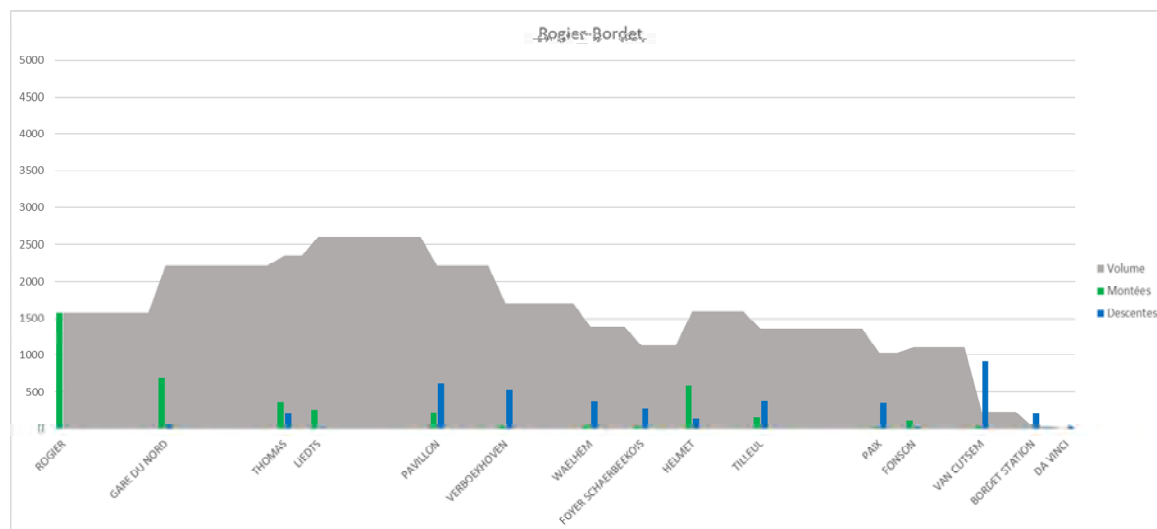


Figure 93: Serpent de charge 6h-10h de fréquentation de la ligne 55 dans le sens Rogier-Bordet (Bruxelles Mobilité, 2020)

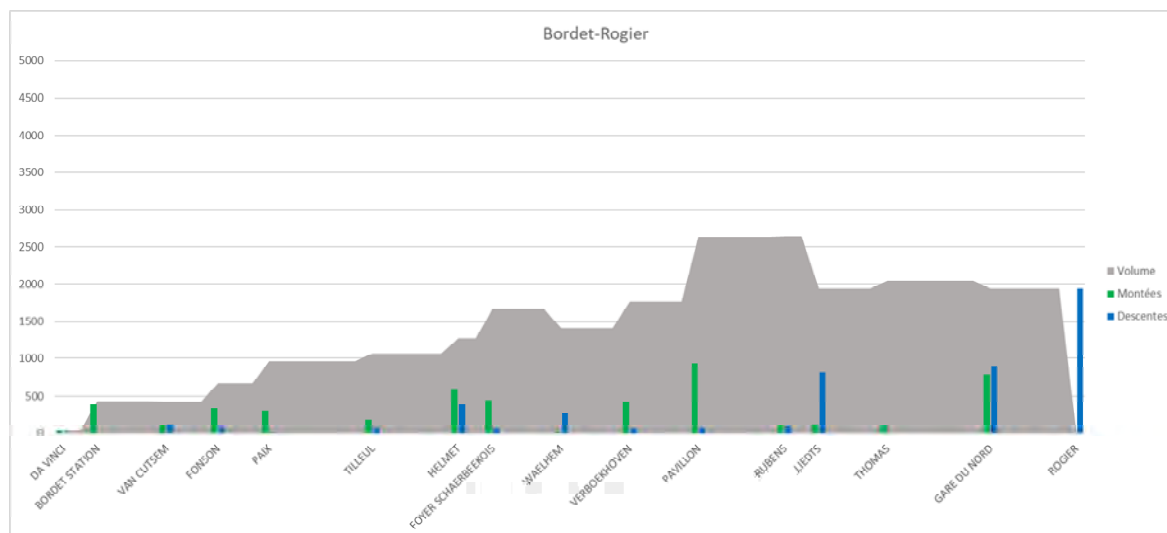


Figure 94: Serpent de charge 6h-10h de fréquentation de la ligne 55 dans le sens Bordet-Rogier (Bruxelles Mobilité, 2020)

Les graphes ci-dessus permettent de tirer les conclusions suivantes :

- Le pic de fréquentation en serpent de charge entre 6h et 10h est d'environ 2.600 usagers et est situé entre les arrêts Pavillon et Liedts, dans les deux sens.
- Dans la direction de Da Vinci, la charge est déjà très élevée à Rogier mais augmente progressivement jusqu'à l'arrêt Pavillon, où elle diminue ensuite jusqu'à l'arrêt Helmet. La charge diminue légèrement depuis Helmet jusqu'à l'arrêt Van Cutsem, où elle diminue fortement.
- Dans la direction de Rogier, la charge augmente très progressivement jusqu'à l'arrêt Pavillon, où elle diminue un peu avant de se stabiliser jusqu'à l'arrêt Rogier.
- Le pic de montées/descentes entre 6h et 10h se fait à l'arrêt Rogier, où le nombre de descentes est particulièrement élevé.

Scénario alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Les graphiques suivants présentent le nombre de montées et descentes par arrêt et par sens aux arrêts de la ligne 55 entre 6h et 10h du matin dans la configuration de la variante de l'alternative 0+.

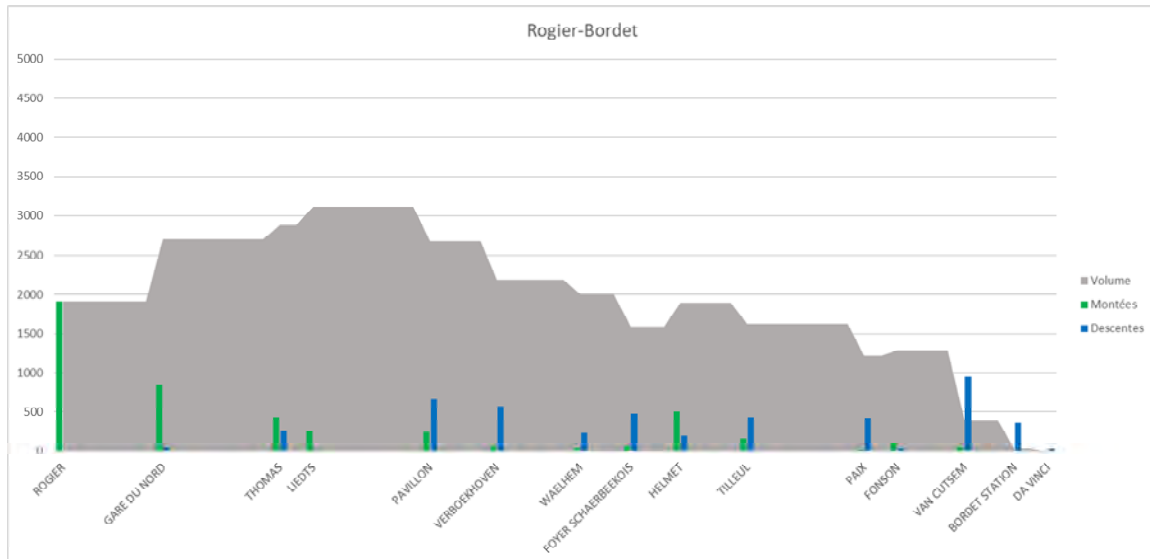


Figure 95: Serpent de charge 6h-10h de fréquentation de la ligne 55 dans le sens Rogier-Bordet (Bruxelles Mobilité, 2020)

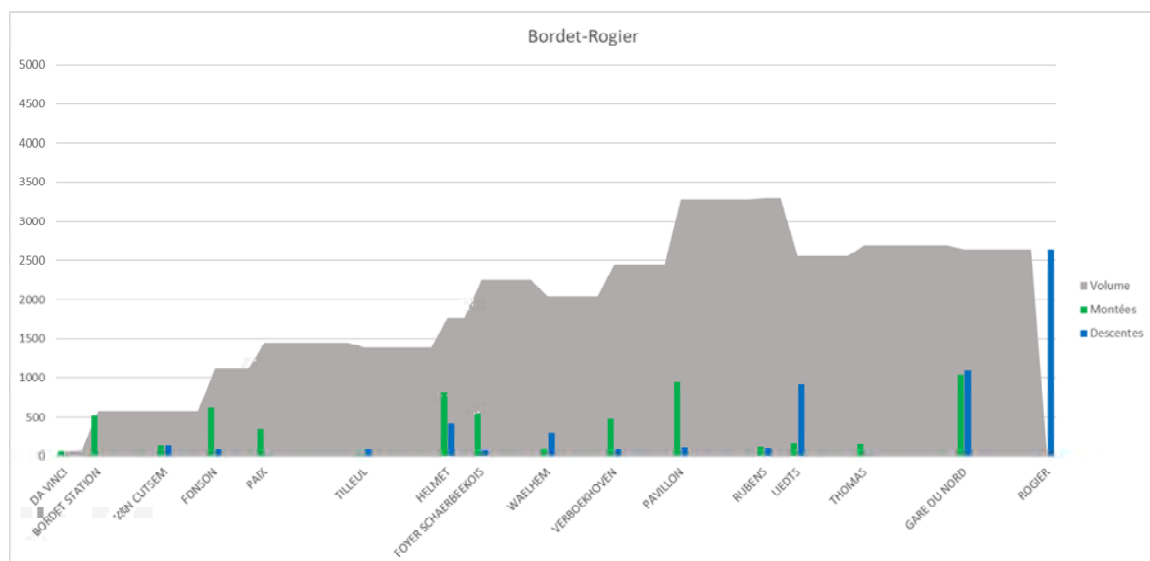


Figure 96: Serpent de charge 6h-10h de fréquentation de la ligne 55 dans le sens Bordet-Rogier (Bruxelles Mobilité, 2020)

Les graphes ci-dessus montrent que les équilibres entre montées et descentes aux arrêts de la ligne sont similaires au scénario de l'alternative 0, mais il y a plus de charge. Le pic de fréquentation est ici situé entre 3.100 usagers dans le sens Rogier – Da Vinci et 3.300 usagers dans le sens Da Vinci – Rogier. Cela représente une augmentation d'environ 20% de la charge sur la ligne, signifiant qu'elle gagne en compétitivité (une ligne plus rapide attire plus d'usagers).

Scénario théorique idéaliste

Les graphiques suivants présentent le nombre de montées et descentes par arrêt et par sens aux arrêts de la ligne 55 entre 6h et 10h du matin dans l'optique du scénario théorique idéaliste d'un tram à haut niveau de service.



Figure 97: Serpent de charge 6h-10h de fréquentation de la ligne 55 dans le sens Rogier-Bordet (Bruxelles Mobilité, 2020)

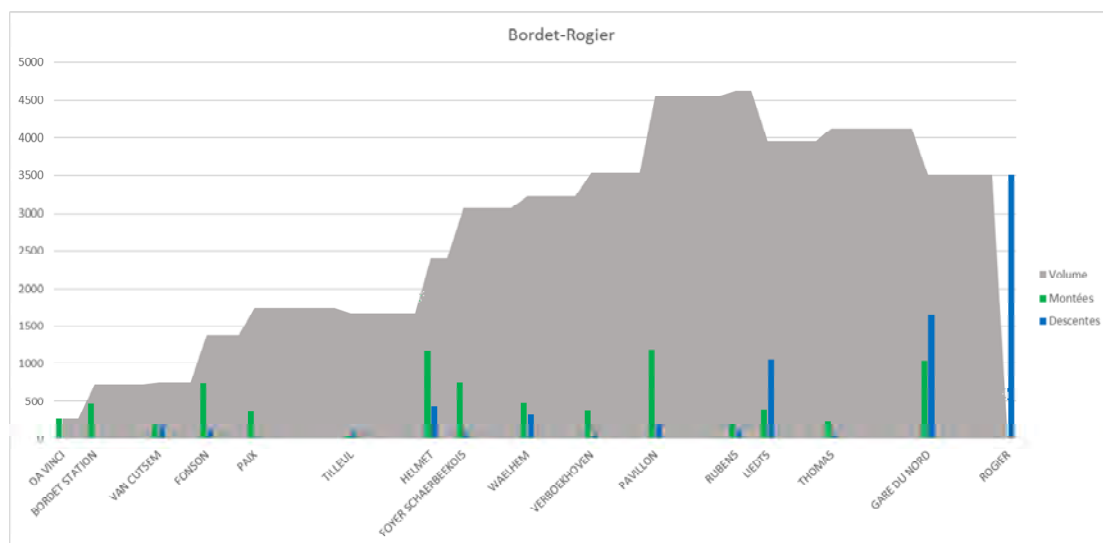


Figure 98: Serpent de charge 6h-10h de fréquentation de la ligne 55 dans le sens Bordet-Rogier (Bruxelles Mobilité, 2020)

Les graphes ci-dessus montrent que, à nouveau, les équilibres entre montées et descentes aux arrêts de la ligne sont similaires aux scénarios de l'alternative 0 et 0+ variante, mais il y a beaucoup plus de charge. Le pic de fréquentation est ici situé entre 4.400 usagers dans le sens Rogier – Da Vinci et 4.600 usagers dans le sens Da Vinci – Rogier, ce qui représente une augmentation d'environ 70% de la charge sur la ligne par rapport à l'alternative 0. Par rapport à la variante de l'alternative 0+, cela représente une augmentation d'environ 40% de la charge.

A.4.2. Analyse de la capacité

Une des limitations de la modélisation MUSTI est de ne pas tenir compte des limites de capacité du matériel roulant. Le but de ce paragraphe est donc de vérifier si une ligne de tram 55 plus fréquente et rapide peut contenir le nombre d'utilisateurs prédit par le modèle. Y sont indiquées les capacités de trams T4000, tel que prévu par les alternatives, mais aussi de trams T3000, à titre de comparaison (situation actuelle). Il s'agit des capacités maximales des trams (4 personnes debout/m²).

Pour cette analyse, il est supposé qu'il n'y a pas de perturbations sur le réseau. Afin de simuler l'hyperpointe, un facteur multiplicatif temporel de 2 est considéré par rapport à l'utilisation entre 6h et 10h. Un facteur multiplicatif spatial de 1,2 est également appliqué, pour exprimer la variation de l'occupation des caisses du tram par rapport à la moyenne (par exemple, les extrémités du tram sont plus saturées que le centre). Ces valeurs sont fixées par le bureau d'études sur base d'observations de situations similaires.

Pour plus de lisibilité, les graphes sont générés pour le sens Da Vinci – Rogier uniquement, ce sens étant le plus contraignant en termes d'occupation à l'heure de pointe du matin.

Scénario alternative 0

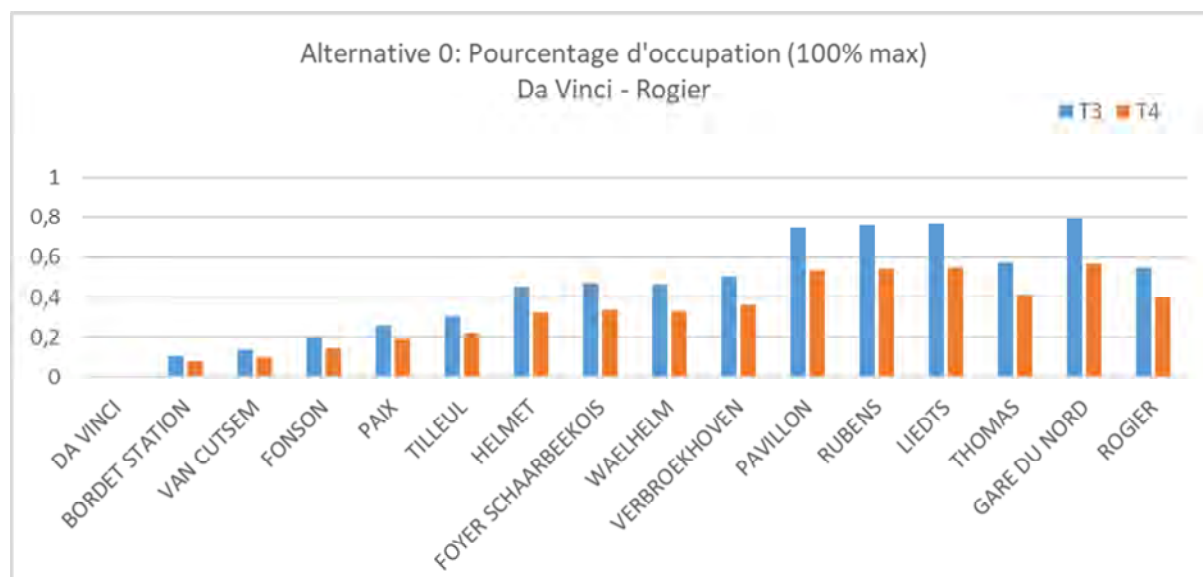


Figure 99 : Taux d'occupation durant l'hyperpointe pour l'alternative 0 dans un T3000 et T4000 dans le sens Da Vinci – Rogier (Tractebel, 2020)

Le graphe ci-dessus montre que pour l'alternative 0, le taux d'occupation est acceptable, et même confortable dans le cas de trams T4000 (max 60% d'occupation de la capacité totale). Cependant, en cas de perturbation, le tronçon situés entre les arrêts Pavillon et Rogier seront les plus impactés car ces arrêts disposent d'une réserve de capacité limitée.

Scénario alternative 0+ variante : site propre sécurisé

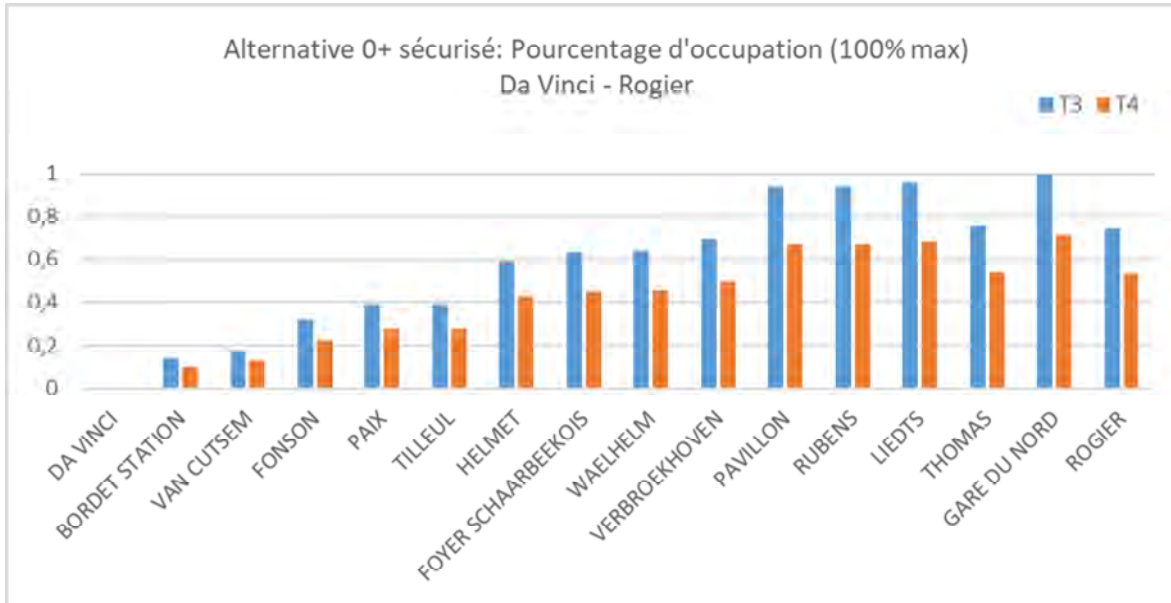


Figure 100 : Taux d'occupation durant l'hyperpointe pour l'alternative 0+ variante dans un T3000 et T4000 dans le sens Da Vinci – Rogier (Tractebel, 2020)

Le graphe ci-dessus montre que pour la variante de l'alternative 0+, le taux d'occupation est acceptable pour un T4000, mais pas pour un T3000 (proche de 100% de la capacité totale du tram). Cela indique que dans l'optique d'une amélioration significative des vitesses de la ligne 55, la mise en circulation de trams T4000 s'avère indispensable.

Scénario théorique idéaliste

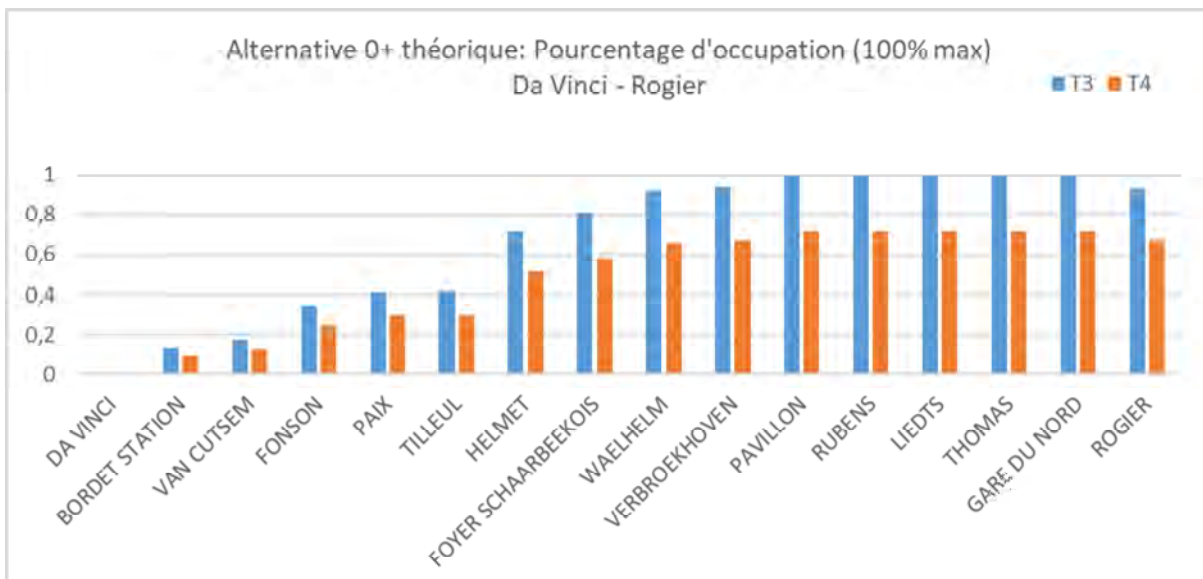


Figure 101 : Taux d'occupation durant l'hyperpointe pour le scénario théorique idéaliste dans un T3000 et T4000 dans le sens Da Vinci – Rogier (Tractebel, 2020)

À nouveau, le graphe ci-dessus montre que le taux d'occupation pour ce scénario est acceptable pour un T4000 (<80% d'occupation), mais pas pour un T3000.

Dans le cas d'une perturbation de 2 minutes (temps de retard typique et égal à la moitié d'une fréquence de 4 minutes), que la ligne soit opérée par des T3000 ou des T4000, elle sera saturée sur quasiment tout son parcours jusque Rogier, à partir de l'arrêt Helmet en T3000 et à partir de l'arrêt Pavillon en T4000.

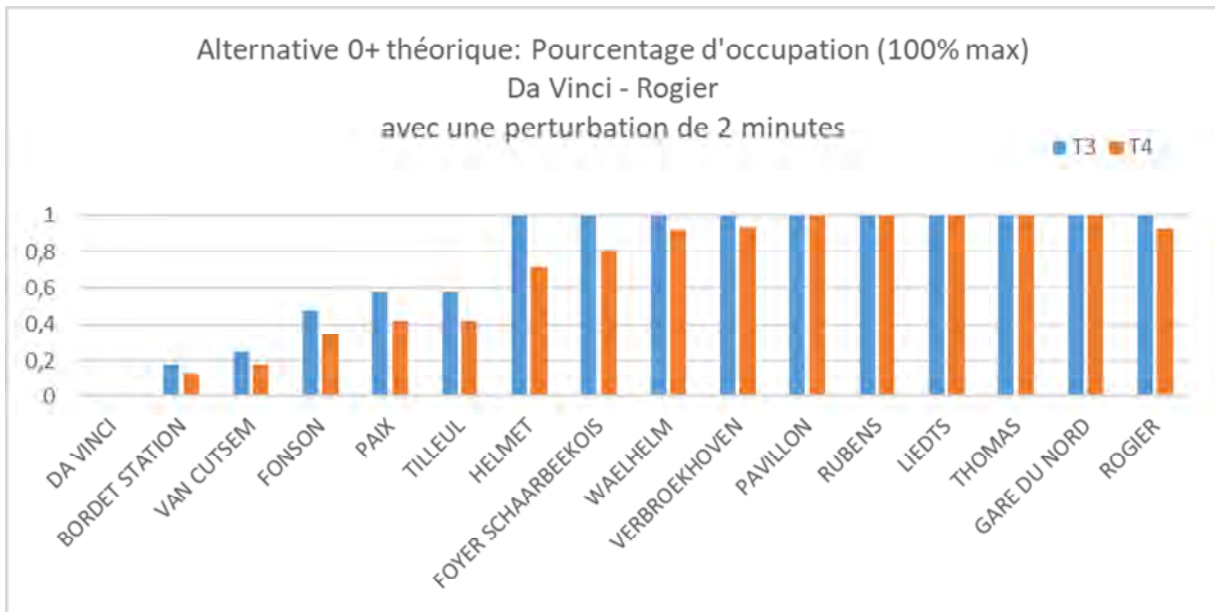


Figure 102 : Taux d'occupation avant une perturbation de 2 mins. durant l'hyperpointe pour le scénario théorique idéaliste dans un T3000 et T4000 dans le sens Da Vinci – Rogier (Tractebel, 2020)

B. Incidences sur les autres lignes de transports public

B.1. Micromobilité

B.1.1. Alternative 0

L'accroissement de la longueur des arrêts en lien avec l'exploitation de T4000 n'aura pas d'incidences négatives sur les autres transports publics. Il aura même un impact positif lorsque les arrêts sont partagés avec d'autres lignes, à savoir aux arrêts Liedts (direction Rogier), Foyer Schaerbeekois et Fonson.

Cependant, le déplacement des arrêts Verboekhoven actuellement situés sur la place Verboekhoven vers la rue Waelhem impactera l'intermodalité de la place Verboekhoven. En effet, actuellement, les arrêts de tram 55 sont partagés avec la ligne de tram 92 et ils sont en lien direct avec les arrêts de bus 56, 58 et 59. Le déplacement des arrêts du 55 sur la rue Waelhem impliquera donc que la distance entre les différents points d'embarquement des lignes de trams et bus du pôle Verboekhoven sera accru. Les liens entre les trams 55 et 92 en direction de Rogier et les liens avec les bus 58 seront augmentés de près de 150 m à pied, soit, 2 minutes de plus pour les piétons et 5 minutes pour les PMR. Cela réduira la lisibilité et facilité des correspondances entre les lignes de transport public à cet endroit.

La modification des priorités aux carrefours des voiries empruntées par le tram 55 sur le territoire de la commune d'Evere, à savoir la mise en voiries prioritaires des rues traversées par le tram (actuellement gérées en priorité de droite), impliquera potentiellement des réductions de trafic sur des voiries dont la circulation est en lien avec le tracé du tram 55 mais un accroissement de la circulation par report de trafic sur d'autres. Au vu du réseau de transports publics existant sur le tracé du tram 55, ces changements pourraient potentiellement impacter les lignes de bus STIB 45 et 64 empruntant les carrefours dont les priorités seront modifiées. En particulier, les incidences se localiseront aux carrefours rue de Paris/rue E. Dekoster, rue Fonson/rue E. Dekoster ainsi que les carrefours entre ceux-ci.

Le passage de ces carrefours de priorité de droite en priorité sur l'axe du tram impliquera :

- Dans le sens « vers faubourgs » : Une insertion des bus plus complexe depuis la rue de Paris vers la rue E. Dekoster et donc potentiellement une perte de vitesse commerciale pour les lignes de bus 54-64 dans le sens sud-nord ;
- Dans le sens « vers ville » : Une insertion des bus plus complexe depuis la rue E. Dekoster vers la rue Fonson, mais une priorité gagnée aux carrefours avec les rues Frans Léon (automobiles et cyclistes) et Arnold Sohie (cyclistes uniquement). Il pourrait donc y avoir une légère perte de vitesse commerciale au premier carrefour mais ensuite une récupération sur les carrefours suivants, qui contrebalancerait la perte du premier carrefour.



Figure 103 : Localisation des carrefours où des modifications de priorité sont prévues dans l'alternative 0+ sur le réseau de transports en commun (ARIES, 2020)

B.1.2. Alternative 0+

Alternative 0+ de base

La mise en place du site propre tram sur le tracé du tram 55 se fera également au bénéfice des lignes de bus empruntant partiellement le même tronçon. Ce site propre tram sera emprunté par les bus STIB 64 et 45 sur la rue E. Dekoster, par les bus STIB 58 sur la rue Van Oost ainsi que par les bus de Lijn sur la chaussée d'Helmet entre la rue Waelhem et la rue du Foyer Schaerbeekois. Sur ces tronçons, les bus pourront mieux circuler et leur vitesse commerciale sera donc améliorée ponctuellement.

Ces améliorations resteront cependant limitées étant donné que ces aménagements ne concernent qu'une portion très réduite de leur tracé. Par ailleurs, en ce qui concerne la ligne 58, la rue Van Oost est déjà partiellement aménagée en site propre (en direction de Verboekhoven).

Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

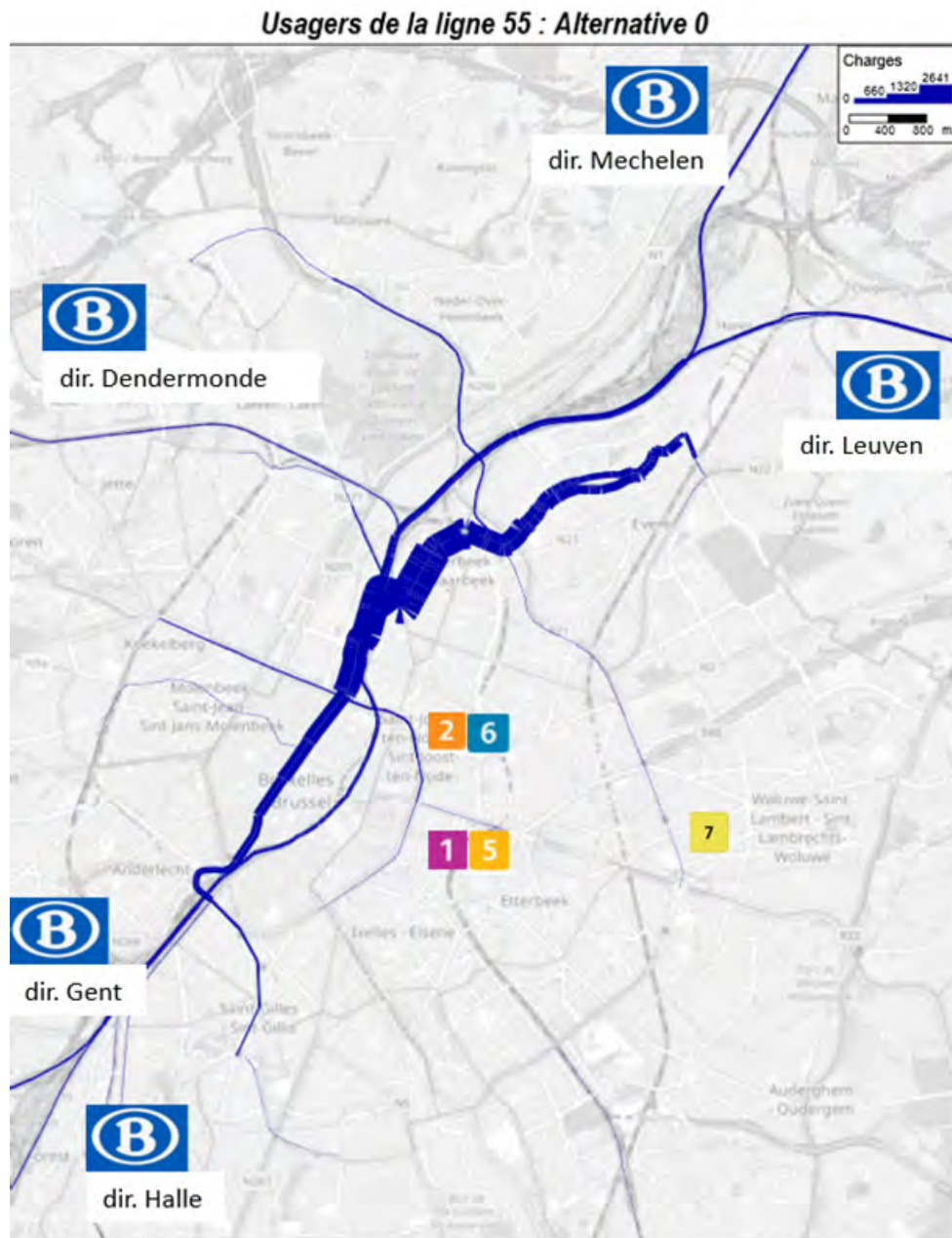
Aucunes incidences complémentaires ne seraient générées par cette variante par rapport à l'alternative 0+ de base.

B.2. Macromobilité

La modélisation des scénarios décrite aux points précédents permet de cartographier les effets de charges sur les autres lignes de transports en commun du réseau bruxellois.

B.2.1. Scénario alternative 0

La figure ci-dessous montre que les correspondances principales de la ligne 55 en alternative 0 se font avec le train à la Gare du Nord et avec la ligne STIB 2 de métro à Rogier. Il y a également une correspondance avec le tram STIB 7 sur le boulevard Lambert (pas de correspondance directe mais arrêt du 7 situé à 250 m de l'arrêt Waelhem du 55).



**Figure 104 : Trajectoires empruntées par les usagers de la ligne 55 en alternative 0
(Bruxelles Mobilité, 2020)**

B.2.2. Scénario alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Les figures ci-dessous montrent que, à nouveau, les correspondances principales de la ligne 55 se font avec le train et les lignes STIB 2 et 7.



Figure 105 : Trajectoires empruntées par les usagers de la ligne 55 en alternative 0+ variante (Bruxelles Mobilité, 2020)

La figure suivante indique les différences de charges de cette alternative par rapport à l'alternative 0. Il est observé que, dans le cas d'une amélioration des fréquences et vitesses de la ligne 55, une partie des usagers de la ligne de tram 92 et de la ligne de métro 2 entre Botanique et Rogier se reporteront sur la ligne 55. Dans une moindre mesure, une partie des usagers de la ligne 7 se reportera également par rapport à l'Alternative 0.

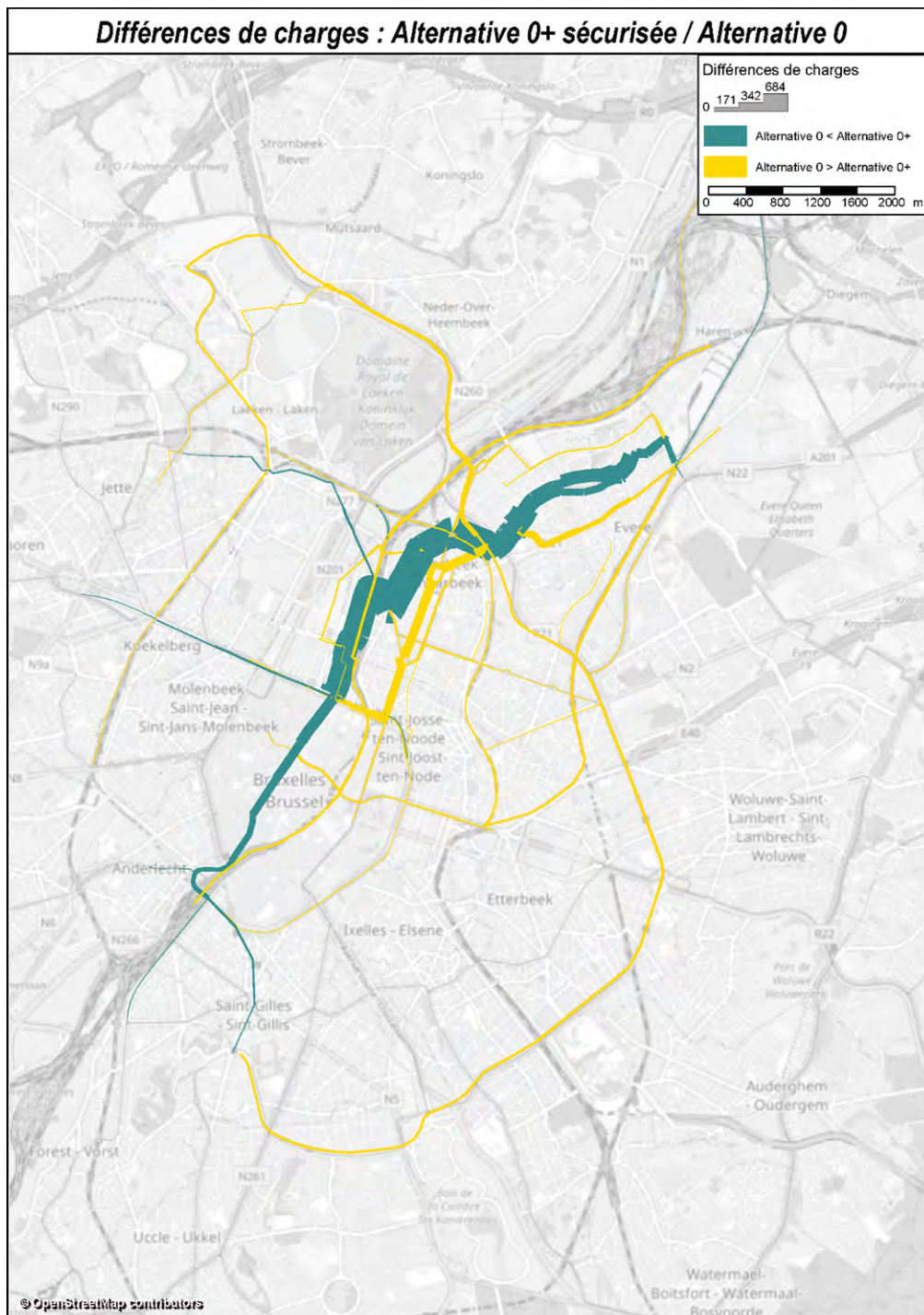


Figure 106 : Différences de charges entre l'alternative 0 et l'alternative 0+ variante (Bruxelles Mobilité, 2020)

B.2.3. Scénario théorique idéaliste

Les figures suivantes montrent que les situations présentées ci-avant sont observées également pour le scénario théorique idéaliste, mais que les reports sont plus importants étant donné la compétitivité accrue de la ligne 55.

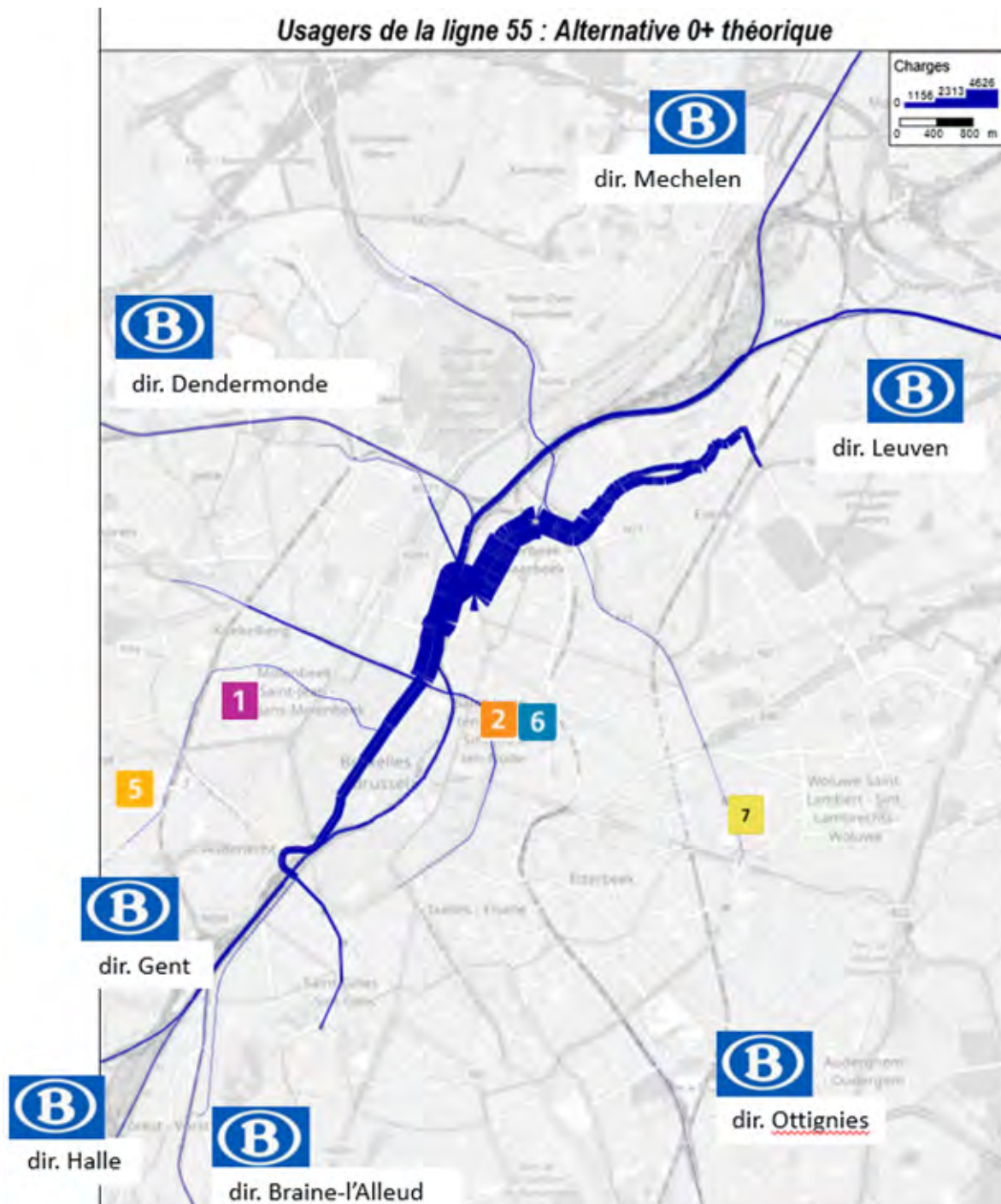


Figure 107 : Trajectoires empruntées par les usagers de la ligne 55 dans le scénario théorique idéaliste (Bruxelles Mobilité, 2020)

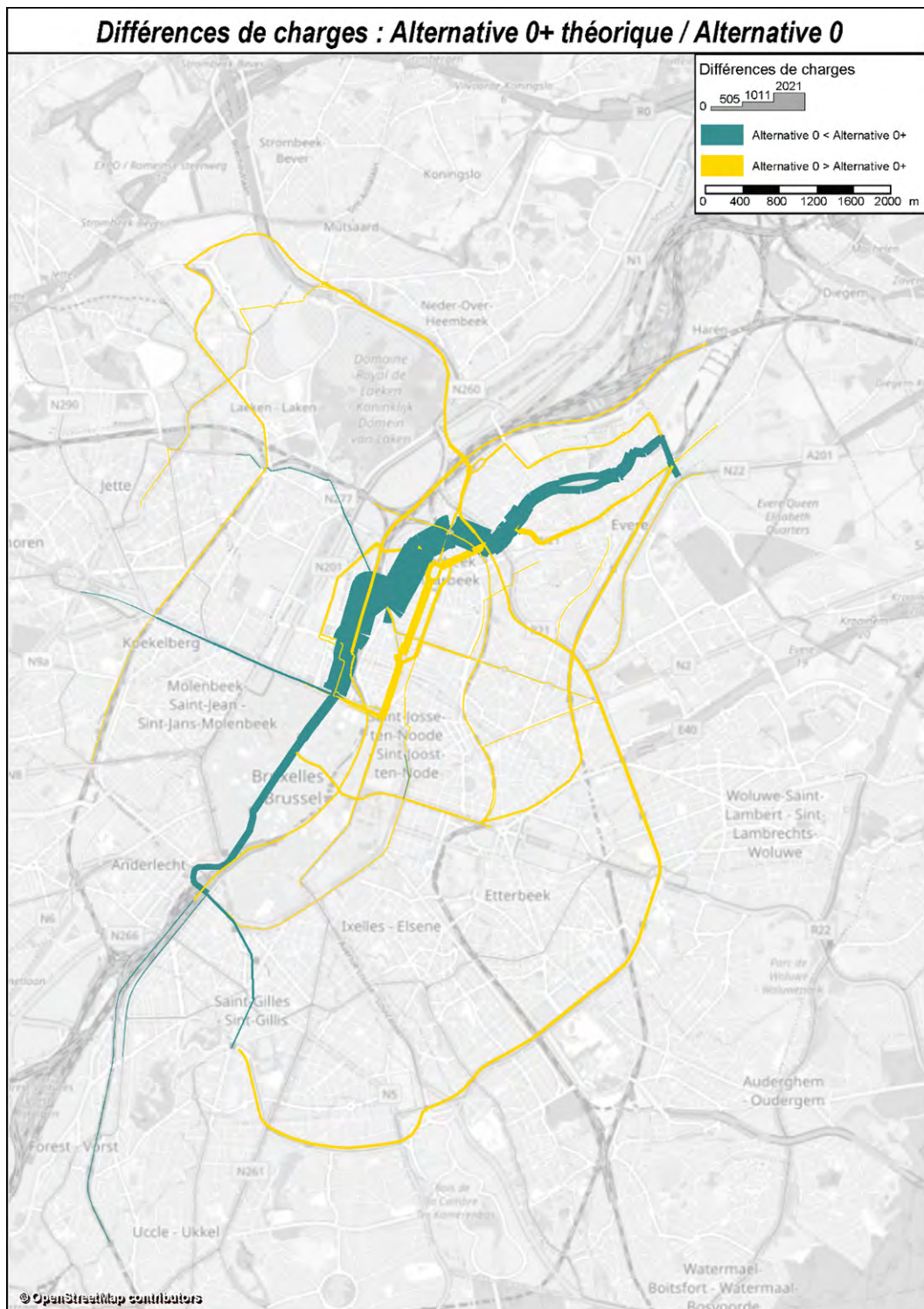


Figure 108 : Différences de charges entre l'alternative 0 et le scénario théorique idéaliste (Bruxelles Mobilité, 2020)

1.5.1.3. Circulation automobile

A. Micromobilité

A.1. Alternative 0

L'alternative 0 génère peu d'impact sur la circulation automobile dans la mesure où elle maintient l'ensemble de la circulation automobile similaire à la situation existante pour tous les tronçons à l'exception de l'avenue de la Reine. Le réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas autorisé par le permis délivré le 16/10/2018 générera des modifications de la circulation notamment au droit de la rue d'Aerschot, avec coupure de l'axe au droit de l'av. de la Reine et la création de boucles de circulation. Ces réaménagements ont fait l'objet d'un rapport d'incidences réalisé par AGORA dans le cadre de la demande de permis d'urbanisme. Les incidences de ces réaménagements ne sont donc pas ré-évaluées dans le présent chapitre.

L'alternative 0, si elle maintient les sens de circulation et manœuvres existantes possibles sur l'ensemble du tronçon (hors projet Liedts-Reine-Thomas), prévoit toutefois la priorisation des voiries empruntées par le tram sur le territoire de la commune d'Evere. Cette modification de la gestion des carrefours actuellement en priorité de droite devrait avoir un impact limité sur les flux de circulation actuels, vu leur caractère local. Toutefois, la priorisation sur l'axe du tram pourrait avoir un impact sur la vitesse de circulation des automobilistes, qui augmenterait avec la mise en priorité. Cette augmentation de vitesses de circulation des véhicules a notamment été constatée par la commune de Schaerbeek lors de la réorganisation de la gestion de ses propres carrefours.

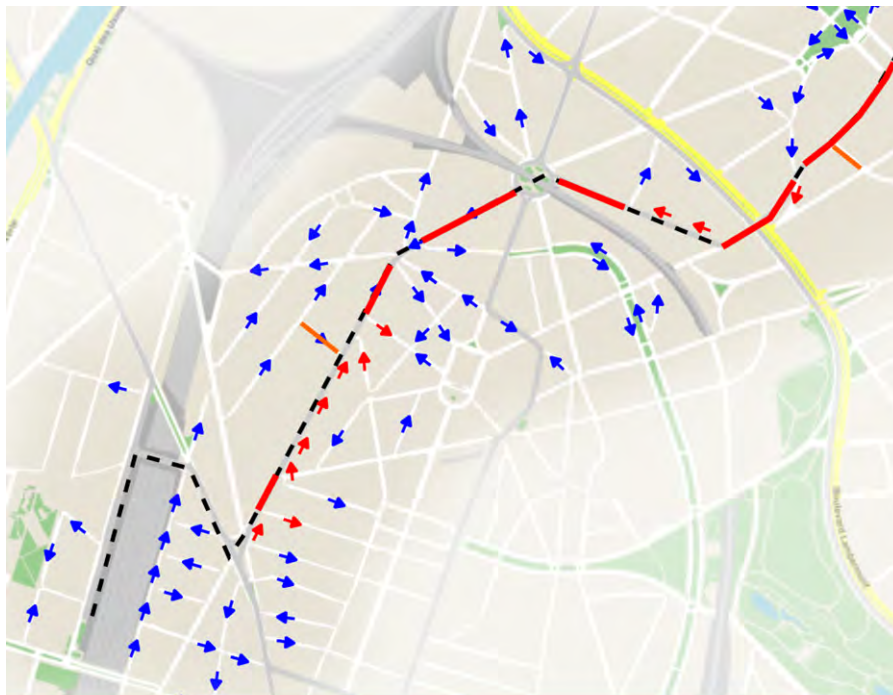
A.2. Alternative 0+

A.2.1. Alternative 0+ de base

Cette alternative générera des incidences importantes pour la circulation des automobiles et des camions puisqu'elle prévoit la réalisation d'un site propre sur l'ensemble des tronçons actuellement partagés de la ligne de tram 55, ce qui implique qu'une majorité des axes traversés devront être fermés à la circulation automobile étant donné l'étroitesse des voiries. Ces incidences seront d'autant plus fortes qu'une part importante des voiries débouchant sur ce tracé sont des voiries en sens unique et dont la mise en cul-de-sac, nécessairement à double sens, sera compliquée.

Comme indiqué aux figures ci-dessous, les seuls tronçons concernés par l'alternative 0+ maintenant de la circulation automobile sont une partie de la rue Gallait et la rue Waelhem, toutes 2 en sens unique.

En ce qui concerne les traversées du site propre tram, les carrefours à 4 branches ou plus présents sur le tracé du tram 55 seront maintenus « traversables ». Cela permettra la circulation dans les quartiers de part et d'autre de l'axe emprunté par le tram. Toutefois, les voiries « en T » du tracé, à savoir la rue de Moerkerke débouchant sur la rue Gallait ainsi que 12 voiries débouchant sur l'axe Helmet – Stuckens – Van Hamme, se termineront en cul-de-sac.








	Tracé du tram 55		Voirie en sens unique en situation existante
	Tronçon inaccessible aux automobiles		Voirie dont le sens de circulation est modifié
	Voirie en cul de sac		

Figure 109 : Incidences de l'alternative 0+ sur la circulation dans la partie sud du tracé de la ligne de tram 55 (ARIES, 2020)








	Tracé du tram 55		Voirie en sens unique
	Tronçon inaccessible		Voirie dont le sens de circulation est modifié
	Voirie finissant en cul de sac		

Figure 110 : Incidences de l'alternative 0+ sur la circulation dans la partie nord du tracé de la ligne de tram 55 (ARIES, 2020)

La mise en cul de sac de ces voiries implique qu'elles devront être réaménagées afin de permettre aux véhicules y entrant de pouvoir faire demi-tour pour sortir d'où ils sont venus :

- La mise en cul de sac de la rue Frans Verdonck, débouchant sur la rue Van Hamme, serait possible sans réaménagement de voirie particulier vu sa largeur importante (mise en place d'une signalisation de demi-tour uniquement).
- Sur les autres voiries finissant en cul-de-sac, plus étroites, des réaménagements de voirie seraient nécessaires afin de permettre le demi-tour des véhicules en fin de rue. Il s'agira par exemple de supprimer quelques places de stationnement (4 à 8) en fin de rue afin de permettre la réalisation de la manœuvre.
- En ce qui concerne les rues mises en cul-de-sac qui sont actuellement en sens unique (4 parmi les 12), tout ou une partie du stationnement d'un côté de la voirie devrait être supprimé pour permettre le croisement des véhicules (entrant et sortant du cul-de-sac).

Dans tous les cas, la circulation sur ces axes en cul-de-sac deviendrait exclusivement locale (habitants, travailleurs ou chalands de la rue) puisque le transit n'y sera plus possible. La circulation y serait très limitée et la mise en place de zone de rencontre sera recommandée (réaménagement de plain-pied, signalétique adéquat, marquage des zones de stationnement).

La mise en site propre du tracé du tram 55 réorganisera la circulation automobile vers les quartiers de part et d'autre de la ligne et concentrera de la circulation au droit des 11 carrefours traversables du tracé concerné par l'alternative 0+, à savoir :

- le carrefour de la place Liedts ;
- le carrefour rue du Pavillon/Fraikin/Ailes/Quinaux ;
- la place Verboekhoven ;
- le carrefour rue N. De Tière/avenue Desenfans ;
- le carrefour rue Vandervelde/avenue Hamoir ;
- le carrefour rue Huberti/Agriculture/Corbeau ;
- la rue du Tilleul ;
- le carrefour rue Pepermans/Van Assche ;
- la rue de Paris ;
- la rue Saint Vincent ;
- le carrefour rue Fonson/Van Cutsem.

Le trafic dans les quartiers résidentiels entourant la ligne de tram 55 sera donc vraisemblablement augmenté pour répondre à la suppression de la circulation sur le tracé du tram 55. Pour les portions conservant une circulation à sens unique, cela contraindra les automobilistes à réaliser des itinéraires de déviation potentiellement importants. Cette augmentation de la circulation dans les quartiers pourrait être compensée par une réduction significative du trafic de transit qui utilise actuellement les voies empruntées par le tram et qui, en cas de suppression de cette voie, se redistribuera à une échelle plus large vers d'autres axes de pénétration de Bruxelles (voir point suivant).

Rappelons cependant que la circulation sur l'axe du tram 55 est essentiellement locale et que les flux y sont modérés. Au sein du Plan Régional de Mobilité, les voiries modifiées par l'alternative 0+ sont reprises uniquement en voirie de quartier.

Les fonctions (commerces, équipements, logements, bureaux) localisées le long de ces tronçons de tram mis en site propre ne seront plus accessibles en voiture ou aux autres véhicules et en particulier aux camions de livraison et de déménagement. Il en sera de même pour les camions de collecte des déchets.

A.2.2. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Aucunes incidences complémentaires ne seraient générées par cette variante par rapport à l'alternative 0+ étant donné que les barrières de part et d'autre du site propre ont pour vocation de limiter les traversées piétonnes et non automobiles.

A.3. Macromobilité

Seule l'alternative 0+ est étudiée dans ce chapitre (sans distinction entre l'alternative de base et sa variante puisque l'impact sur la circulation automobile est identique) étant donné que l'alternative 0 n'a pas d'impact au niveau de la circulation automobile au-delà de la maille locale.

L'analyse est divisée en 2 tronçons pour plus de lisibilité : le tronçon entre les arrêts Verboekhoven et Thomas (place Verboekhoven - avenue de la Reine) et le tronçon entre les arrêts Verboekhoven et Van Cutsem (place Verboekhoven – rue Fonson). Les tronçons antérieurs et postérieurs ne sont pas analysés étant donné qu'ils ne sont pas concernés par les alternatives 0+. Pour rappel, comme indiqué dans le début du présent chapitre, l'ensemble des voiries empruntées par le tram 55 dans le tronçon mis en site propre sont considérées comme « Quartier » au sens du PRM. Si l'on considère que le plan Good Move est appliqué dans un futur proche, cela signifie qu'aucun trafic automobile de transit ne circulerait sur ces voiries. L'impact de la suppression automobile induite par les alternatives 0+ sur la macromobilité automobile serait donc nul étant donné que le trafic y est uniquement local et reporté aux voiries adjacentes (trafic de destination et non de transit).

Afin de limiter l'impact du report de trafic local, un plan d'accessibilité devrait être mis en œuvre. Pour l'élaboration de ce dernier, les points suivants doivent être pris en compte :

- Le trafic de transit devra être reporté via un plan de circulation adapté à la maille via les rues CONFORT et PLUS automobile du quadrant. L'analyse ci-dessous vérifie l'accessibilité du quartier (et non sa traversabilité, qu'il faudra contraindre, suivant les objectifs du plan Good Move).
- Le flux des autres trams voisins (notamment 92 et 25) ne doit pas se détériorer en raison des flux automobiles supplémentaires.
- Il existe plusieurs endroits dans cette zone qui présentent un grand potentiel pour les mesures en faveur des piétons (place Colignon, église Saint-Servais, Pogge, avenue Voltaire et avenue Louis-Bertrand, ...).
- Il y a plusieurs points noirs dans cette zone en termes de sécurité routière. Un plan de circulation drastique sera donc nécessaire dans cette zone.

A.3.1. Tronçon Verboekhoven - Thomas

Entre Verboekhoven et Thomas les deux rues empruntées par le tram 55, Rue Van Oost et Rue Gallait, sont les plus importantes et mènent le trafic vers la N277. La place Verboekhoven est un rond-point avec beaucoup de trafic.

Si ces routes sont interdites à la circulation, des choix importants devront être faits pour l'accessibilité de ce quartier dans le cadre de l'élaboration d'un plan de circulation :

- Accessibilité en direction de l'Avenue Lambermont via Louis Bertrand ou François-Joseph Navez ?
- Accessibilité en direction de la rue des Palais via Stephenson/Pavillon ou Vandeweyer ?
- Accessible en direction de Voltaire via Ernest Laude ou Louis Bertrand ?
- Accessible en direction de l'avenue Rogier via la rue Royale Sainte-Marie, la chaussée de Haecht ou la rue Josaphat ?

A.3.2. Verboekhoven – Van Cutsem

Entre Verboekhoven et Van Cutsem, le tram 55 circule sur des routes locales. Le trafic de transit utilise le Boulevard Lambermont, l'avenue Léopold III ou l'avenue de Vilvoorde. Ces axes sont relativement éloignés du tracé de tram. La vitesse maximale autorisée sur ces axes est de 50 km/h. La vitesse sur toutes les autres voiries est 30 km/h.

Les liaisons locales dans cette zone se trouvent principalement sur la chaussée de Haecht, avec une importance secondaire pour l'avenue H. Conscience, la chaussée de Helmet et la rue du Tilleul.

L'impact de la suppression de la circulation automobile dans ces rues est analysé ci-dessous :

- Sur les rues Edouard Dekoster et Fonson :
 - Le trafic est-ouest peut passer facilement par des autres axes comme la rue Plaine d'Aviation, la chaussée de Haecht et la rue Laurent Vandenhove, qui sont au moins aussi larges.
 - Le trafic nord-sud peut se reporter sur la Rue de Paris/Rue Plaine d'Aviation. En revanche, une optimisation est nécessaire à la Place de la Paix. Eventuellement, on peut aussi rendre le trafic nord-sud possible par la rue Saint-Vincent et la rue François Van Cutsem (sens unique, en sens inverse). La rue Frans Van Cutsem peut alors être déconnectée de Houtweg et de la chaussée de Haecht, afin d'empêcher toute utilisation indésirable.
- Sur les rues Henri Van Hamme et Edouard Stuckens :
 - Ce sont des rues très étroites bordées de places de stationnement. Les options parallèles, chaussée de Haecht et rue Stroobants (ou rue de Picardie) sont beaucoup plus adaptées au trafic est-ouest.
 - Les rues du Tilleul et rue de Paris/rue Plaine d'Aviation risquent, si elles ne sont pas adaptées ou si le sens de circulation n'est pas limité, de récupérer du trafic de transit nord-sud (dans les deux sens).

- Sur la chaussée de Helmet :
 - Avenue Eugène Demolder – Square François Riga – Avenue Georges Eekhoud est la meilleure alternative pour la connexion est-ouest. Une attention particulière doit être apportée au square François Riga.
 - Pour le trafic nord-sud, il n'y a pas de possibilité entre le boulevard Lambermont et la rue du Tilleul. Cependant, la mise en œuvre de Good Move limitera les problèmes à l'horizon 2030.
 - Il peut être envisagé de couper la rue Docteur Elie Lambotte. L'accessibilité à la Clinique devra être vérifiée.

1.5.2. Incidences sur le stationnement

1.5.2.1. Stationnement vélo

A.1. Alternative 0

Cette alternative n'aura pas d'incidences sur le stationnement pour vélos dans l'espace public.

A.2. Alternative 0+

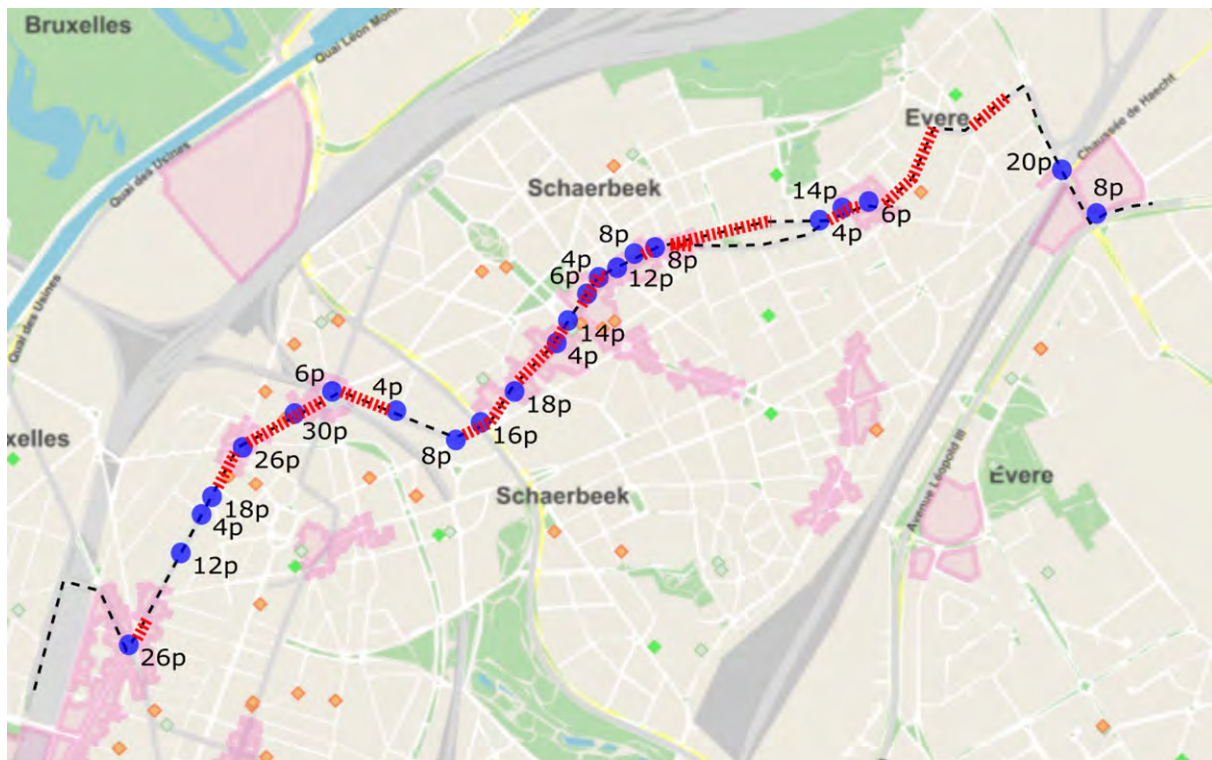
A.2.1. Alternative 0+ de base

Comme indiqué précédemment, cette alternative limitera fortement la circulation des vélos sur l'axe du tram 55. Des poches de stationnement vélos existantes sur les voiries du tracé ne seront donc plus accessibles par les cyclistes et perdront donc leur intérêt.

En ce qui concerne le stationnement vélos « classique », la mise en œuvre de l'alternative 0+ implique que des poches de stationnement (type arceau) ne seront plus accessibles ou moins accessibles. Cela sera le cas des 30 places existantes sur la rue Van Oost ainsi que des 30 places sur la chaussée de Helmet et des 14 places devant l'espace Toots (Académie) près de la place de la Paix. Près de 74 places de stationnement vélos en voiries ne seront donc plus accessibles suite à la réalisation du site propre tram. Ceci est indiqué à la figure suivante.

Toutefois, la majorité des points de stationnement vélos sont situés aux croisements de différentes voiries et resteront donc accessibles depuis les voiries perpendiculaires aux tronçons empruntés par le tram 55.

En ce qui concerne les stations de vélos partagés, celles-ci étant situées au croisement avec les ICR ou promenades vertes, leur utilisation par les usagers reste possible dans le cadre de cette alternative étant donné qu'ils pourront y accéder par d'autres axes.



	Tracé du tram 55 en surface		Places vélos en arceau
	École avec plan de déplacements scolaire		École sans plan de déplacements scolaire
	Quartier commerçant		
	Tronçon non accessible aux cyclistes dans le cadre de l'alternative 0+		

Figure 111 : Localisation des places de stationnement vélos en voirie sur le tracé et aux carrefours attenants et incidences de l'alternative 0+ (ARIES sur fond MobiGIS, 2020)

A.2.2. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Pas d'incidences supplémentaires par rapport à l'alternative 0+.

1.5.2.2. Stationnement automobile

A.1. Alternative 0

Cette alternative nécessitera pour le réaménagement des quais du tram 55 la suppression de 17 places de stationnement pour les arrêts dans le sens Rogier-Da Vinci et de 39 places pour les arrêts dans l'autre sens.

Les incidences de la suppression de ces places sur les différents tronçons sont indiquées au tableau suivant :

N° Tronçon	Nom des rues	Nb. places existantes sur voiries du tram	Nb. places supprimées sur voiries du tram	% de perte places sur voiries du tram	Taux d'occupation entre 5h et 7h en situation projetée ¹	Taux d'occupation entre 10h et 12h en situation projetée
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	67	11	16%	73%	73%
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	216	1	<1%	83%	76%
3	Rue Waelhem	101	17	17%	79%	79%
4	Chaussée de Helmet	222	20 (dont 2 places livraisons)	9%	85%	88%
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	116	0	0%	90%	58%
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	91	7 (dont 3 places livraisons place de la Paix)	8%	80%	65%
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	14	0	0%	7%	43%
8	Houtweg	41	0	0%	31%	34%
9	Avenue J. Bordet	13	0	0%	46%	69%
10	Avenue Léopold III	18	0	0%	0%	6%
Total/Moyenne		899	56	6%	77%	72%

Tableau 44 : Incidences de l'alternative 0 : Evolution du nombre de places et des taux d'occupation entre 5h et 7h et entre 10h et 12h un jour ouvrable moyen sur les différents tronçons de voiries parcourues par le tram 55 (ARIES, 2020)

L'agrandissement des arrêts nécessaire à l'exploitation de T4000 dans le cadre de l'alternative 0 nécessite la suppression de 6% des places sur l'ensemble du stationnement en voirie du tracé du tram 55. Les axes qui subiront le plus d'incidences sont l'avenue de la Reine (16% de pertes) et la rue Waelhem (17% de pertes). La pression sur les places de stationnement restantes augmentera, avec un taux d'occupation en moyenne 5% supérieur à la situation existante, tant la nuit (5-7h) qu'en journée (10-12h).

Outre ces éléments, ces adaptations d'arrêt imposeront la suppression d'une zone de livraisons sur la chaussée d'Helmet (arrêt Foyer Schaerbeekois) ainsi que la zone principale de livraisons sur la place de la Paix.

L'impact du projet « Réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas » a fait l'objet d'un rapport d'incidences accompagnant la demande de permis d'urbanisme. Outre la suppression de 11 places de stationnement en voirie en lien avec le déplacement de l'arrêt Liedts pour le tram 55 mentionnées ci-dessus, le rapport d'incidences du projet mentionne la suppression de 15 autres places.

¹ Données de taux d'occupation existants issues du site Parking.Brussels, consulté en juin 2020, et recalculées sur base du nombre de places restantes

A.2. Alternative 0+

A.2.1. Alternative 0+ de base

Evolution du nombre de places

Outre les suppressions générées par l'alternative 0 mentionnées ci-dessus, la création du site propre tram sur les portions du tracé de la ligne 55 concernées par l'alternative 0+ entrainera la suppression de nombreuses places de stationnement en voirie supplémentaires. En effet, dans les tronçons non accessibles aux voitures, les places de stationnement en voirie n'ont plus d'intérêt et sont donc supprimées pour laisser plus de places aux modes actifs. En ce qui concerne les tronçons qui conservent une bande de circulation automobile à sens unique (rue Gallait et rue Waelhem), les bandes de stationnement existantes doivent être supprimées faute d'espace sur la chaussée.

L'alternative 0+, par l'agrandissement des arrêts en lien avec l'exploitation T4000 et par la mise en site propre du tracé, implique la suppression des 771 places de stationnement existantes le long du tracé, dont parmi elles :

- 17 places pour PMR ;
- 56 « équivalent places » livraisons essentiellement concentrées sur l'axe Gallait/Van Oost et chaussée de Helmet ;
- 3 places motos ;
- 3 places Kiss & Ride ;
- 2 places Cambio.

Comme l'entièreté des emplacements de stationnement des rues traversées par le tram sont supprimées, le pourcentage de perte de places (tel que calculé ci-dessus pour l'alternative 0) est de 100% sur les voiries nouvellement mises en site propre.

N° Tronçon	Nom des rues	Nb. places existantes sur voiries du tram	Nb. places supprimées sur voiries du tram	% de perte places sur voiries du tram
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	67	11 (alt. 0)	16%
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	216	216	100%
3	Rue Waelhem	101	101	100%
4	Chaussée de Helmet	222	222	100%
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	116	116	100%
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	91	91	100%
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	14	14	100%
8	Houtweg	41	/	0%
9	Avenue J. Bordet	13	/	0%
10	Avenue Léopold III	18	/	0%
Total/Moyenne		899	771	86%

Tableau 45 : Incidences de l'alternative 0+ : Evolution du nombre de places et des taux d'occupation entre 5h et 7h et entre 10h et 12h un jour ouvrable moyen sur les différents tronçons de voiries parcourues par le tram 55 (ARIES, 2020)

Evolution des taux d'occupation du stationnement en voirie dans le quartier

Il est cependant intéressant de calculer la perte d'emplacements pour l'aire géographique (définie en introduction de ce chapitre) de chaque tronçon. Le tableau suivant indique le nombre de places supprimées sur chaque tronçon concerné par l'alternative 0+ ainsi que le pourcentage de perte d'emplacements auquel cela correspond par rapport au nombre de places total dans l'aire géographique d'étude, à savoir le périmètre comprenant les voiries du tram ainsi les rues parallèles à ces dernières et les voiries perpendiculaires y menant :

N° Tronçon	Nb. places total dans l'aire géo. du tronçon en situation existante	Nb. places supprimées par l'alternative 0+	Pourcentage de perte de place par rapport à l'air géo.
1	67	11 ¹	16%
2	2581	216	8%
3	768	101	13%
4	1658	222	13%
5	849	116	14%
6	628	91	14%
7	14	14	100%
8	41	/	/
9	13	/	/
10	18	/	/
Total/Moyenne	6637	771	12%

Figure 112 : Nombre de places de stationnement supprimées pour la réalisation de l'alternative 0+ et incidences sur le nombre de places dans le périmètre d'étude (ARIES, 2020)

Il est à noter que ces tableaux tiennent compte uniquement des places supprimées sur les voiries du tracé du tram 55 et non du nombre de places perdues pour les réaménagements nécessaires dans les voiries perpendiculaires au tracé qui sont mises en cul de sac. Le nombre de places restantes dans l'aire géographique est donc légèrement surestimé.

La suppression de places de stationnement sur les voiries traversées par le tram aura un impact sur le taux d'occupation des voiries adjacentes dans l'aire d'étude qui devront absorber la demande. Sur base des données de taux d'occupation des voiries de l'aire d'étude la nuit et en journée en situation existante, il est possible de définir les futurs taux d'occupation par tronçon suite à la suppression des places de stationnement :

¹ places perdues suite à la mise en place de l'alternative 0, dont les impacts sont repris dans l'alternative 0+.

N° Tronçon	Situation existante			Situation projetée suivant l'alternative 0+		
	Nb. places total dans l'aire géo. du tronçon en situation existante	Taux d'occupation		Nb. places restantes dans l'aire géo. du tronçon	Taux d'occupation	
		5-7h	10-12h		5-7h	10-12h
1	67	61%	61%	56	73%	73%
2	2581	86%	77%	2365	94%	84%
3	768	76%	62%	667	88%	71%
4	1658	89%	75%	1436	103%	87%
5	849	66%	53%	733	76%	61%
6	628	82%	56%	537	96%	65%
7	14	7%	43%	0	100%	100%
8	41	31%	34%	41	31%	34%
9	13	46%	69%	13	46%	69%
10	18	0%	6%	18	0%	6%
Total/Moyenne	6637	82%	69%	5877	92%	78%

Tableau 46 : Synthèses des taux d'occupation entre 5h et 7h et entre 10h et 12h un jour ouvrable moyen sur le périmètre d'étude, par tronçon en situation existant et projetée suivant l'alternative 0+ (ARIES sur base des données Parking Brussels, site consulté en juin 2020)

Les taux d'occupation du stationnement dans le périmètre d'étude vont donc s'accroître d'en moyenne 10% en raison de la suppression des emplacements situés sur les tronçons réaménagés dans l'alternative 0+, avec la nuit pour les riverains « habitants » une saturation globale du stationnement (92% en moyenne) et même un manque de places de stationnement pour certaines rues, et en journée des taux d'occupation proche de la saturation dans les tronçons commerciaux Van Oost et Helmet notamment. Cependant, les chiffres montrent que les places de stationnement disponibles dans le quartier permettent d'absorber l'excédent provoqué par la suppression des places sur l'axe du tram, à l'exception de la chaussée d'Helmet la nuit (taux d'occupation de 103%).

Il est également à noter que, bien que les données ne soient pas disponibles en « soirée » (données entre 5h-7h et 10h-12h), il est vraisemblable que la période la plus critique soit la fin d'après-midi/le soir, puisqu'il s'agit d'une période où certains commerces et HORECA sont toujours ouverts et où la pression des riverains devient importante.

Impact sur l'accès aux commerces et équipements

L'accès aux commerces pâtira de la disparition du stationnement, en particulier les commerces pour lesquels la clientèle nécessite l'usage de la voiture pour le transport des biens, tels que l'équipement de la maison. Plusieurs commerces rue Gallait et chaussée d'Helmet sont concernés. Par ailleurs, le site propre tram ne pouvant être traversé, les parkings des commerces le long de la rue Gallait ainsi que les poches de stationnement en terrains privés sur la rue Waelhem ne pourront être accessibles, notamment les commerces d'équipement de la maison.

Toutefois, l'accroissement de l'attractivité du tram 55 - et l'agrandissement des espaces pour les piétons - pourraient accroître l'usage des transports publics et modes actifs au sein de la clientèle, et répondre en partie tout au moins à la suppression du stationnement.

L'accès à la station-service/lavage située sur la rue Gallait, entre la rue Renkin et la rue Floris, ainsi qu'au commerce alimentaire le long de la rue Waelhem (LIDL), serait toujours possible via les nouveaux axes en sens unique.

L'accès aux écoles situées sur le tracé (rue Gallait, rue Van Oost) en voiture sera également réduit suite à la suppression de la circulation et du stationnement.

Impact sur l'accès au stationnement hors voirie

En ce qui concerne le stationnement hors voiries, les différents accès carrossables situés sur les axes empruntés par le site propre tram ne seront pour la plupart plus accessibles. En considérant le site propre tram comme non traversable et en se basant sur les données de Parking.Brussels concernant la localisation des accès carrossables des parkings, le nombre d'accès qui seront non-accessibles sont :

N° Tronçon	Nom des rues	Accès carrossables en situation existante	Accès carrossables accessibles en situation projetée
1	Avenue de la Reine, Place Liedts	5	5
2	Rue Gallait/Rue Van Oost	21 (dont plusieurs parkings de commerces)	4
3	Rue Waelhem	30 (dont parking Lidl, Focatech, garagiste)	13
4	Chaussée de Helmet	22	0
5	Rue E. Stuckens/Rue H. Van Hamme	30	0
6	Rue E. Stuckens/Rue E. Dekoster/Rue Fonson	29	0
7	Rue Fonson/Rue du Biplan	1	0
8	Houtweg	5	5
9	Avenue J. Bordet	2	2
10	Avenue Léopold III	1	1
Total		146	30

Tableau 47 : Synthèse du nombre d'accès carrossables par tronçon de voirie emprunté par le tram 55 et nombre d'accès encore accessible après réalisation de l'alternative 0 (ARIES,2020)

En cas de non traversabilité du site propre comme projeté dans l'alternative 0+, seuls 30 accès carrossables seraient encore accessibles après réalisation de l'alternative 0+, soit une perte de 116 accès carrossables. Pour rappel, ces accès carrossables donnent la plupart du temps accès à un garage unique, mais ils peuvent aussi donner accès à une zone de stationnement plus vaste pour les entreprises, commerces ou bureaux notamment.

Cela sera particulièrement le cas pour plusieurs parkings privés de commerces et bureaux sur la rue Gallait, sur la rue Waelhem ainsi que sur la chaussée de Helmet. Pour ces bureaux et commerces, la perte de l'accès à leur parking sera très préjudiciable notamment pour les commerces de type bricolage et équipement de la maison, dépendant de la voiture pour les achats.

A.3. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Cette variante aura des incidences similaires à l'alternative 0+.

1.5.2.3. Livraisons et déménagements

A.1. Alternative 0

Cette alternative impliquera la suppression d'une zone de livraisons dans la zone commerciale de la chaussée de Helmet ainsi que la seule zone de livraisons de la place de la Paix.

Pour cette dernière, la relocalisation de cette zone de livraisons sur les abords direct de la place sera difficile vu la suppression des dernières places qu'il restait sur l'axe. L'impact pour les commerces de la place de la Paix sera donc important.

A.2. Alternative 0+

Les fonctions (commerces, équipements, logements, bureaux) localisées le long des tronçons de tram mis en site propre ne seront plus accessibles aux camions de livraison et déménagement.

En l'état, sans accès aux véhicules de livraisons via le site propre tram, la plupart des commerces situés sur le tracé ne pourront plus être desservis par leurs livreurs et ne pourront donc plus fonctionner normalement. Les commerces situés à proximité d'intersections routières toujours accessibles pourraient encore être livrés, avec cependant une augmentation des distances à parcourir pour la livraison « à pied » par le livreur et une gêne potentielle des piétons sur le trottoir.

Actuellement, près de 60 places réservées aux livraisons sont présentes sur le tracé du tram 55 concerné par la mise en site propre. Ces zones de livraisons sont particulièrement nécessaires sur les portions de voirie commerciales du tracé car celles-ci ne disposent pas de zone de livraisons hors voiries, soit au début de la rue Gallait, sur la rue Van Oost ainsi que sur la chaussée de Helmet et la place de la Paix.

Cette alternative 0+ ne permet pas non plus de réaliser des déménagements que ce soit via camions, élévateurs ou même voitures et camionnettes.

A.3. Variante « site propre sécurisé » de l'alternative 0+

Cette variante aura des incidences similaires à l'alternative 0+. Toutefois, si l'alternative 0+ permettrait l'accès aux zones de site propre aux véhicules de livraisons et déménagement moyennant certaines mesures et contraintes (voir recommandations ci-dessous : stationnement sur zones à définir hors parcours tram, horaires restreints, accès sur badge, ...), il ne pourra pas être de même si des barrières sont implantées de part et d'autre du site propre tram.

1.6. Recommandations

1.6.1. Alternative 0

1.6.1.1. Recommandations relatives à la circulation automobile

En ce qui concerne le risque d'accroissement des vitesses des automobiles sur les rues Edouard Stuckens, Henri Van Hamme, Edouard Dekoster et rue Fonson dû à la mise en voirie prioritaire de ces dernières, il est recommandé d'accompagner la modification des priorités aux carrefours avec la mise en place de panneaux rappelant les vitesses autorisées ainsi que la réalisation de campagnes de sensibilisation (panneau dynamique des vitesses des véhicules) et, le cas échéant, de contrôles si des dépassements de vitesse sont observés.

1.6.1.2. Recommandations relatives aux zones de livraisons

Il est recommandé de relocaliser les zones de livraisons, dont la suppression est nécessaire pour la mise aux normes T4000 de l'arrêt Foyer Schaerbeekois, directement à proximité de l'emplacement existant.

1.6.1.3. Recommandations relatives à l'extension des arrêts place de la Paix

Cette alternative prévoit d'agrandir les arrêts places de la Paix afin de la mettre aux normes de longueurs pour les T4000 tout en maintenant leur position au centre de la place. Cependant cet arrêt est situé en courbe de la voirie et non de manière rectiligne comme il est recommandé de base. De ce fait, le franchissement/comblement de la lacune horizontale pour faciliter l'accès des PMR aux trams ne sera pas réalisé. En outre, l'allongement des quais nécessitera la suppression de la seule zone de livraisons de la place de la Paix sans possibilité de repositionnement proche (notamment pour les commerces en intérieur de courbe).

Il est recommandé d'étudier la possibilité de relocaliser ces arrêts sur la portion rectiligne de l'axe E. Stuckens situé face à l'académie. Cette position permettrait un arrêt rectiligne et donc optimal pour les PMR, le maintien de la zone de livraisons de la place de la Paix mais éloignerait l'arrêt de la position centrale qu'il occupe actuellement sur la place.

1.6.1.4. Recommandations relatives à l'amélioration de la vitesse commerciale du tram

Comme indiqué dans l'analyse, les interventions de l'alternative 0 sont principalement destinées à améliorer la qualité du service de mobilité rendu par la ligne de tram 55 (augmentation de la capacité, amélioration de l'accessibilité et de la sécurité, réduction des nuisances sonores, etc.) et ont très peu d'impact sur la vitesse commerciale.

Dans l'optique d'améliorations « quick-win » de la vitesse commerciale (c'est-à-dire sans travaux importants d'infrastructure), outre les interventions déjà reprises pour l'alternative 0 dans le cadre de cette étude, il serait possible d'agir sur le nombre d'arrêts ainsi que sur le partage des voies.

A. Recommandation relative au nombre d'arrêts

Les arrêts sont inévitablement une source de ralentissements pour le tram étant donné l'arrêt complet du véhicule lors de l'embarquement et du débarquement des passagers ainsi que la décélération du tram à l'arrivée et son accélération au départ de l'arrêt. La contribution des temps d'embarquement et de débarquement à la réduction de la vitesse commerciale (qui, pour rappel, intègre ces temps d'arrêts commerciaux) est cependant bien supérieure puisqu'il se compte en dizaines de secondes alors que les pertes liées aux accélérations sont plutôt de l'ordre de secondes.

Dans cette optique, il est possible d'estimer l'impact qu'aurait la suppression d'un ou plusieurs arrêts sur la vitesse commerciale, en enlevant le ou les temps d'embarquement/débarquement de ces derniers de la durée totale du trajet et en négligeant les temps d'accélération/décélération du tram. Le tableau ci-dessous indique l'amélioration relative de la vitesse commerciale liée à plusieurs exemples aléatoires de suppressions d'arrêt. Les données de vitesse et de temps d'embarquement sont les moyennes journalières enregistrées à l'heure de pointe du matin (8-9h) à bord de trams 55 durant la période en horaire jaune (lundi, mardi, jeudi, vendredi) allant du 6 janvier 2020 au 21 février 2020.

Arrêt(s) supprimé(s)	Caractère	Temps d'embarquement moyen entre 8 et 9h (s)		Vitesse commerciale moyenne entre 8 et 9h (km/h)			
		Da Vinci → Rogier	Rogier → Da Vinci	Actuelle	Sans l'(es) arrêt(s)	Différentiel	
1	Van Cutsem	Peu fréquenté	12,8	10,5	13,0	13,1	+0,1
	Thomas	Assez fréquenté	23,6	26,9	13,0	13,2	+0,2
	Verboekhoven	Très fréquenté	33,9	32,6	13,0	13,3	+0,3
2	Van Cutsem, Waelhem	Peu fréquentés	12,8 + 22,2	10,5 + 22,6	13,0	13,3	+0,3
	Thomas, Foyer Schaerb.	Assez fréquentés	23,6 + 26,8	26,9 + 23,8	13,0	13,4	+0,4
	Verboekhoven, Gare du Nord	Très fréquentés	33,9 + 33,1	32,6 + 27,7	13,0	13,5	+0,5
6 ¹	Van Cutsem, Fonson, Foyer Schaerb., Waelhem, Pavillon, Rubens, Thomas	Peu/assez fréquentés	Total = 123	Total = 118	13,0	14,0	+1,0

Tableau 48 : Exemples de suppressions d'arrêts et impact sur la vitesse commerciale du tram 55 (ARIES sur base de STIB, 2020)

¹ Suppression de 6 des arrêts les moins fréquentés de la ligne 55, de manière à ne conserver que les arrêts « équivalents » aux futures stations du projet de métro nord.

Cet exercice par l'absurde montre que la suppression d'arrêts peut avoir un impact non négligeable sur la vitesse commerciale, via une adaptation ne nécessitant pas de lourds travaux d'infrastructure. La suppression d'un arrêt très fréquenté ou de 2 arrêts peu fréquentés est par exemple équivalente en termes de gain de vitesse commerciale à la mise en œuvre de l'alternative 0+ de base (site propre sans barrières), suivant les hypothèses émises dans cette étude. À noter néanmoins que cet exercice ne tient pas compte de l'éventuelle augmentation des temps d'embarquement/débarquement aux arrêts adjacents à l'arrêt supprimé, qui absorberont vraisemblablement la charge de ce dernier.

Cependant, la suppression d'arrêts a un impact important sur la desserte de la ligne et donc de sa fréquentation, et peut avoir des effets en cascade sur le reste du réseau STIB. Dès lors, il est recommandé de réaliser une étude plus approfondie visant à étudier les fréquentations des arrêts ainsi que la distance entre les arrêts, de manière à rationaliser le nombre d'arrêts tout en maintenant une desserte acceptable pour la zone géographique.

B. Recommandation relative au partage des voies

Comme indiqué en introduction de ce rapport, un des points noirs les plus importants de la ligne 55 en termes de vitesse commerciale en heure de pointe est l'engorgement du terminus Rogier dû à sa capacité limitée. À l'heure actuelle, ce terminus est partagé avec la ligne de tram 25. Une solution permettant de limiter les files de tram dans le tunnel et donc d'améliorer la vitesse commerciale du tram 55 sans réaliser de lourds travaux, est de déplacer le terminus du tram 25 en amont du tunnel, par exemple dans la rue du Progrès comme l'actuel terminus de la ligne 4.

Cette solution, positive pour la ligne 55, a néanmoins un impact négatif sur la qualité du service offert sur la ligne 25, étant donné que cette dernière perd l'intermodalité des pôles Gare du Nord et Rogier. Cela a donc une incidence sur l'ensemble du réseau STIB.

Il est ainsi recommandé de réaliser une étude de la faisabilité économique et technique du déplacement du terminus du tram 25 afin d'augmenter les capacités du terminus Rogier à destination du tram 55.

C. Recommandation relative à la sensibilisation et verbalisation

Comme indiqué en introduction de ce rapport, un des facteurs contribuant aux ralentissements du tram 55 sont les comportements incivilisés de certains automobilistes sur le tracé du tram 55, notamment le stationnement en double file (sur les voies de tram ou sur la voie carrossable adjacente, ce qui impose le passage sur le site propre pour les autres automobilistes) et les dépose-minute. Les véhicules mal stationnés sur la voirie peuvent également être source de ralentissements du tram, lorsque ces derniers se situent sur l'emprise du tram ou s'ils bloquent l'accès de tiers à du stationnement spécifique (camions de livraison, notamment). Aucune donnée quantitative n'a pu être obtenue, mais notre entretien avec un conducteur expérimenté et nos visites de site ont permis de confirmer que ces comportements étaient assez fréquents sur la ligne de tram 55, principalement dans les zones commerciales telles que la chaussée d'Helmet.

Il est dès lors recommandé de prévoir des campagnes de sensibilisation permettant de responsabiliser les automobilistes vis-à-vis de l'impact de leur incivilité ou manque d'attention sur la vitesse du tram et donc sur la qualité de service rendu à de nombreux autres citoyens.

Ces campagnes de sensibilisation peuvent être menées par la STIB ou un autre service public tel que les gardiens de la paix, par exemple. Si le sentiment d'impunité persiste malgré la campagne de sensibilisation, il est recommandé de procéder à des opérations de verbalisation. Ces dernières sont déjà réalisées par certains agents de la STIB ainsi que la police, mais elles pourraient être plus soutenues.

1.6.2. Alternative 0+

1.6.2.1. Recommandation de base

Si cette alternative venait à être développée, il serait opportun de revoir le principe de base de mise en site propre tram de la totalité du tracé de la ligne 55. En effet, au vu des données disponibles quant aux vitesses commerciales actuelles et aux contraintes très fortes qu'impose la mise en site propre pour la circulation automobile et cycliste, il serait nécessaire de rationaliser les aménagements. Il faudrait revoir l'alternative en profondeur afin de transformer non pas tout le tracé, mais de cibler les tronçons problématiques qu'ils seraient nécessaires de mettre en site propre afin d'obtenir un gain de vitesse en heure de pointe ou cibler les problèmes de perte de vitesse commerciale pour y remédier autrement que par une mise en site propre. C'est le cas notamment des tronçons de la ligne 55 étant déjà en site propre mais présentant des vitesses commerciales faibles.

La carte reprenant les vitesses commerciales du tram 55 présentée en introduction de ce rapport permet de classer les différents tronçons de la ligne selon leur vitesse :

Voir Atlas Cartographique : 5.4. Tram 55 – Situation existante : Vitesse commerciale et partie introduction

- Les tronçons les plus problématiques en moyenne sur la journée (vitesse commerciale <10km/h) sont en premier lieu les inter-arrêts suivants :
 - Van Cutsem – Da-Vinci (avenue Léopold III – avenue Jules Bordet – Houtweg);
 - Thomas – Liedts (Av. de la Reine – Liedts).L'alternative 0+ ne répondra pas aux problèmes de vitesses commerciales sur ces tronçons, le premier étant déjà en site propre mais contraint par les feux de circulation et la densité de flux sur ces axes, le second étant également aménagé en site propre et faisant en outre l'objet d'un projet déjà repris en alternative 0.
- Ensuite viennent les inter-arrêts où la vitesse commerciale est située entre 10 et 14km/h, à savoir :
 - Pavillon – Helmet (rue Van Oost, place Verboekhoven, rue Waelhem et chaussée de Helmet), avec deux points plus problématiques entre les arrêts Foyer Schaerbeekois et Helmet et entre Verboekhoven et Pavillon ;
 - Rubens – Liedts, soit uniquement les trams en direction de Rogier (première partie de la rue Gallait);
 - Van Cutsem – Paix, en direction de Rogier uniquement (rue Fonson et rue E. Dekoster) .

Paradoxalement, certaines portions de ces inter-arrêts, notamment sur la rue Gallait ainsi que sur la rue Van Oost, sont déjà mis en site propre tram. Il s'agit cependant de demi-sites propres en site franchissable, c'est-à-dire que la voie n'est en site propre que dans un sens de circulation du tram et qu'il est possible pour les automobiles de le traverser (en cas de stationnement en double file par exemple). Cela réduit partiellement l'efficacité du site propre pour améliorer la vitesse commerciale.

- Certains tronçons enregistrent des vitesses commerciales entre 14 et 16 km/h. Il s'agit entre autres de la chaussée de Helmet entre les arrêts Helmet et Tilleul dans les deux sens, ainsi qu'entre les arrêts Paix et Van Cutsem en direction de Da Vinci.
- Sur les autres tronçons, la vitesse commerciale est soit comprise entre 16 et 18 km/h, soit supérieure à 18km/h. Sur ces tronçons, tels qu'entre les arrêts Paix et Tilleul, sur la rue Gallait entre Rubens et Pavillon en direction de Rogier et entre Liedts et Pavillon en direction de Da Vinci, la réalisation d'un site propre ne semble pas une priorité étant donné que le tram roule déjà à une vitesse élevée.

En croisant cette carte de la vitesse commerciale du tram 55 avec la carte de l'alternative 0+, il pourrait être envisagé d'étudier une alternative limitant la mise en site propre tram aux points de première priorité que sont :

- Le tronçon de la chaussée de Helmet entre les arrêts Helmet et Waelhem dans les deux sens ;
- Le tronçon de la rue Van Oost entre les arrêts Verboekhoven et Pavillon.

Ces mises en site propre prioritaire, prévues entre autres dans l'alternative 0+, sont indiquées ci-dessous. Les tronçons les plus lents mais étant déjà en site propre en situation existante y sont également mis en évidence.

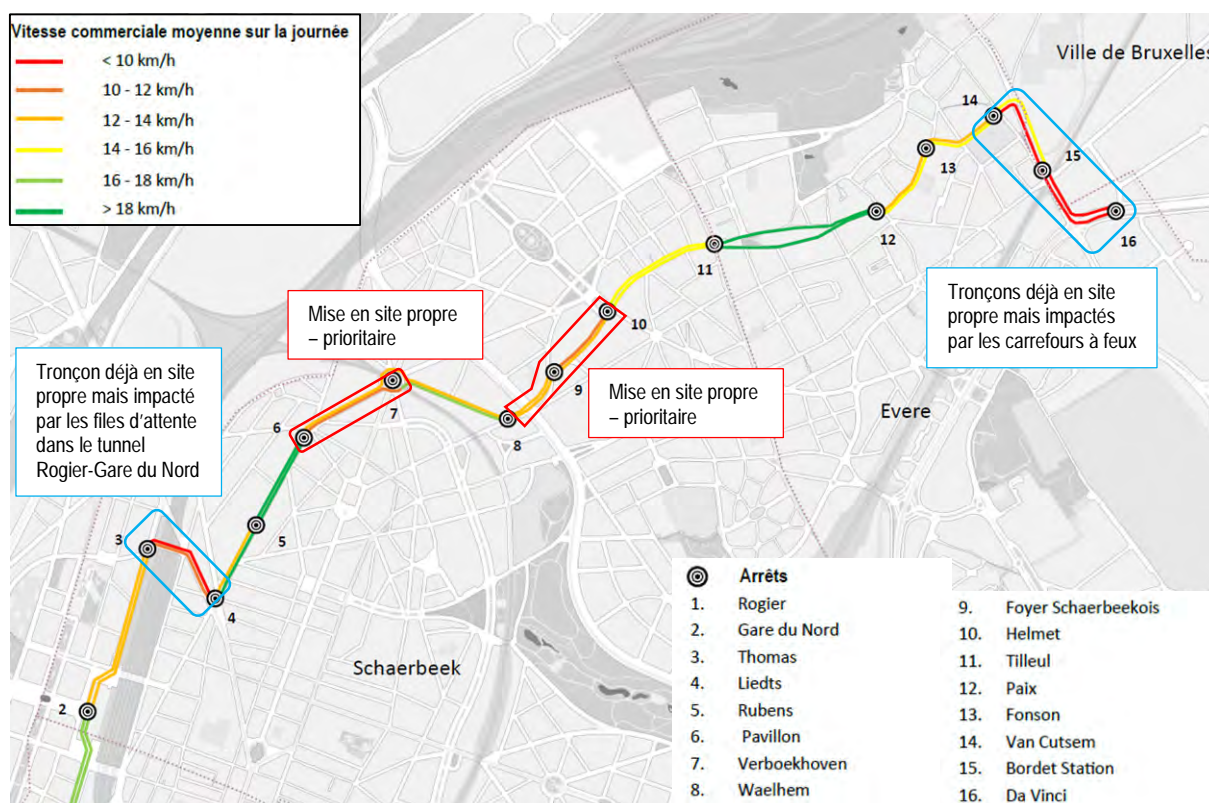


Figure 113 : Extrait de la carte « 5.4 - Vitesse Commerciale » – Priorisation des mises en site propre tram (ARIES, 2020)

1.6.2.2. Recommandations en lien avec les modes actifs

Afin de limiter l'impact de la mise en site propre sur les modes actifs, et plus précisément sur les cyclistes, il est recommandé dans le cadre de l'introduction d'un futur dossier de permis d'urbanisme de :

- Soit étudier la réalisation de trottoirs cyclo-piétons sur les tronçons disposant de minimum 3 m de large comme le stipule le projet de révision du RRU. Il est également possible d'aménager des zones de circulation mixte piétons/cyclistes lorsque la largeur n'est pas suffisante sur des courtes distances, tel qu'au droit des arrêts de transports publics (Panneau D10 du code de la route)¹.
- Soit d'autoriser la circulation des vélos sur le site propre en cas de développement de portion de voirie uniquement tram.
- Mettre le site propre tram de plain-pied avec les trottoirs dans les zones de commerces afin de permettre le cas échéant le franchissement de celui-ci par les PMR comme c'est déjà le cas dans de nombreuses villes où les trams traversent des zones commerciales piétonnes tout en distinguant bien le site tram et la priorité de celui-ci.

¹ Données - VADEMECUM Aménagements cyclables en Région Bruxelles Capitale

1.6.2.3. Recommandations relatives à la circulation automobile

Afin de rendre le stationnement privé hors voirie accessible malgré la réalisation de sites propres inaccessibles aux véhicules privés, il est proposé le suivant :

- Moyennant autorisation préalable et enregistrement des véhicules (badge, carte riverains, ...), autoriser l'accès au site propre tram pour les véhicules des riverains disposant de garages privés et mettre en place un contrôle d'accès via caméra (comme c'est déjà le cas par exemple sur la chaussée d'Ixelles). Pour les portions où la circulation automobile reste possible en sens unique, autoriser la traversée du site propre tram pour accéder aux poches de stationnement hors voiries.
- Transformer les voiries mises en cul-de-sac en zone de rencontre, uniquement accessibles aux véhicules de livraisons, déménagements ou riverains disposant d'un parking hors voirie, moyennant autorisation.

1.6.2.4. Recommandations relatives au stationnement

A. Stationnement pour vélos

Afin de limiter l'impact de la mise en site propre sur le stationnement vélos, il est recommandé de relocaliser ou d'installer des places de stationnement vélos au droit des différents croisements avec les voiries perpendiculaires aux tronçons mis en site propre, surtout pour les artères commerciales.

B. Stationnement automobile

Il est recommandé de réaliser une étude préalable spécifique à toute réalisation de portion de site propre tram afin de définir les pertes en places de stationnement au moment du projet, les besoins et les mesures à mettre en œuvre pour accompagner la suppression de ces places. Il s'agit par exemple de la réalisation/partenariat pour créer des parkings mutualisés pour les voiries commerciales, la création de nouveaux parking publics et l'extension des zones plus restrictives en matière de gestion du stationnement (par exemple zone rouge), qui permet de limiter les temps de stationnement des véhicules en journée.

C. Livraisons et déménagements

Afin de permettre les livraisons et déménagements en cas de mise en place d'un site propre tram sans autres voiries carrossables attenantes, il est recommandé de :

- Rendre accessible le site propre aux livraisons moyennant contraintes horaires (tôt le matin ou en soirée) et enregistrement préalable (exemple de la chaussée d'Ixelles), avec contrôle caméra aux accès ;
- Mettre en place sur le tracé des zones de livraisons en dehors de l'emprise du tram sur ses rails, par exemple sur les zones de trottoir élargis (min 3,5m), ou autoriser le stationnement sur l'ensemble des zones si la circulation piétonne est toujours possible malgré le stationnement du véhicule déchargeant la marchandise (entre 3 et 3,5m) ;

1.6.2.5. Recommandations relatives à l'amélioration de la vitesse commerciale du tram

Comme indiqué dans l'analyse, la mise en site propre des portions actuellement en site partagé de la ligne de tram 55 ne permet pas d'améliorer significativement la vitesse commerciale de la ligne. En effet, les ralentissements observés aujourd'hui ne sont pas exclusivement attribuables à la circulation automobile, puisqu'une grande partie est liée aux contraintes physiques (sinuosité) et infrastructurelles (partage des voies impliquant la présence d'aiguillages, de feux, etc.) du tracé, ainsi qu'au nombre important d'arrêts.

Des solutions afin d'améliorer la vitesse commerciale sans travaux importants d'infrastructure ont été proposées dans le chapitre précédent de recommandations relatives à l'alternative 0. La section suivante propose des solutions plus drastiques permettant de résoudre certains des points noirs existants. Il est à noter qu'aucune n'a fait l'objet d'une étude détaillée et qu'il s'agit uniquement de pistes de réflexions du chargé d'étude dans le cadre du présent rapport.

A. Réduire la sinuosité du tracé actuel

La sinuosité du tracé actuel du tram 55 est une caractéristique inhérente au tissu urbain traversé, qui est très dense et organisé de manière principalement orthogonale. Les courbes les plus importantes sont, comme présenté en introduction de ce rapport, celles du tunnel Thomas, des places Liedts, Verboekhoven et Paix ainsi que celles de la rue Fonson, de Houtweg et de l'avenue Léopold III. La suppression de ces courbes via le déplacement du tracé vers des rues plus rectilignes éviterait que le tram ne doive trop ralentir dans les courbes et ainsi perdre en vitesse commerciale.

À noter qu'une rue rectiligne ne signifie pas forcément qu'il y aura moins de ralentissements, puisqu'il pourrait par exemple il y avoir plus de feux de circulation. Cependant, ce type de contrainte est infrastructurelle et non plus physique, ce qui implique qu'elle peut être plus facilement résolue (notamment en donnant la priorité au tram aux feux par exemple).

Deux alternatives de tracé ont été étudiées dans le RIE de 2017 sur la modification partielle du PRAS. Elles sont les suivantes, pour rappel :

- Tracé « Otan-Rogier », traversant la commune d'Evere d'est en ouest puis récupérant le tracé du tram 55 de Verboekhoven à Rogier ;
- Tracé « Bordet-Louise », longeant la limite nord d'Evere, passant par la gare de Schaerbeek, la place Verboekhoven, la place Collignon puis rejoignant la rue Royale. Ce dernier comprend 2 expropriations.

Ces tracés présentent moins de courbes et passent globalement par des voiries disposant d'une plus grande largeur, permettant de poser les voies de tram dans des angles moins fermés. Il s'agit cependant de tracés fortement différents du tracé du tram 55, impliquant une desserte géographique assez différente. Les enjeux socio-économiques (visibilité des commerces notamment) et de mobilité (accès aux pôles d'emploi, écoles, etc.) sont donc modifiés.

Il est dès lors recommandé d'étudier la possibilité de dévier l'itinéraire de la ligne de tram 55 par des voiries adjacentes permettant de conserver une desserte similaire tout en limitant les courbes afin de limiter les ralentissements du tram en lien avec ces dernières et d'améliorer la vitesse du tram 55.

B. Solutionner le point noir du tunnel Gare du Nord-Rogier

Outre une réorganisation du réseau STIB permettant de limiter le nombre de trams autres que le 55 dans le tunnel Gare du Nord-Rogier et surtout au terminus Rogier, comme présenté précédemment, il serait envisageable d'augmenter la capacité physique du terminus afin de limiter l'impact de ce goulot d'étranglement sur les vitesses commerciales. Selon les informations fournies par la STIB, cette extension est cependant très difficilement réalisable vu les contraintes techniques existantes du sous-sol (fondations des bâtiments adjacents).

Une des solutions restantes est donc de dévier la ligne 55 afin qu'elle n'emprunte plus ce tunnel, et déplacer son terminus. Il serait notamment envisageable de la faire continuer en ligne droite, depuis la rue Gallait vers la rue de Brabant en traversant la place Liedts. Cet itinéraire de tram existait d'ailleurs jusque dans les années 1980. Vu l'engorgement actuel de la rue de Brabant dans sa configuration actuelle (1 ou 2 bandes de circulation automobile et 2 bandes de stationnement), il conviendrait de réaliser un site propre tram afin d'éviter les perturbations à la circulation du tram, liées aux embouteillages ou au stationnement en double-file par exemple. Vu les conséquences d'une mise en site propre sur la mobilité, le domaine socio-économique et l'urbanisme illustrés dans la présente étude, elle devra faire l'objet d'une réflexion poussée intégrant divers acteurs publics et privés. Un des scénarios envisageables est un site propre accessible aux voitures en soirée et la nuit, comme c'est le cas de la chaussée d'Ixelles, ce qui permettrait de donner plus d'espace aux modes doux (extension des trottoirs, mise en place d'une piste cyclable, etc.). Il pourrait également être envisagé de conserver une bande carrossable, adjacente au site propre.

En ce qui concerne le terminus, il pourrait soit se situer au bout de la rue de Brabant à hauteur de la Gare du Nord (place du Nord, sous le viaduc, par exemple), ce qui réduit cependant drastiquement l'intermodalité de la ligne puisqu'on supprime la connexion au réseau de métro existant, soit au niveau de la place Rogier en continuant son tracé sur le passage Charles Rogier. Bien que la circulation des trams sur ces axes ne semble pas techniquement problématique à premier abord (largeur disponible dans les voiries), l'implantation du terminus nécessite une réflexion plus poussée étant donné qu'elle nécessite plus d'espace en surface.

Outre la suppression des files d'attente de trams dans le tunnel, cette solution possède l'avantage de supprimer les nombreuses courbes serrées existantes entre la rue Gallait et la rue du Progrès (le « Z ») qui limitent actuellement la vitesse de circulation du tram. Par ailleurs, le passage de trams dans une artère commerçante est très positif pour le développement des commerces, comme indiqué notamment pour la chaussée d'Helmet.

Il est donc recommandé d'étudier la faisabilité économique et technique de la déviation du tracé du tram 55 depuis la place Liedts vers la rue de Brabant, en implantant un nouveau terminus soit à hauteur de la Gare du Nord, soit aux abords de la place Rogier.

1.7. Tableau de synthèse des recommandations

1.7.1. Alternative 0

Incidences	Recommandations
Accroissement potentiel de la vitesse automobile en cas de réalisation de tronçons prioritaires sur l'axe en lieu et place de carrefours en priorité de droite	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accompagner la modification des priorités aux carrefours avec la mise en place de panneaux rappelant les vitesses autorisées ainsi que la réalisation de campagnes de sensibilisation (panneau dynamique des vitesses des véhicules) et, le cas échéant, de contrôles si des dépassements de vitesse sont observés.
Perte de la zone de livraisons de la place de la Paix suite à l'extension de l'arrêt de tram aux normes T4000 et positionnement dans la courbe de la voirie non conforme pour l'accessibilité PMR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier la possibilité de relocaliser les arrêts de tram Paix sur la portion rectiligne l'axe E. Stuckens situé face à l'académie
Perte d'une zone de livraisons sur la chaussée de Helmet suite à l'extension de l'arrêt Foyer schaarbeekoïsis aux normes T4000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relocaliser la zone de livraisons dont la suppression est nécessaire pour la mise aux normes T4000 de l'arrêt Foyer Schaarbeekoïsis directement à proximité de l'emplacement existant.
Pas d'amélioration de la vitesse commerciale de la ligne en alternative 0 : <i>Recommandations sans importants travaux d'infrastructure</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser une étude destinée à rationaliser le nombre d'arrêts desservis par la ligne de tram 55, en fonction de la fréquentation et du bassin géographique, afin d'améliorer la vitesse commerciale via la suppression des temps d'embarquement et débarquement à ces arrêts. ▪ Réaliser une étude de la faisabilité économique et technique du déplacement du terminus du tram 25 sur la rue du Progrès afin d'augmenter les capacités du terminus Rogier à destination du tram 55. ▪ Réaliser des campagnes de sensibilisation permettant de responsabiliser les automobilistes vis-à-vis de l'impact de leur incivilité ou manque d'attention (stationnement double file, etc.) sur la vitesse du tram et donc sur la qualité de service rendu à de nombreux autres citoyens. Procéder à des opérations de verbalisation si la sensibilisation seule ne montre pas de résultats.

Figure 114 : Synthèse des recommandations en matière de mobilité pour l'alternative 0 (ARIES, 2020)

1.7.2. Alternative 0+

Incidences	Recommandations
Majorité du tracé mis en site propre inaccessible aux véhicules motorisés et vélos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réévaluer la nécessité de la mise en site propre de l'entièreté du tracé afin de cibler les tronçons problématiques qu'il serait nécessaire de mettre en site propre afin d'obtenir un gain de vitesse en heure de pointe (Pavillon-Verboekhoven, Waelhem-Helmet), ou les zones de problèmes de perte de vitesse commerciale (Thomas-Liedts, Van Cutsem-Da Vinci), pour y remédier autrement que par une mise en site propre
Amélioration importante de la circulation/infrastructures piétonnes sur le tracé mais dégradation de la circulation cyclable sur certains tronçons en cas de réalisation de l'alternative 0+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier la réalisation de trottoirs cyclo-piétons sur les tronçons disposant de minimum 3 m de large comme le stipule le projet de révision du RRU. Il est également possible d'aménager des zones de circulation mixte piétons/cyclistes lorsque la largeur n'est pas suffisante sur des courtes distances, tel qu'au droit des arrêts de transports publics (Panneau D10 du code de la route) ▪ Autoriser la circulation des vélos sur le site propre en cas de développement de portion de voirie uniquement en site propre tram (sans pistes cyclables ni trottoirs cyclo-piétons) ▪ Mettre le site propre tram de plain-pied avec les trottoirs dans les zones de commerces afin de permettre le cas échéant le franchissement de celui-ci par les PMR comme c'est déjà le cas dans de nombreuses villes où les trams traversent des zones commerciales piétonnes tout en distinguant bien le site tram et la priorité de celui-ci
Parkings hors voiries inaccessibles suite à la réalisation du site propre (circulation auto non autorisée sur les voiries du tram)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moyennant autorisation préalable et enregistrement des véhicules (badge, carte riverains, ...), autoriser l'accès au site propre tram pour les véhicules des riverains disposant de garages privés et mettre en place un contrôle d'accès via caméra (comme c'est déjà le cas par exemple sur la chaussée d'Ixelles). Pour les portions où la circulation automobile reste possible en sens unique, autoriser la traversée du site propre tram pour accéder aux poches de stationnement hors voiries. ▪ Transformer les voiries mises en cul-de-sac en zone de rencontre, uniquement accessibles aux véhicules de livraisons, déménagements ou riverains disposant d'un parking hors voirie, moyennant autorisation.
Réduction du nombre de places de stationnement pour vélos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relocaliser ou installer des places de stationnement vélos au droit des différents croisements avec les voiries perpendiculaires aux tronçons mis en site propre, surtout pour les artères commerciales.
Perte de nombreuses places de stationnement en voirie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser une étude préalable spécifique à toute réalisation de portion de site propre tram afin de définir les pertes en places de stationnement au moment du projet, les besoins et les mesures à mettre en œuvre pour accompagner la suppression de ces places.
Perte de zones de livraisons en voirie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendre accessible le site propre aux livraisons moyennant contraintes horaires (tôt le matin ou en soirée) et enregistrement préalable (exemple de la chaussée d'Ixelles), avec contrôle caméra aux accès ▪ Mettre en place sur le tracé des zones de livraisons en dehors de l'emprise du tram sur ses rails, par exemple sur les zones de trottoir élargis (min 3,5m), ou autoriser le stationnement sur l'ensemble des zones si la circulation piétonne est toujours possible malgré le stationnement du véhicule déchargeant la marchandise (entre 3 et 3,5m)

<p>Faible amélioration de la vitesse commerciale de la ligne : <i>Recommandations pouvant impliquer importants travaux d'infrastructure, autres qu'une mise en site propre</i></p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Etudier la possibilité de dévier l'itinéraire de la ligne de tram 55 par des voiries adjacentes, permettant de conserver une desserte similaire tout en limitant les courbes afin de limiter les ralentissements du tram en lien avec ces dernières.▪ Etudier la faisabilité économique et technique de la déviation du tracé du tram 55 depuis la place Liedts vers la rue de Brabant, en implantant un nouveau terminus soit à hauteur de la Gare du Nord, soit aux abords de la place Rogier.
--	---

Figure 115 : Synthèse des recommandations en matière de mobilité (ARIES, 2020)

1.8. Conclusions

En cas de développement de l'alternative 0, les incidences sur la mobilité (tant les incidences négatives que positives) seront limitées. En effet, les aménagements seront essentiellement une amélioration de la structure d'accueil aux arrêts en phase avec la circulation d'un tram T4000. La capacité sur l'axe sera accrue, mais cette alternative n'aura pas d'incidences sur la vitesse commerciale. Dans le même sens, les incidences sur les autres modes de déplacements seront limitées. Tout au plus, cette alternative offrira une meilleure infrastructure piétonne au droit des arrêts réaménagés. Ces réaménagements nécessiteront toutefois la suppression de 56 places de stationnement automobiles, et de 2 deux zones de livraisons (l'une sur la chaussée de Helmet et l'autre sur la place de la Paix). Pour les commerces de la place de la Paix, la suppression de la zone de livraisons sera très préjudiciable car des alternatives de relocalisation proches n'existe pas. La solution pourrait venir d'une relocalisation de l'arrêt de tram lui-même dans une partie rectiligne du tracé.

En ce qui concerne l'alternative 0+, les contraintes et implications en termes de mobilité seront bien plus importantes. La réalisation du site propre tram offrira néanmoins beaucoup plus de place dans l'espace public aux piétons et PMR sur les voiries du tracé du tram 55. De plus, la réalisation de cette alternative devrait apaiser les rues mises en zone de rencontre via les mises en cul de sac. L'accroissement de l'offre en infrastructures d'accueil pour les piétons est cohérent avec les objectifs du plan régional de mobilité.

À l'inverse des piétons, l'alternative 0+ aura des incidences négatives notables sur la circulation des cyclistes sur les tronçons mis en site propre, et en particulier sur la circulation locale (habitants, écoliers, chalands). La mise en site propre n'impacte pas le réseau cyclable existant et projeté.

En ce qui concerne les transports publics, la mise en place du site propre tram sur le tracé du tram 55 se fera également au bénéfice des lignes de bus empruntant partiellement le même tronçon. Ces améliorations resteront cependant limitées étant donné que ces aménagements ne concernent qu'une portion très réduite de leur tracé. L'amélioration significative des vitesses sur la ligne de tram 55 (variante de l'alternative 0+ et scénario théorique idéaliste) aura quant à elle un impact sur les autres lignes du réseau bruxellois, puisque l'amélioration de la compétitivité du tram 55 impliquera qu'une partie des usagers du tram 92, du métro 2 entre Botanique et Rogier et du tram 7 (dans une moindre mesure) se reporteront sur la ligne 55.

L'alternative 0+ générera par ailleurs des incidences importantes pour la circulation des automobiles et des camions, puisqu'elle prévoit la réalisation d'un site propre sur l'ensemble des tronçons actuellement partagés de la ligne de tram 55, impliquant qu'une majorité des axes traversés devront être fermés à la circulation automobile au vu de l'étroitesse des voiries. Ces incidences seront d'autant plus fortes qu'une part importante des voiries débouchant sur ce tracé sont des voiries en sens unique et donc, des voiries étroites où la mise en cul-de-sac et double sens sera compliqué. Dans tous les cas, la circulation sur ces axes en cul-de-sac deviendrait exclusivement locale (habitants, travailleurs ou chalands de la rue) puisque le transit n'y sera plus possible. La circulation y serait très limitée et la mise en place de zones de rencontre sera recommandée (réaménagement de plain-pied, signalétique adéquat, marquage des zones de stationnement).

La mise en site propre du tracé du tram 55 réorganisera la circulation automobile vers les quartiers de part et d'autre de la ligne et concentrera la circulation au droit des 11 carrefours traversables du tracé concerné par l'alternative 0+. Elle ne devrait cependant pas avoir d'impact sur les flux routiers à l'échelle du quadrant nord-est de la région bruxelloise étant donné que l'ensemble des voiries empruntées par le tram sont des voiries locales, reprises dans le réseau « Quartier » au PRM, signifiant qu'elles n'accueilleront (à terme) aucun trafic de transit.

Cette alternative aura également des implications importantes pour le stationnement puisqu'elle nécessitera la suppression du stationnement en voirie sur l'ensemble des voiries traversées par le tram (soit 771 places) et rendra impossible l'accès à de nombreuses entrées carrossables privées (116 entrées/sorties vers/depuis le stationnement privé/garage et stationnement commerciaux).

Les fonctions (commerces, équipements, logements, bureaux) localisées le long des tronçons de tram mis en site propre ne seront plus accessibles aux camions de livraison et de déménagement. En l'état, sans accès aux véhicules de livraisons via le site propre tram, la plupart des commerces situés sur le tracé ne pourront plus être desservis par leurs livreurs et ne pourront donc plus fonctionner normalement. Les commerces situés à proximité d'intersections routières toujours accessibles pourraient encore être livrés, avec cependant une augmentation des distances à parcourir pour la livraison « à pied » par le livreur et une gêne potentielle des piétons sur le trottoir. Près de 60 places réservées aux livraisons sont présentes sur le tracé du tram 55 et sont donc concernées par la suppression de la circulation et du stationnement automobile lié à la mise en site propre.

L'alternative 0+ variante « site propre sécurisé » aura quant à elle ces incidences similaires à l'alternative 0+ de base. Toutefois si l'alternative 0+ permettrait l'accès aux zones de site propre aux véhicules de livraisons et déménagement moyennant certaines mesures et contraintes, il ne pourra pas être de même si des barrières sont implantées de part et d'autre du site propre tram. Ces barrières sont également un frein important aux déplacements des modes doux et donc à la convivialité ainsi qu'à l'attractivité des commerces.

2. Domaines social et économique

2.1. Aire géographique considérée

2.1.1. Définition

L'analyse du contexte socio-économique est définie **suivant un rayon de 500 m autour des différents arrêts du tracé actuel de la ligne de tram 55**. En effet, l'accessibilité en tram est jugée comme optimale au sein d'un rayon de 500 m autour d'un arrêt. L'analyse socio-économique est réalisée à l'échelle de **5 zones-types** qui sont présentés ci-dessous. Ces zones-types sont basés sur le regroupement de secteurs statistiques (selon la définition de l'IBSA), échelle d'analyse la plus fine pour laquelle des données sont disponibles. Ils ne correspondent pas à la définition des quartiers de l'IBSA. Ces zones présentent des typologies différentes et sont desservis par des arrêts différents.

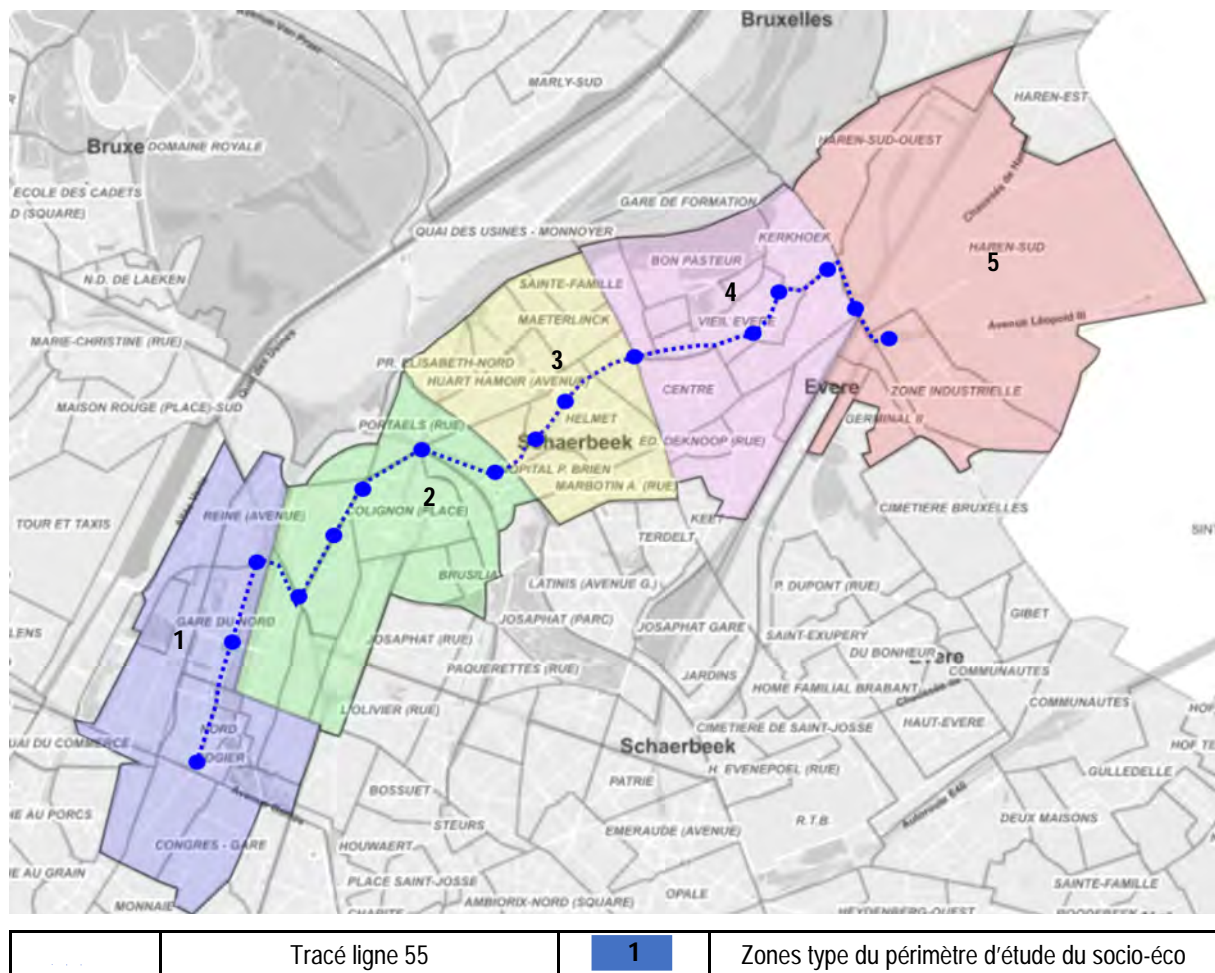


Figure 116 : Zones-types considérées dans l'analyse socio-économique pour les alternatives « tram » (ARIES, 2020)

Les zones-types considérées sont les suivants :

- N°1 : La zone Gare du Nord ;
- N°2 : La zone Colignon ;
- N°3 : La zone d'Helmet ;
- N°4 : La zone d'Evere Centre ;
- N°5 : La zone Bordet.

2.1.2. Zones-types étudiés

2.1.2.1. Zone Gare du Nord (1)

A. Arrêts desservants la zone

Les arrêts suivants du tram 55 desservent la zone Gare du Nord :

- Arrêt Rogier ;
- Arrêt Gare du Nord ;
- Arrêt Thomas.

B. Secteurs statistiques considérés

Cette zone se base sur le regroupement des secteurs statistiques suivants :

Secteurs statistiques	Communes
Reine (avenue)	Schaerbeek
Gare du Nord	
Anvers (chaussée - Nord)	Ville de Bruxelles
Anvers (chaussée - Sud)	
Parvis Saint-Roch	
Rue des commerçants	
Ad. Max (boulevard)	
Congrès Gare	
Manhattan	
Nord	Saint-Josse
Rogier	
Saint-Lazare	
Prairie	
Saint-François	
Botanique	

Tableau 49 : Secteurs statistiques considérés pour la zone Gare du Nord (ARIES, 2020)

C. Lieu-dit

Les principaux Lieu-dit de la zone sont les suivants :

- La place Rogier ;
- La Gare du Nord.

2.1.2.2. Zone Colignon (2)

A. Arrêts desservants la zone

Les arrêts suivants du tram 55 desservent la zone Colignon :

- Arrêt Liedts ;
- Arrêt Rubens ;
- Arrêt Pavillon ;
- Arrêt Verboekhoven ;
- Arrêt Waelhem.

B. Secteurs statistiques considérés

Cette zone se base sur le regroupement des secteurs statistiques suivants :

Secteurs statistiques	Communes
Brabant (rue de)	Schaerbeek
Palais (rue de)	
Vanderlinden (rue)	
Brichaut (rue de)	
Royale Sainte-Marie (rue)	
Colignon (Place)	
Stephenson (Place)	
Houffalize (Place)	
Brusilia	
Portaels (rue)	
Van Ysendynck (rue)	
Waelhem (rue)	

Tableau 50 : Secteurs statistiques considérés pour la zone Colignon (ARIES, 2020)

C. Lieu-dit

Les principaux Lieu-dit de la zone sont les suivants :

- La place Liedts ;
- La place Colignon ;
- La place Verboekhoven.

2.1.2.3. Zone Helmet (3)

A. Arrêts desservants la zone

Les arrêts suivants du tram 55 desservent la zone d'Helmet :

- Arrêt Foyer Schaerbeekois ;
- Arrêt Helmet ;
- Arrêt Tilleul ;

B. Secteurs statistiques considérés

Cette zone se base sur le regroupement des secteurs statistiques suivants :

Secteurs statistiques	Communes
Huart Hamoir (avenue)	Schaerbeek
J.Blockx (rue)	
Hôpital P.Brien	
Marbotin A. (rue)	
Helmet	
Guido Gezelle (rue)	
PR.Elizabeth-Nord	
Gare	
Maeterlinck	
Sainte-Famille	

Tableau 51 : Secteurs statistiques considérés pour la zone Helmet (ARIES, 2020)

C. Lieu-dit

Les principaux Lieu-dit de la zone sont les suivants :

- Le square François Riga ;
- La chaussée de Helmet.

2.1.2.4. Zone d'Evere Centre (4)

A. Arrêts desservants la zone

Les arrêts suivants du tram 55 desservent la zone d'Evere Centre :

- Arrêt Tilleul ;
- Arrêt Paix ;
- Arrêt Fonson ;
- Arrêt Van Cutsem.

B. Secteurs statistiques considérés

Cette zone se base sur le regroupement des secteurs statistiques suivants :

Secteurs statistiques	Communes
Centre	Evere
Carli	
Vieil Evere	
Ieder Zijn Huis – Stroobants	
Bon Pasteur	
Blocs Saint-Vincent	
Kerkhoek	
Champ de repos	
Ed. Deknoop (rue)	
Conscience	
Maison Communale	

Figure 117 : Secteurs statistiques considérés pour la zone Evere Centre (ARIES, 2020)

C. Lieu-dit

Les principaux Lieu-dit de la zone sont les suivants :

- La Place de la Paix ;
- La réserve naturelle du Moeraske ;
- Le cimetière d'Evere.

2.1.2.5. Zone Bordet (5)

A. Arrêts desservants la zone

Les arrêts suivants du tram 55 desservent la zone Bordet :

- Arrêt Van Cutsem ;
- Arrêt Bordet Station ;
- Arrêt Da Vinci.

B. Secteurs statistiques considérés

Cette zone se base sur le regroupement des secteurs statistiques suivants :

Secteurs statistiques	Communes
Haren Sud-Ouest	Ville de Bruxelles
Haren Sud	
Zone industrielle	Evere
J.Bordet (avenue de)	
Germinal I	
Germinal II	

Tableau 52 : Secteurs statistiques considérés pour la zone Bordet (ARIES, 2020)

C. Lieu-dit

Les principaux Lieu-dit de la zone sont les suivants :

- Le complexe commercial (« Décathlon ») d'Evere ;
- La Gare de Bordet ;
- L'OTAN.

2.2. Méthodologie

Une analyse de la situation existante et prévisible sera réalisée sur base :

- Des enjeux définis par la Région Bruxelles-Capitale et les Communes (PRDD et PCD) ;
- De la description de la situation de droit aux abords du tracé (PRAS) ;
- Des caractéristiques socio-économiques des zones au sein de l'aire géographique considérée :
 - Au niveau de la population et des logements : Nombre d'habitants, profils socio-économiques de la population, caractéristiques du logement.
 - Au niveau des équipements : Localisation et typologie des grands équipements au sein de l'aire géographique considérée, cartographie précise des équipements le long du tracé ;
 - Au niveau du commerce : Localisation et typologie des liserés commerciaux au sein de l'aire géographique considérée, cartographie précise des commerces le long du tracé ;
 - Au niveau des bureaux : Localisation des pôles d'industrie et de bureaux au sein de l'aire géographique considérée, densité de bureaux et nombre total d'emploi ;
- Le profil des usagers actuels du tram et les représentations sociales associées au tram 55.

Sur base de ces éléments, ce chapitre analysera ensuite les incidences des alternatives proposées pour la ligne de tram 55 sur son contexte socio-économique. Deux aspects seront principalement abordés :

- L'amélioration ou détérioration des conditions d'accès aux fonctions principales présentes au sein de l'aire géographique considérée ;
- L'impact des aménagements proposés dans le cadre des alternatives sur les fonctions socio-économiques présentes le long du tracé.

2.3. Cadre réglementaire et références

- Les plans d'orientation :
 - Le Plan Régional de Développement Durable (PRDD) ;
 - Les Plans Communaux de Développement (PCD).
- Les plans d'affectation :
 - L'AGRBC du 3 mai 2001 adoptant le Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS) ;
 - L'AGRBC du 2 mai 2013 adoptant la modification partielle du plan régional d'affectation du sol arrêté le 3 mai 2001 (PRAS démographique) (M.B. 29/11/2013).
- Monitoring des quartiers (IBSA) ;
- Les annuaires des écoles à Schaerbeek et Evere :
 - Lien Annuaire Schaerbeek : <https://www.1030.be/fr/ecoles> ;
 - Lien Annuaire Evere : <https://www.evere.be/content/les-ecoles-evere> ;
- Hub.brussels, Profil des quartiers commerçants bruxellois, Baromètre en ligne : <https://analytics.brussels/#/> ;
- Bruxelles Développement urbain (BDU), L'observatoire du commerce, 2011 ;
- BVA pour STIB, L'Enquête des origines/destinations pour les lignes de tramway 3,4, 25 et 55, 2012 ;
- K. De Rijck, Usages et territoires de la ligne 55, Presses Universitaires de Louvain, 2006 ;
- Compte rendu du Débat public « Tram 55 : Quel Avenir ? » organisé le 12/02/2020 au café Babelmet par Sonia Ringoot (cinéaste).

2.4. Description de la situation existante

2.4.1. Documents de planification territoriale à valeur stratégique

2.4.1.1. PRDD (2018)

Le Plan Régional de Développement Durable (PRDD) approuvé définitivement le 12 juillet 2018, a pour ambition de donner les réponses adéquates aux défis et enjeux que connaît Bruxelles en tant que territoire urbain. Afin de répondre à ces défis et enjeux, le PRDD articule l'aménagement du territoire et les projets régionaux autour de 4 grands axes :

- Axe 1 : Mobiliser le territoire pour construire l'armature du développement territorial et développer de nouveaux quartiers ;
- Axe 2 : Mobiliser le territoire pour développer un cadre de vie agréable, durable et attractif ;
- Axe 3 : Mobiliser le territoire pour développer l'économie urbaine ;
- Axe 4 : Mobiliser le territoire pour favoriser le déplacement multimodal.

Afin de répondre aux enjeux et défis du PRDD, différentes zones de développement sont identifiées au sein de l'aire géographique considérée :

- **Des zones de disponibilité foncières à mobiliser** sont identifiées afin de permettre le développement de la région ;
- **Des noyaux d'identité locale** existants à renforcer ou des nouveaux noyaux d'identité locale à développer sont identifiés ;
- **De nouveaux espaces verts à créer** sont identifiés ;
- **Des zones de renforcement de l'armature économique** sont identifiées.

A. Les zones de disponibilité foncières

Le Plan Régional de Développement Durable (PRDD) identifie des pôles présentant des ressources foncières importantes et par conséquent un potentiel de développement exceptionnel. Ces espaces devront par conséquent bénéficier d'investissements massifs des pouvoirs publics et connaîtront un développement important à court et moyen terme. Les pôles identifiés comme ressources foncières au sein de l'aire géographique sont :

A.1. Le Pentagone

Le pentagone constitue le centre-ville et cœur de Bruxelles. La partie nord du Pentagone est présente dans l'aire géographique considérée. Les ambitions du PRDD pour le Pentagone sont :

- *« De positionner le Pentagone et les projets urbains qui s'y développent dans un cadre élargi (cadre de l'hypercentre) de manière à rencontrer la nécessité d'une articulation entre le centre-ville, la Région et la métropole et à approfondir ses relations avec les autres projets bruxellois stratégiques (Plan Canal et autres développements urbains). »*
- *« De faire des politiques en cours un des jalons d'une politique de mobilité ambitieuse à l'échelle régionale et métropolitaine ».*
- *« D'agir sur et par le logement : passer d'une ville utilitaire et pensée pour le transit automobile à une ville façonnée pour ses habitants et redynamiser l'activité économique du centre. Il s'agit en effet d'assurer à la fois l'attractivité résidentielle et de trouver un équilibre entre cette fonction et les autres fonctions portées par le centre (tourisme, commerce, culture, etc.). »*

A.2. Les pôles de développement prioritaires

Il s'agit de nouveaux quartiers ou de quartiers existants. Ces pôles concentreront les investissements publics. La cohérence de ces pôles au niveau de la planification sera assurée par les Plans d'Aménagement Directeur (PAD), outils à valeur stratégique et réglementaire. Le PRDD identifie 12 pôles d'intervention prioritaires à l'échelle régionale, dont **2 pôles sont présent au sein de l'aire d'attractivité du tram**. Il s'agit des pôles de développement prioritaires du quartier Nord et de l'ancien site de l'OTAN.

A.2.1. Quartier Nord

Les objectifs du PRDD en matière de développement pour ce quartier sont les suivants :

- La requalification des tours de bureaux, de leurs socles et de l'espace public ;
- L'implantation de logements ;
- La réintégration d'une mixité urbaine ;
- Le rétablissement d'un lien fort entre le territoire du canal et le centre-ville ;
- La réponse aux besoins en matière d'offre commerciale et en équipements identifiés.

Le développement du quartier Nord vise donc principalement à réintégrer une mixité urbaine et fonctionnelle dans un quartier actuellement monofonctionnel de bureaux et à rétablir des liaisons entre le territoire canal et le centre-ville.

A.2.2. L'Ancien Site de l'OTAN

Le déménagement de l'OTAN dans son nouveau siège de l'autre côté de l'avenue Léopold III permet d'envisager la reconversion d'une partie de l'ancien site de l'OTAN. En effet, bien qu'une partie du site soit conservée par l'armée et son quartier général, le reste de l'ancien site pourra être reconverti. Il y est prévu de réaliser un nouveau quartier urbain pouvant accueillir de 3.000 à 4.000 habitants. Ceci notamment au regard de l'accroissement de l'accessibilité qui connaîtra le site via la réalisation du Métro Nord, qui aura une station à Bordet.

Voir Carte 2 du PRDD : Grandes ressources foncières

B. Les noyaux d'identité locale

Les noyaux d'identité locale (NIL) sont l'élément structurant de la ville de proximité. Il s'agit de lieux identifiés par les habitants comme une **centralité locale représentative du quartier**. Ces noyaux répondent notamment à plusieurs critères, qui ne doivent pas être considérés comme des critères cumulatifs : noyaux constituant les cœurs des liserés de noyaux commerciaux, lieux où se tiennent des marchés, lieux avec une présence d'équipements importants ou d'ensembles d'équipements, etc.. En conclusion, **il s'agit de zone où se concentre la vie locale**.

L'objectif du PRDD est donc de renforcer l'identité de ces noyaux locaux ou d'en créer de nouveaux. Le PRDD recommande notamment pour ces noyaux :

- L'amélioration de la qualité de l'espace public** tant pour ses fonctions de passage que de séjour et, autant que possible, de le différencier ;
- La centralisation sur ces noyaux des services à la population** soit des équipements (écoles, crèches, ...), des services et des commerces de proximité.
- De privilégier sur ces lieux le confort du piéton** par rapport aux autres modes de déplacement ;

- **La présence d'équipements attractifs** (ou de lieux de sociabilité et de citoyenneté), permettant de répondre aux besoins vitaux des populations et profitant d'une bonne visibilité ;
- **Le développement d'une vie économique et sociale** autour de petites entreprises et d'activités non marchandes.

Sept noyaux d'identités locales existants se situent directement sur la ligne de tram 55 : la place Rogier, la Gare du Nord, la place Liedts, la place Colignon, la place Verboekhoven, le square François Riga et la place de la Paix. D'autres noyaux d'identités locales se situent dans l'aire d'attractivité du tram 55 notamment la place Saint-Vincent et la place de la Reine.

Enfin, le PRDD identifie **2 pôles d'identité locale à développer** au sein de l'aire d'attractivité du tram 55 : le pôle Bordet et le pôle de l'ancien site de l'OTAN.

Voir Carte 4 du PRDD : Espaces publics et rénovation urbaine

C. Les espaces verts à créer

Le PRDD vise également la création d'espaces verts dans les quartiers qui en sont déficitaires. Au sein de l'aire d'attractivité du tram 55, le PRDD identifie un **nouvel espace vert à créer** (emplacement à étudier) **sur l'ancien site de l'OTAN**.

Voir Carte 3 du PRDD : Maillages Verts et bleu

D. Zones de renforcement de l'armature économique

Le PRDD vise également à renforcer l'armature économique, suivants 6 différents axes présents au sein de la Région. Ces axes relient plusieurs pôles spécialisés dans les mêmes secteurs, suivant une perspective de mise en réseau de ces pôles. D'un point de vue urbain et paysager, ce développement économique linéaire s'inscrit le long d'espaces ouverts structurants, d'importance et dont la mise en valeur est prévue dans le cadre de la politique d'amélioration du cadre de vie. **On retrouve au sein de l'aire géographique considérée, l'axe tertiaire international reliant le Quartier européen à l'avenue Léopold III et à l'aéroport Bruxelles-national, en passant à travers le secteur industriel de Haren.**

Voir Carte 5 du PRDD : Développement économique

2.4.1.2. PCD(D)

L'aire géographique considérée est comprise dans 4 communes disposant chacune d'un Plan Communal de Développement (durable) :

- La commune de Schaerbeek dispose d'un Plan Communal de Développement Durable datant de 2011. Ce plan identifie des défis, priorités et objectifs à atteindre d'ici 2021.
- La commune d'Evere dispose d'un Plan Communal de Développement datant de 2004.
- La commune de la Ville de Bruxelles dispose d'une Plan Communal de Développement datant également de 2004.

- La commune de Saint-Josse dispose d'un Plan Communal de Développement datant de 2005.

L'ensemble de ces Plans Communaux de Développement sont donc largement dépassés. La vision de développement prônée par ces différents plans pour leurs communes respectives n'est donc plus d'actualité. Les orientations générales de ces plans ne sont donc pas abordées dans ce chapitre.

2.4.2. Documents de planification territoriale à valeur réglementaire

2.4.2.1. PRAS

Au niveau de la situation existante de droit, celle-ci est définie au niveau socio-économique par le Plan Régional d'Affectation du Sol. La carte ci-dessous reprend les différentes zones d'affectations comprises au sein de l'aire géographique considérée :

- L'extrémité nord de l'aire géographique considérée (quartier de Haren) est essentiellement occupée par des zones d'industries urbaines et des zones d'entreprises en milieu urbain (ZEMU). On note également la présence de zones d'équipements (site de l'OTAN et quartier général de l'armée) ;
- Le reste de l'aire géographique considérée est dominé par les zones d'habitat à prédominance résidentielle, les zones d'habitations, les zones mixtes et les zones de fortes mixités avec quelques zones réservées aux équipements.

En conclusion, à l'exception des extrémités nord et sud de l'aire géographique étudiée qui sont tournées vers les zones d'industrie et administratives, le reste du périmètre d'étude est essentiellement constitué de zones d'habitat et de zones de mixité.

2.4.3. Description de la situation existante de fait

2.4.3.1. Caractéristiques socio-économiques de l'aire géographique d'étude

A. Population et logements

A.1. Nombres d'habitants

En 2019, selon les données de l'IBSA¹, l'aire géographique considérée comptait **106.950** habitants. La densité de population moyenne en 2019 s'élevait à **14.040 hab/km²** pour les secteurs statistiques considérés, soit une densité de population bien supérieure à la moyenne régionale de 7.441 habitants/km².

La densité de population à l'échelle des secteurs statistiques de l'aire d'étude est illustrée à la figure suivante. Le tableau présente quant à lui les moyennes de la population et densité de population dans les zones prédéfinies, sur la base des données des secteurs statistiques qui y sont inclus.

¹ IBSA. (2016). *Monitoring des quartiers de la région de Bruxelles-Capitale*. En ligne : <https://monitoringdesquartiers.irisnet.be/>, consulté en Mai 2020.

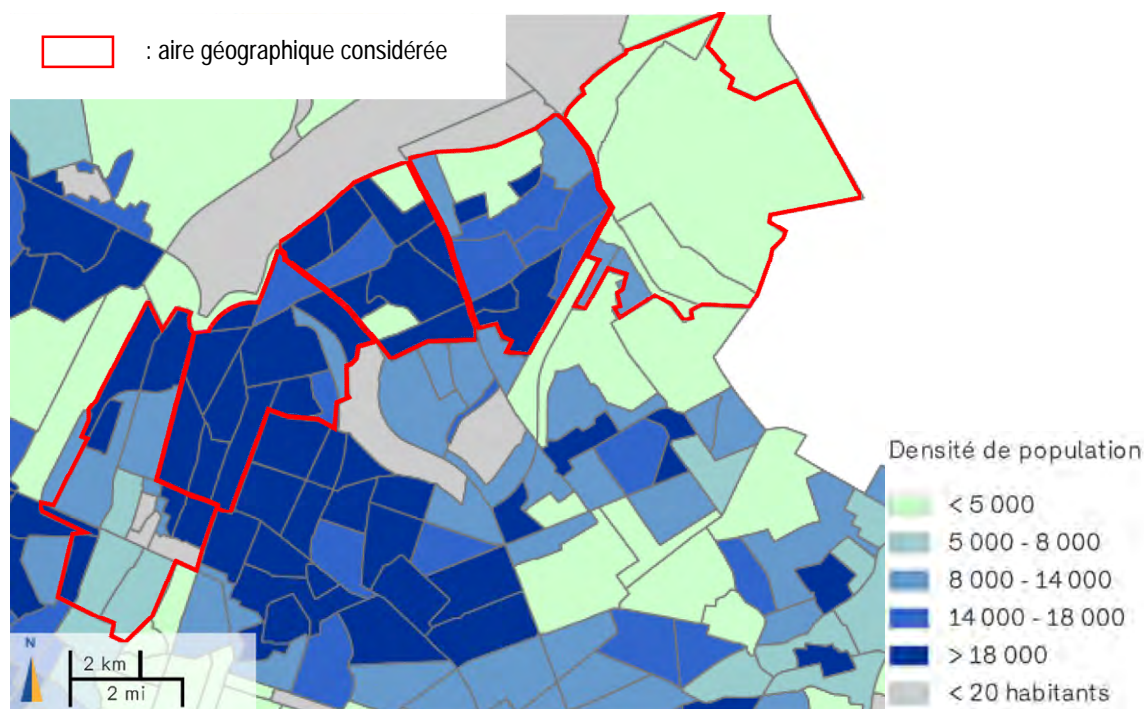


Figure 119 : Densités de population à l'échelle des secteurs statistiques (Monitoring des quartiers, 2019)

	Nombre d'habitants (hab.)	Densité de population (hab/km ²)
Zone Gare du Nord	21.169	12.879
Zone Colignon	37.803	23.859
Zone Helmet	24.380	19.817
Zone Evere Centre	19.800	12.377
Zone Bordet	3.798	1.268
Moyenne des Zones	-	14.040
Moyenne en RBC	-	7.441
Total des Zones	106.950	-
Total en RBC	1.208.542	-

Tableau 53 : Nombre et densité d'habitants (Monitoring des quartiers, 2019)

Au sein de l'aire d'étude, les densités les plus élevées sont observées dans les zones Colignon et Helmet. Ces zones sont constituées de nombreux secteurs statistiques parmi les plus denses à l'échelle de la Région. Les zones Evere Centre et Gare du Nord présentent également des densités de population supérieures à la moyenne régionale, mais largement plus faibles que les zones Colignon et Helmet. Enfin, la zone Bordet présente la densité de population la plus faible des cinq zones étudiées, celle-ci est également largement plus faible que la moyenne régionale.

A.2. Caractéristiques socio-économiques de la population

A.2.1. Structure des âges

En 2019¹, 27% de la population dans l'aire d'étude avait moins de 18 ans (pour une moyenne régionale de 23 %). À l'inverse, la part des plus de 65 ans était de seulement 10 % contre 13 % à l'échelle régionale. **Les zones considérées sont donc caractérisées par une surreprésentation des populations jeunes (0-17 ans) et une sous-représentation des populations de plus de 65 ans.** Concernant la population active (0-64 ans), celle-ci est légèrement sous-représentée dans l'aire géographique considérée comparativement à la moyenne régionale. Le tableau ci-dessous indique la structure des âges de chaque zone de l'aire d'étude ainsi que la différence avec la moyenne régionale.

	Part des 0-17 ans dans la population totale (%)	Part des 18-64 ans dans la population totale (%)	Part des 65 ans et plus dans la population totale (%)
Zone Gare du Nord	26 (+3%)	66 (+2%)	9 (-4%)
Zone Colignon	28 (+5%)	64 (+0%)	8 (-5%)
Zone Helmet	28 (+5%)	63 (-1%)	9 (-4%)
Zone Evere Centre	25 (+2%)	61 (-3%)	14 (+1%)
Zone Bordet	29 (+6%)	60 (-4%)	11 (-2%)
Moyenne des zones	27 (+4%)	63 (-1%)	10 (-3%)
Moyenne en RBC	23	64	13

Tableau 54 : Structures des âges (Monitoring des quartiers, 2019)

Au sein de l'aire géographique, l'ensemble des zones sont caractérisés par une surreprésentation des 0-17 ans dans la population totale. L'ensemble des zones sont également caractérisés par une sous-représentation des >65 ans, à l'exception de la zone Evere Centre qui présente une légère sur-représentation des >65 ans comparativement à la moyenne régionale (+1%). Concernant la population active, les zones Bordet, Centre d'Evere et Helmet sont caractérisés par une sous-représentation de la population active. Seul la zone Gare du Nord présente une part de la population active supérieure à la moyenne régionale.

A.2.2. Structure des ménages

Au niveau de la structure des ménages, comme indiqué au tableau ci-dessous, les zones présentes dans l'aire d'influence du tram sont caractérisées par une légère surreprésentation des couples avec enfants (29%, + 5% par rapport à la moyenne régionale) et des ménages monoparentaux (15 %, +3%) par rapport à la moyenne régionale. À l'inverse, on retrouve une sous-représentation des isolés (43%, -6%) et des couples sans enfants (13%, -2%) dans le total des ménages privés².

¹ IBSA. (2019). Monitoring des quartiers de la région de Bruxelles-Capitale. En ligne : <https://monitoringdesquartiers.irisnet.be/>, consulté en Mai 2020

² IBSA. (2016). Monitoring des quartiers de la région de Bruxelles-Capitale. En ligne : <https://monitoringdesquartiers.irisnet.be/>, consulté en Mai 2020

La taille moyenne des ménages est par conséquent plus importante dans l'aire d'influence du tram (2,47 personnes/ménage) que la moyenne régionale (2,17 personnes/ménage)¹.

	Part des isolés (%)	Part des couples avec enfants dans le total des ménages privés (%)	Part des couples sans enfants dans le total des ménages privés (%)	Part des ménages monoparentaux dans le total des ménages privés (%)	Taille moyenne des ménages privés
Zone Gare du Nord	53 (+4%)	24 (+0%)	11 (-4%)	13 (+1)	2,26
Zone Colignon	41 (-8%)	33 (+9%)	12 (-3%)	14 (+2%)	2,63
Zone Helmet	39 (-10%)	32 (+8%)	14 (-1%)	16 (+4%)	2,54
Zone Evere Centre	43 (-6%)	29 (+5%)	16 (+1%)	13 (+1%)	2,37
Zone Bordet	38 (-11%)	29 (+5%)	13 (-2%)	20 (+8%)	2,55
Moyenne des zones	43 (-6%)	29 (+5%)	13 (-2%)	15 (+3%)	2,47
Moyenne en RBC	49	24	15	12	2,17

Tableau 55 : Structure des ménages (Monitoring des quartiers, 2019)

Au niveau des zones, les zones Colignon, Helmet et Evere Centre sont toutes les trois caractérisées par une sous-représentation importante des isolés dans le total des ménages privés (entre -6 et -10%) et par une sur-représentation des couples avec enfants dans le total des ménages privés (+9 à +5%).

Concernant la zone Bordet, on retrouve également une sous-représentation importante des isolés dans le total des ménages privés (-11%) mais compensé plutôt par une sur-représentation des ménages monoparentaux (+8%) et dans une moindre mesure des couples avec enfants dans le total des ménages privés (+5%).

Enfin, la zone Gare du Nord est la seule zone qui se caractérise par une sur-représentation des isolés dans le total des ménages privés (+4%). Cette sur-représentation des isolés s'explique par une sous-présentation des couples sans enfants. Par conséquent, la zone Gare du Nord est la zone qui présente la taille des ménages la plus faible (2,26) même si celle-ci reste supérieure à la moyenne régionale.

A.2.3. Niveau socio-économique

Comme indiqué au tableau suivant, les zones dans l'aire géographique considérée se caractérisent par un taux de chômage plus élevé (27 % en 2015) par rapport à la moyenne régionale (21 %). En termes de revenus, les zones présentent des revenus médians équivalents à la moyenne régionale.

¹ IBSA. (2016). Monitoring des quartiers de la région de Bruxelles-Capitale. En ligne : <https://monitoringdesquartiers.irisnet.be/>, consulté en Mai 2020

	Taux de chômage (%)	Revenu médian des déclarations (€)
Zone Gare du Nord	33 (+12%)	16.699
Zone Colignon	31 (+10%)	17.111
Zone Helmet	25 (+4%)	18.422
Zone Evere Centre	21 (+0%)	20.463
Zone Bordet	27 (+6%)	22.554
Moyenne des zones	27 (+6%)	19.050
Moyenne en RBC	21	19.072

Tableau 56 : Taux de chômage et revenu médian (Monitoring des quartiers, 2015 et 2016)

Les taux de chômage des zones Gare du Nord et Colignon sont particulièrement importants, avec des taux de chômage supérieurs à 30% (plus de 10% supérieurs à la moyenne régionale). À l'inverse, la zone Evere Centre présente un taux de chômage équivalent à la moyenne régionale. Les zones Helmet et Bordet présentent des situations intermédiaires avec des taux de chômage supérieurs à la moyenne régionale de l'ordre de 5%.

Bien que les secteurs statistiques présentent des revenus médians équivalents à la moyenne régionale, ce constat traduit une grande variabilité spatiale du niveau de revenu. Les zones Helmet et surtout Colignon et Gare du Nord présentent un niveau de revenu plus faible que la moyenne régionale. À l'inverse, les zones Evere Centre et Bordet présentent un revenu supérieur à la moyenne régionale.

En conclusion, le niveau socio-économique le long de la ligne de tram 55 suit un gradient sud-ouest / nord-est. Les zones au sud-ouest de la ligne de tram se caractérisent par un niveau de précarité élevé. Cette situation socio-économique s'améliore en remontant la ligne en direction de Bordet où l'on retrouve progressivement des secteurs statistiques présentant un niveau socio-économique supérieur à la moyenne régionale.

A.3. Caractéristiques de mobilité

En matière de motorisation des ménages, les données statistiques de la possession de la voiture par ménage de 2019 fournissent pour les secteurs statistiques étudiés un ratio moyen de **0,53 voiture/ménage**, ce qui est inférieur à la valeur régionale de 2012. Le ratio le plus faible est observé dans les secteurs statistiques de la zone Gare du Nord et le plus élevé dans les secteurs statistiques de la zone Evere Centre.

Comparativement aux données de 2001, on assiste à une réduction de la possession de la voiture sur les secteurs statistiques considérés. Le ratio passe en effet de 0,59 voiture par ménage en 2001 à 0,53 voiture par ménage en 2019. Plus spécifiquement, on assiste à une réduction de la possession de la voiture sur les zones Gare du Nord, Colignon et Evere Centre et à un status quo pour les zones Helmet et Bordet.

Ce ratio est calculé en divisant le nombre de voitures total sur les secteurs statistiques étudiés par le nombre de ménages.

	Ratio voitures/ménages en 2019	Ratio voitures/ménages en 2001
Zone Gare du Nord	0,36	0,42
Zone Colignon	0,50	0,56
Zone Helmet	0,61	0,60
Zone Evere Centre	0,66	0,72
Zone Bordet	0,64	0,65
Moyenne des zones	0,53	0,59
En RBC¹	0,77	

Tableau 57 : Ratio voitures/ménages pour les secteurs statistiques des zones étudiés (Statbel, 2019 & Recensement du SPF ECONOMIE, P.M.E., CLASSES MOYENNES ET ENERGIE, 2001)

Globalement, cet indicateur montre que le niveau de possession de la voiture est cohérent avec les caractéristiques socio-économiques de la population mais aussi par la densité du tissu urbain ainsi que l'accessibilité des zones.

A.4. Caractéristiques du logement

Comme indiqué par les cartes du PRAS et de la densité de population présentées ci-dessus, l'importance du logement le long de la ligne de tram est très variable :

- La zone Gare du Nord est à la fois constituée de zones à vocation résidentielle présentes à l'est de la Gare du Nord mais également de zones à l'ouest de la Gare du Nord et au nord du Pentagone principalement tournés vers la fonction administrative.
- Au sein des zones Colignon et Helmet : le logement est fortement représenté, se traduisant par des fortes densités de populations.
- La zone Evere Centre est également fortement tournée vers la fonction résidentielle. Néanmoins, la zone dispose de secteurs statistiques de plus faibles densités ainsi que ponctuellement de zones non affectées au logement (une zone d'espaces verts et une zone d'industrie au nord de la zone).
- La zone Bordet est faiblement tournée vers le logement et est principalement constituée des industries de Haren, de l'OTAN et du siège général de l'armée. On retrouve néanmoins un pôle de logement à forte vocation sociale (*voir ci-dessous*) à l'extrême sud-est du périmètre (secteurs statistiques de Germinal I et II).

¹ Statistiques de l'enquête sur les déplacements des ménages en Belgique (Enquête BELdam-2012).

A.4.1. Structure de propriété

La structure de propriété est un indicateur qui permet de mettre en évidence le rapport entre les marchés de ventes de logements et le marché locatifs, ces deux marchés disposant de leurs propres spécificités. Il s'agit typiquement d'un indicateur qui sert de base pour expliquer les rapports croisés entre les autres indicateurs. Par exemple, une part importante de logements sociaux pour 100 ménages pour une zone est directement liée à une sous-représentation des logements mis en location par des particuliers et une surreprésentation du marché locatif sur la même zone.

Concernant la part des logements mis en location par des particuliers, celui-ci exprime la quantité de logements mis en location par des particuliers par rapport aux logements mis en location par des sociétés de logements sociaux ou autres institutions publiques (CPAS, commune, ...), ou des sociétés privées. Il s'agit du nombre de logements loués dont le propriétaire est un particulier, divisé par le nombre de logements loués dont le type de propriétaire est connu.

Le tableau suivant reprend ces indicateurs pour chacune des zones étudiées (moyenne des données des secteurs statistiques concernés).

	Parts des logements occupés par le propriétaire (%)	Parts des logements mis en location (%)	Part des logements mis en location par des particuliers (%)
Zone Gare du Nord	23	77	45
Zone Colignon	40	60	88
Zone Helmet	34	66	74
Zone Evere Centre	46	54	81
Zone Bordet	27	73	16
Moyenne des zones	34	66	61
Moyenne en RBC	41	59	73

Tableau 58 : Structure de la propriété des logements (Monitoring des quartiers, 2001)

La zone Evere Centre est la seule caractérisée par une surreprésentation des propriétaires (46%) et une sous-représentation des locataires (54%) par rapport à la moyenne régionale. La zone Colignon est alignée sur la moyenne régionale avec 40% des logements occupés par des propriétaires pour environ 60 % mis en location. La zone Helmet et surtout les zones Gare du Nord et Bordet sont caractérisées par une surreprésentation du locatif (de 66 à 77% des logements) et une sous-représentation des logements occupés par leurs propriétaires.

Au niveau du marché locatif, les zones Colignon, Helmet et Evere Centre sont essentiellement composés de logements mis en location par des particuliers (75% ou plus). À l'inverse, le marché locatif des zones Gare du Nord et surtout Bordet est fortement alimenté par la mise en location de logements qui appartiennent à des sociétés de logements sociaux ou à d'autres institutions publiques (CPAS, commune ...), ou à des sociétés privées.

Concernant le type de logements présent dans l'aire d'attractivité du tram¹, on retrouve la distribution suivante :

- 65 à 70 % d'appartements ;
- 25 à 30 % de maisons unifamiliales ;
- ±5% de maisons 3 à 4 façades.

Cette distribution est identique à celle constatée à l'échelle régionale. Au niveau des zones, la zone Gare du Nord présente une surreprésentation des appartements (80% de son parc de logement est constitué d'appartements). À l'inverse, la zone Bordet présente une surreprésentation des maisons unifamiliales (35%) et 3 ou 4 façades (10%). Enfin, la zone Colignon présente également une part plus importante de maisons unifamiliales (34%) comparativement à la moyenne régionale (28%).

A.4.2. Etat du parc de logement

Comme indiqué au tableau ci-dessous, on retrouve **4.081 logements sociaux** dans l'aire géographique considérée, avec 1.673 logements sociaux présents dans la zone Gare du Nord et 1.023 logements sociaux dans la zone de Helmet. La part des logements sociaux est le nombre de logements sociaux pour 100 ménages.

	Nombre de logements sociaux	Part des logements sociaux (%)
Zone Gare du Nord	1.673	17,7
Zone Colignon	302	2,2
Zone Helmet	1.023	10,7
Zone Evere Centre	357	4,3
Zone Bordet	661	44,4
Moyenne des zones		15,9
Moyenne en RBC		7,2
Total des zones	4.016	
Total en RBC	39.742	

Tableau 59 : Nombre et part des logements sociaux (Monitoring des quartiers, 2017 et 2019)

La part des logements sociaux pour les zones analysées est supérieure à la moyenne régionale, avec 15,9 logements pour 100 habitants contre 7,2 logements pour 100 habitants à l'échelle régionale. Néanmoins, cette part est fortement influencée par la zone Bordet qui présente une part largement supérieure à la moyenne régionale (44,4). En effet, pour la zone Bordet, on retrouve quasi 1 logement social pour 2 ménages.

¹ Moyenne des cinq zones analysées.

B. Equipements et services à la population

B.1. Inventaire des équipements au sein de l'aire géographique

La carte ci-dessous reprend les principaux équipements compris au sein de l'aire géographique considérée :

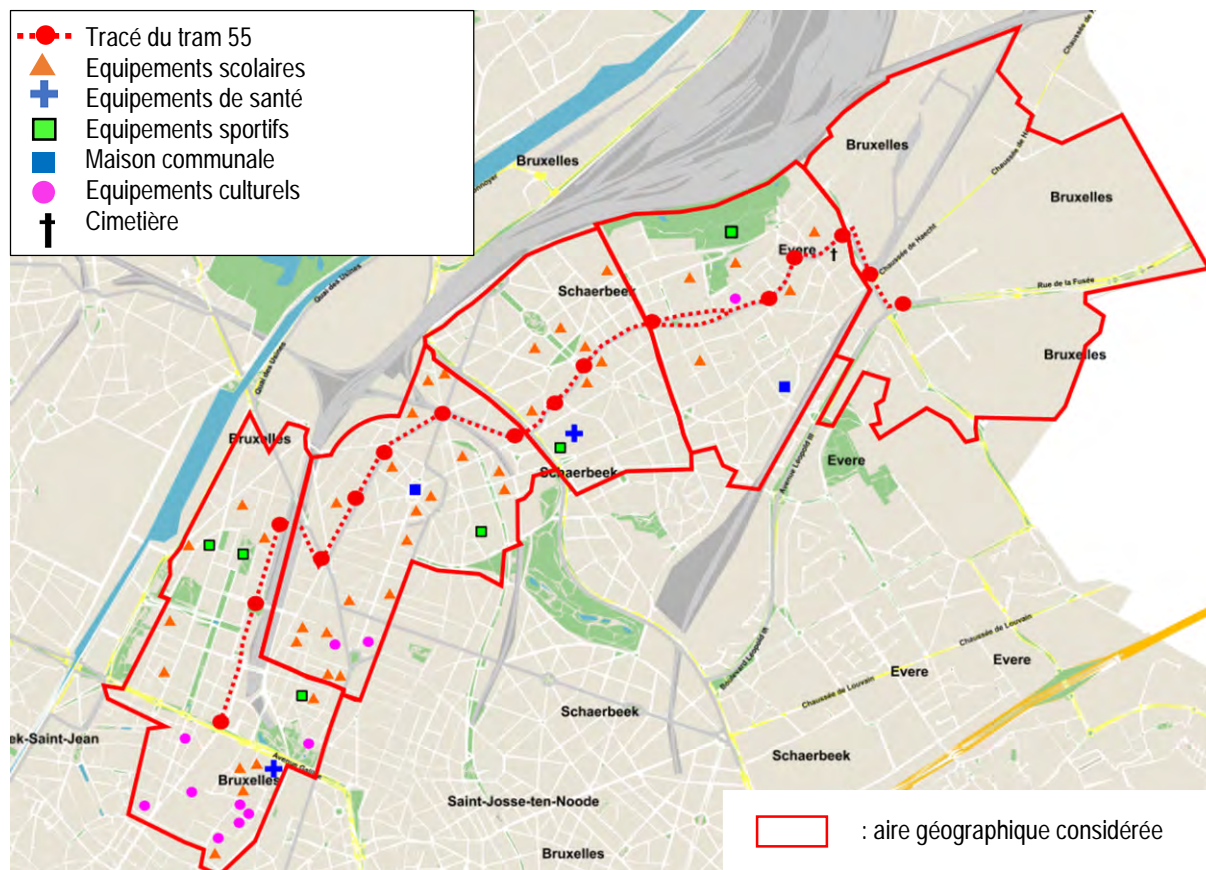


Figure 120 : Localisation des principaux équipements au sein de l'aire de desserte du tram 55 (ARIES sur fond MObiGIS, 2020)

On constate une répartition homogène des équipements scolaires au niveau des différentes zones, à l'exception de la zone Bordet sur laquelle on ne retrouve pas d'équipements scolaires. Ce constat est à mettre en relation avec les fonctions que l'on retrouve dans cette zone, celle-ci étant faiblement tournée vers le logement et étant principalement constituée des industries de Haren, de l'OTAN et du siège général de l'armée.

Concernant les autres équipements, on peut mettre en évidence que les maisons communales de Schaerbeek et d'Evere sont présentes au sein de l'aire d'attractivité du tram. Au niveau des équipements de santé présents au sein de cette aire d'attractivité, on retrouve le CHU Brugmann-site Paul Brien présent dans la zone Helmet. Enfin, les équipements culturels au sein de l'aire d'attractivité du tram sont principalement localisés au nord du Pentagone et donc principalement en relation avec le terminus Rogier.

B.2. Equipements scolaires - Caractéristiques de mobilité

Les tableaux ci-dessous reprennent les données des Plan de déplacement scolaire (PDS) des écoles présentes au sein de l'aire d'étude. Pour rappel, un PDS se fait sur base volontaire et toutes les écoles n'en disposent pas à l'heure actuelle. Les données présentées ci-dessous nous ont été fournies en avril 2020 par Bruxelles Mobilité. L'ensemble des écoles concernées sont des écoles fondamentales, à l'exception de la Steinerschool (école secondaire de la zone Gare du Nord).

Un PDS indique entre autres les parts modales de chaque mode de transport qu'empruntent les élèves et enseignants pour se rendre à l'école.

B.2.1. Zone Gare du Nord

On retrouve deux écoles munies d'un PDS pour cette zone : l'Ecole 8 (2008), dont les données sont uniquement disponibles pour les élèves, et la Steinerschool (2019). Le tableau ci-dessous reprend les données de mobilité des élèves pour les deux écoles et les données de mobilité des enseignants de l'école Steinerschool. Le nombre de personnes concernées est repris entre parenthèses et permet d'indiquer la fiabilité des données.

	Elèves	Enseignants
A pied	74% (262)	0%
À vélo	4% (15)	14% (1)
En transports en commun	17% (59)	14% (1)
En voiture	5% (19)	72% (5)
Autres (dont, covoiturage)	0% (0)	0% (0)

Tableau 60 : Parts modales des écoles présentes dans la zone Gare du Nord

Trois élèves sur quatre utilisent donc la marche à pied comme mode de transport principal, ce qui indique que les élèves habitent à distance piétonne de leur école. Le nombre d'élèves utilisant les transports en commun dans cette zone est plus faible, à 17%. Enfin, une part marginale des élèves utilisent la voiture ou le vélo pour se rendre à l'école (5% environ pour chaque mode). Concernant les enseignants, ceux-ci se rendent majoritairement au travail en voiture (72%). Néanmoins, concernant ces derniers, l'échantillon de répondants est faible.

B.2.2. Zone Colignon

On retrouve deux écoles munies d'un PDS pour cette zone : GO ! Basisschool De Mozaiek (2019) et Paviljoen (2020). Le tableau ci-dessous reprend les données de mobilité pour les deux écoles.

Partie 2 : Evaluation des incidences des alternatives et recommandations
2. Domaines social et économique

	Elèves	Enseignants
A pied	39% (179)	2% (1)
À vélo	6% (26)	9% (5)
En transports en commun	31% (140)	54% (27)
En voiture	24% (111)	36% (18)
Autres (dont, covoiturage)	0% (0)	0% (0)

Tableau 61 : Parts modales des écoles présentes dans la zone Colignon

La majorité des élèves de ces écoles se rendent à l'école à pied (39%), cependant le nombre d'élèves se rendant à l'école en transports en commun est presque aussi élevé, à 31%. Seul un élève sur quatre déclare se rendre à l'école en voiture. Concernant les enseignants, ceux-ci se rendent majoritairement au travail en transports en commun (54%). La voiture est également utilisée par plus d'un enseignant sur trois (36%).

B.2.3. Zone Helmet

On retrouve quatre écoles munies d'un PDS pour cette zone : Heilige Familie Schaarbeek (2019), Basisschool Champagnat (2020), Institut Champagnat (2008), Basisschool De Muziekladder (2015). Le tableau ci-dessous reprend les données de mobilités pour les quatre écoles.

	Elèves	Enseignants
A pied	43% (387)	1% (1)
À vélo	11% (97)	8% (6)
En transports en commun	17% (155)	64% (44)
En voiture	28% (250)	23% (16)
Autres (dont, covoiturage)	1% (5)	3% (2)

Tableau 62 : Parts modales des écoles présentes dans la zone Helmet

Ces données, assez représentatives vu le nombre d'interrogés, indiquent que la majorité des élèves se rendent à l'école à pied (43%). Le nombre d'élèves se rendant à l'école en voiture est plus élevé que les 2 zones précédents, à 28%. Comme pour la zone Gare du Nord, un élève sur cinq déclare se rendre à l'école en transports en commun (17%). Concernant les enseignants, ceux-ci se rendent majoritairement au travail en transport en commun (64%). La voiture est également utilisée par environ un enseignant sur quatre (23%).

B.2.4. Zone Evere Centre

On retrouve deux écoles munies d'un PDS pour cette zone : De Weg-Wijzer (2017), dont les données sont uniquement disponibles pour les élèves, et Everheide (2017). Le tableau ci-dessous reprend les données de mobilités pour ces deux écoles.

	Elèves	Enseignants
A pied	29% (110)	0% (0)
À vélo	6% (23)	15% (5)
En transports en commun	17% (65)	15% (5)
En voiture	48% (180)	67% (22)
Autres (dont, covoiturage)	0% (0)	3% (1)

Tableau 63 : Parts modales des écoles présentes dans la zone Evere Centre (PDS, 2016-2017)

Contrairement aux autres zones, les élèves des 2 écoles munies d'un PDS dans la zone Evere-Centre se rendent majoritairement à l'école en voiture (48%). La marche à pied est quant à elle utilisée par un tiers des élèves de l'école. Seul 17% des élèves déclarent se rendre à l'école en transport en commun. Concernant les enseignants, la voiture est largement le mode de transport le plus utilisé avec 67% des enseignants qui déclarent se rendre en voiture au travail.

B.2.5. Zone Bordet

Aucune école n'est présente dans la zone Bordet. Par conséquent, aucun plan de déplacement scolaire n'a été analysé pour cette zone.

C. Commerces et HoReCa

C.1. Noyaux commerciaux au sein de l'aire géographique considérée

La figure ci-dessous indique les différents noyaux commerciaux présents au sein de l'aire géographique étudiée¹ :

¹ Cette figure se limite aux seuls liserés de noyaux commerciaux formant l'armature principale du commerce dans la région, telle que définie par le plan d'affectation du sol (PRAS). Ceci explique l'absence du site Leonardo (décathlon d'Evere) ainsi que des commerces du pôle Pavillon (au croisement entre la rue Gallait et la rue du Pavillon).

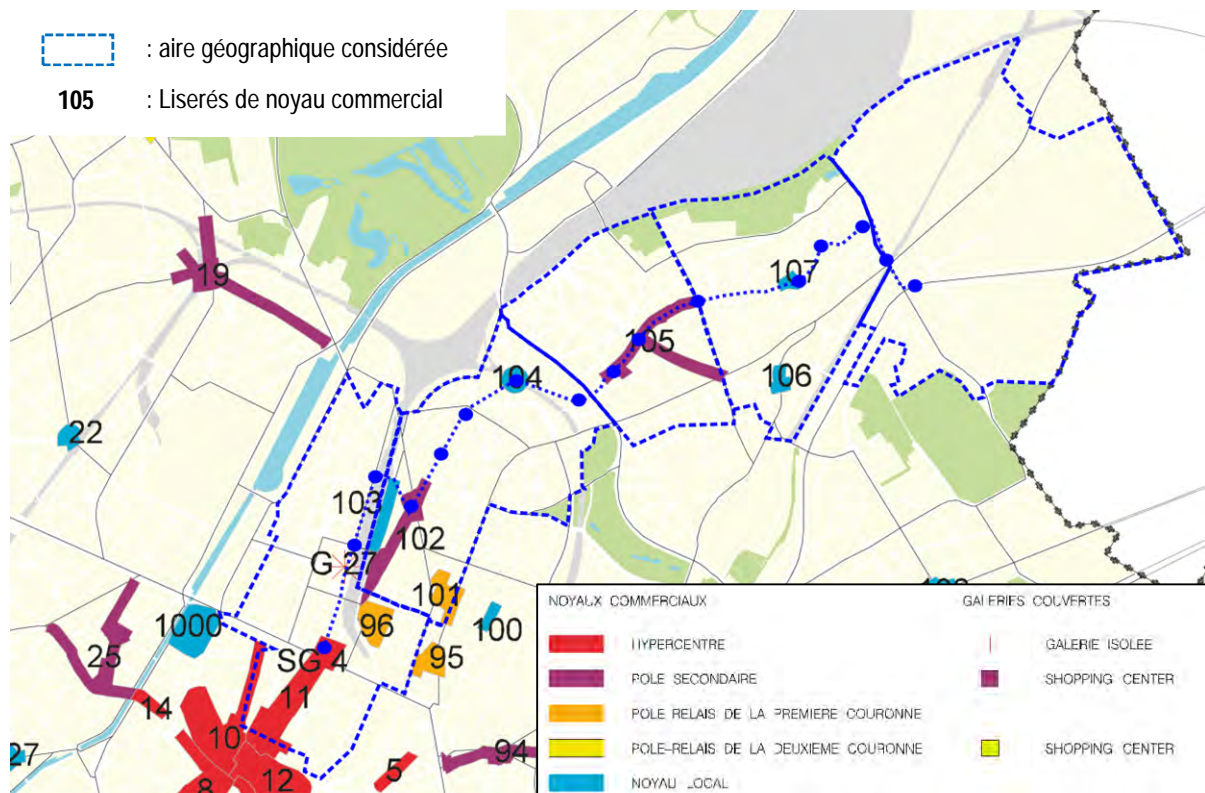


Figure 121 : Noyaux commerciaux présents au sein de l'aire géographique considérée (ARIES sur fond Observatoire du Commerce, 2020 sur base de données de 2011)

On retrouve au sein de l'aire géographique considérée :

- 1 noyau de l'hypercentre : Le noyau du Centre-Ville/rue Neuve (n°11) ;
- 2 pôles secondaires : Le noyau des rues du Brabant - d'Aerschot (n°102 et n°103) ainsi que la chaussée de Helmet (n°105) ;
- 2 pôles relais de 1^{re} couronne : La rue de la Prairie (n°96) et le pôle centré autour de l'église royale Sainte-Marie (n°101) ;
- 3 noyaux locaux : La place Verboekhoven (n°104), la place de la Paix (n°107) et l'avenue Henri Conscience (n°106).
- La Galerie isolée de la Gare du Nord (n°27).

Cinq de ces noyaux commerciaux se situent sur les voiries traversées par la ligne de tram 55 et seront donc directement impactés par des éventuels changements effectués le long de la ligne :

- La galerie isolée de la Gare du Nord ;
- Le pôle secondaire de la rue du Brabant/place Liedts ;
- Le noyau local de la place Verboekhoven ;
- Le pôle secondaire de la chaussée de Helmet ;
- Le noyau local de la place de la Paix.

Une brève description de ces noyaux est effectuée ci-dessous.

C.1.1. La galerie de la Gare du Nord

La galerie de la Gare du Nord comprend une trentaine de cellules commerciales. Les commerces de cette galerie visent essentiellement le public cible des navetteurs, et sont constitués majoritairement d'enseignes (Carrefour express, Starbucks, Planet Parfum, etc.). L'offre commerciale de ce pôle est dominée par l'HoReCa (1 commerce sur 2), complétée par des commerces tournés vers la clientèle internationale de passage : chocolatiers Léonidas, Western Union, etc.

C.1.2. Le noyau de la rue du Brabant

Défini par l'Observatoire du commerce comme **pôle secondaire**, ce quartier compte un grand nombre de cellules commerciales. En effet, ce noyau compte **377 cellules** soit un nombre de cellules supérieur au nombre moyen de cellules par quartier à l'échelle de la région (245 cellules par quartier). Les cellules de ce pôle sont principalement localisées le long de 3 axes :

- La rue du Brabant** (163 cellules) : principalement caractérisée par une surreprésentation des magasins d'équipement de la personne, soit les magasins de vêtements et de chaussures, ainsi que de cosmétiques (parfumeries et bijouteries).
- La rue d'Aerschot** (63 cellules) : principalement tournée vers les salons de prostitution.
- La place Liedts** (36 cellules) : présente une offre commerciale et de services très diversifiée composée notamment de salons de coiffures, cafés et bars, salles de fitness, hôtels, pharmacies, etc.

Par conséquent, l'offre commerciale de ce pôle est extrêmement variée. Ce noyau présente les particularités suivantes :

- Il jouit d'un **grand bassin d'attraction** qui franchit la frontière (supra)régionale, à l'instar du centre-ville de Bruxelles. Néanmoins, il se distingue de ce dernier car son **offre n'est pas constituée de grandes enseignes** et par le **caractère multiculturel de ses clients**.
- Ce pôle se distingue aussi par son **caractère international**. En effet, il s'axe sur **la vente de produits exotiques ou des spécialités d'origine orientale**, notamment à destination des communautés marocaines et turques (robes de soirée, musique orientale, encens, henné, etc.).

- Il se distingue également par le **vaste choix qu'il présente pour tout ce qui tourne autour des besoins « plaisirs »** (magasins de vêtements, de chaussures, de bijoux, etc.). Enfin, on peut noter que quasiment 50% des chalands actuels (selon hub.brussels) se rendent aux commerces en véhicules motorisés.

C.1.3. Le noyau de la place Verboekhoven

Ce noyau est défini par l'Observatoire du commerce comme **noyau local**. Ce liseré est centré autour de la place Verboekhoven et compte entre **25 et 30 cellules commerciales**. Il présente une **offre commerciale assez diversifiée** (épicerie, HoReCa, papeterie, surface alimentaire, etc.). Ce liseré présente essentiellement du **commerce de proximité** et ne dispose **quasiment pas d'enseignes internationales**.

C.1.4. Le noyau d'Helmet

Défini par l'Observatoire du commerce comme **pôle secondaire**, ce quartier compte un grand nombre de cellules commerciales (**259 cellules commerciales**). Les cellules de ce pôle sont principalement localisées le long de deux axes : **la chaussée d'Helmet** (133 cellules) et la **rue Richard Vandevelde** (61 cellules).

L'offre commerciale de ce pôle est très **diversifiée** et répond plutôt à des **besoins de proximité**. L'offre s'axe principalement sur les secteurs des services, des produits du quotidien et de l'HoReCa. Ce pôle est faiblement valorisé par les chalands pour les achats plus rares (soit les secteurs d'équipement de la personne et de la maison). Ce quartier fonctionne donc essentiellement **en relation avec ses habitants**, mais également grâce à **son statut de lieu de passage**. De nombreuses personnes s'arrêtent dans le pôle Helmet pour faire leurs courses quotidiennes.

Deux marchés distincts sont également organisés en lien avec le liseré de la chaussée de Helmet. Le premier a lieu les lundi matin de 8h à 13h sur le square Riga et l'avenue Huart Hamoir, avec un nombre moyen de 36 stands. Le deuxième, de plus petite envergure, a lieu tous les samedis matin de 8h à 13h sur la rue Richard Vandevelde, avec seulement 6 stands en moyenne.

Enfin, on peut noter d'environ 45% des chalands (selon hub.brussels) se rendent aux commerces de ce pôle à pied.

C.1.5. Le noyau de la place de la Paix

Le noyau de la place de la Paix est défini par l'Observatoire du commerce comme **noyau local**. Ce liseré, centré sur la place de la Paix est de taille réduite et ne compte que **25 et 30 cellules commerciales**. Il présente une offre **commerciale assez diversifiée** (coiffeur, Horeca, opticien, pharmacie, surface alimentaire, etc.). Ce liseré ne présente que du **commerce de proximité** et ne dispose quasiment **pas d'enseignes internationales**.

D. Localisation précise des commerces, services et équipements le long du tracé

Les cartes ci-dessous présentent les différents commerces et équipements présents le long du tracé de la ligne de tram 55.

D.1. Zone Gare du Nord

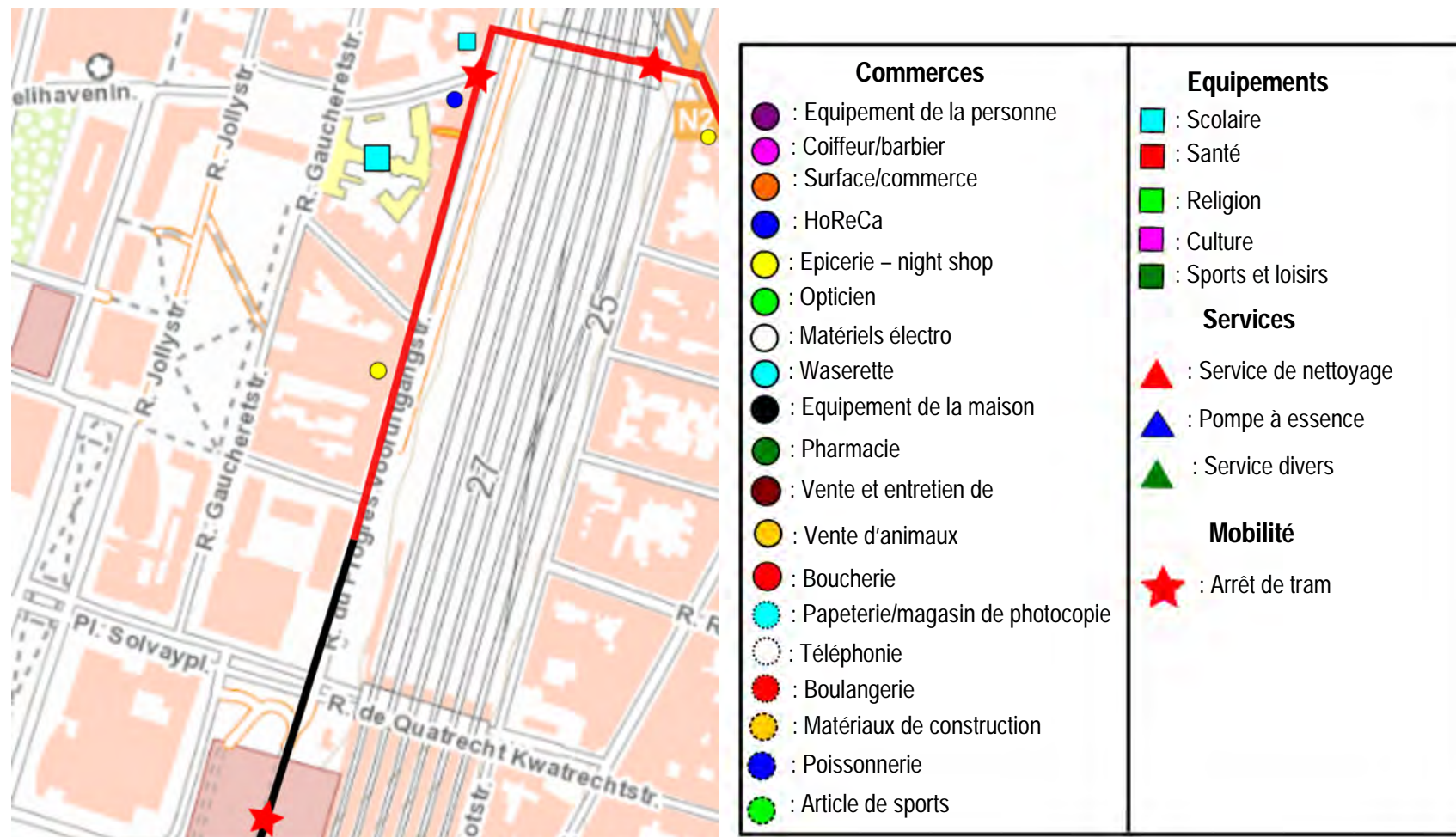


Figure 122 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Gare du Nord et Thomas (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

D.2. Zone Colignon

D.2.1. Thomas – Liedts



Figure 123 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Thomas et Liedts (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

D.2.2. Liedts – Pavillon

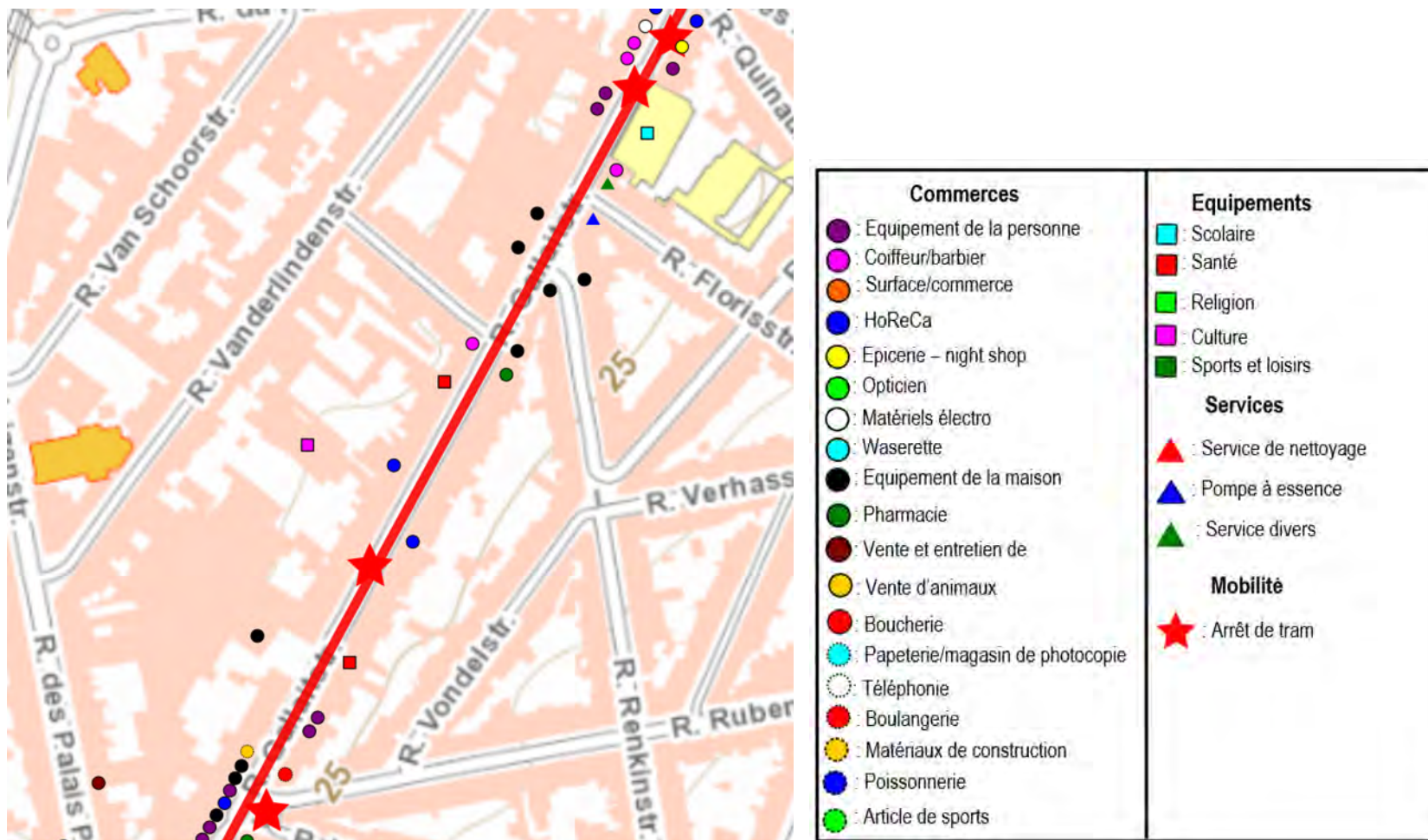


Figure 124 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Liedts et Pavillon (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

D.2.3. Pavillon – Verboekhoven

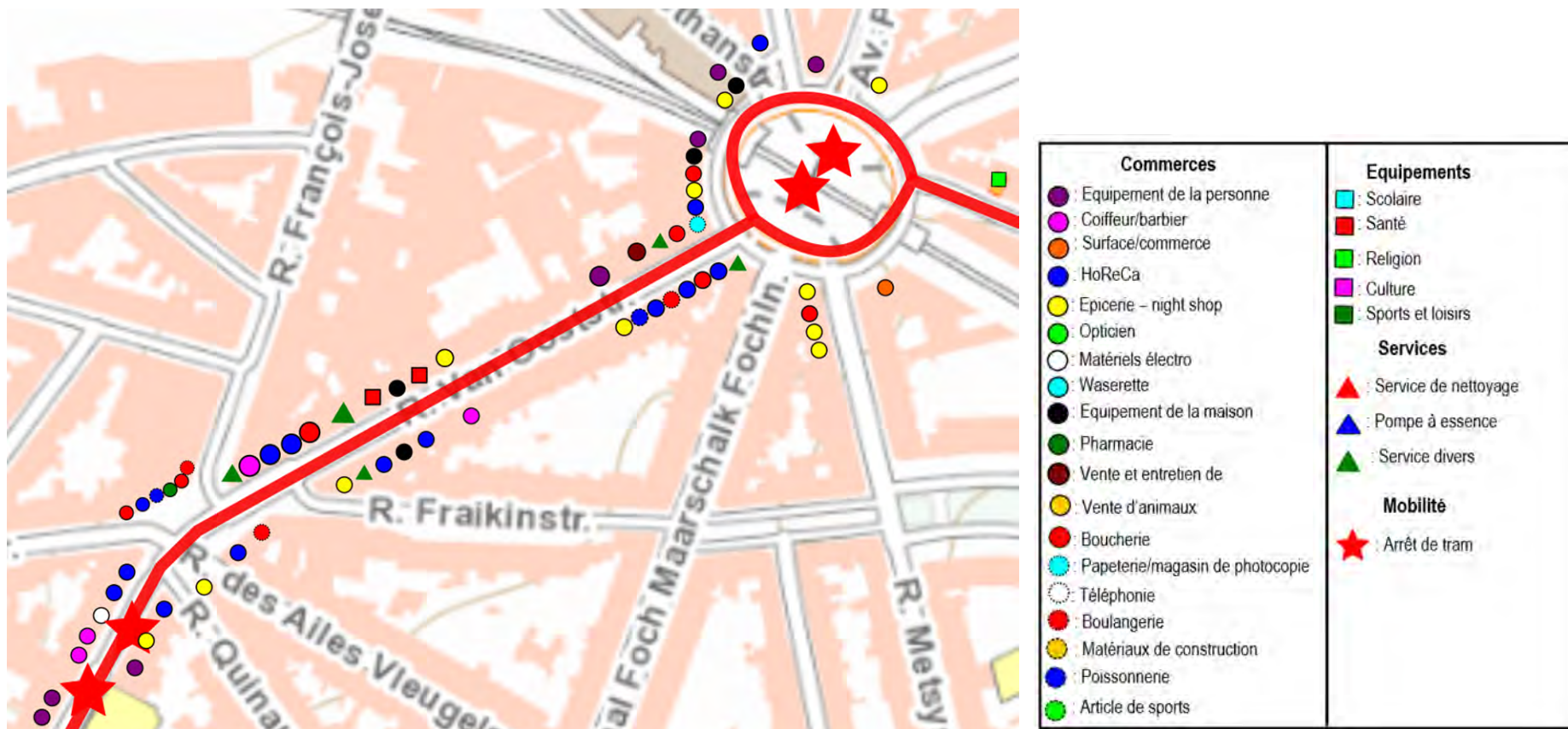


Figure 125 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Pavillon et Verboekhoven (ARIES sur fond Brugis, 2020)

D.2.4. Verboekhoven – Waelhem

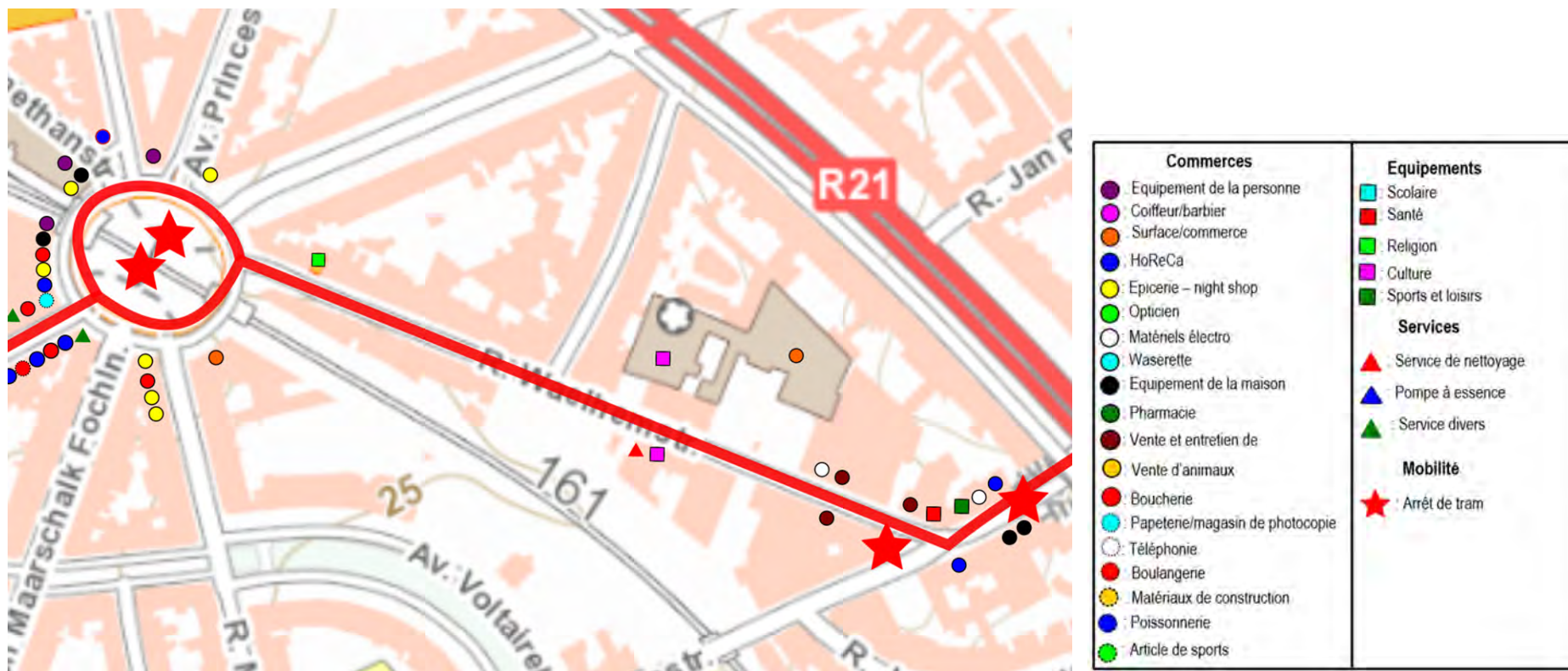


Figure 126 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Verboekhoven et Waelhem (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

D.3. Zone Helmet

D.3.1. Waelhem – Foyer Schaerbeekois



Figure 127 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Waelhem et Foyer Schaerbeekois (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

D.3.3. Helmet – Tilleul

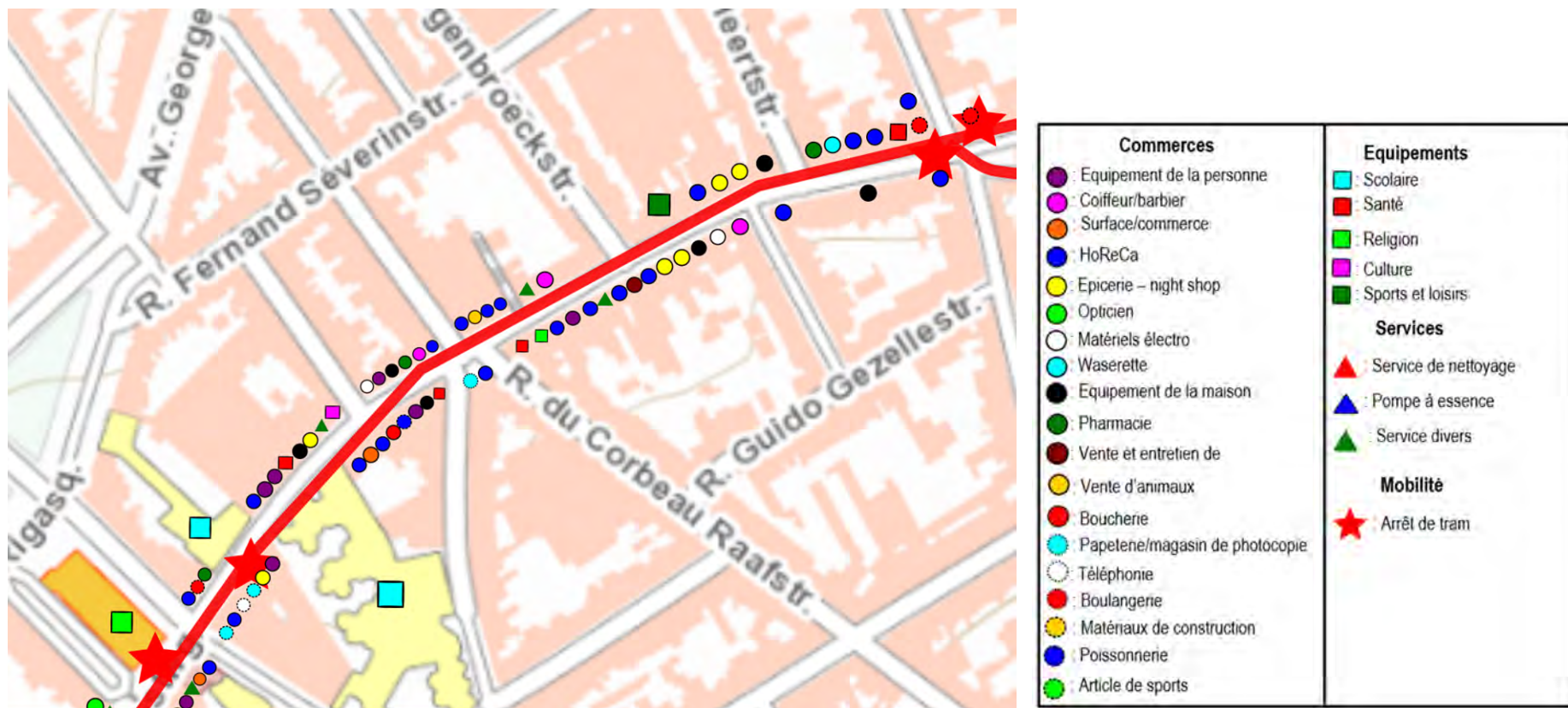


Figure 129 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Helmet et Tilleul (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

D.4. Zone Evere Centre

D.4.1. Tilleul – Paix

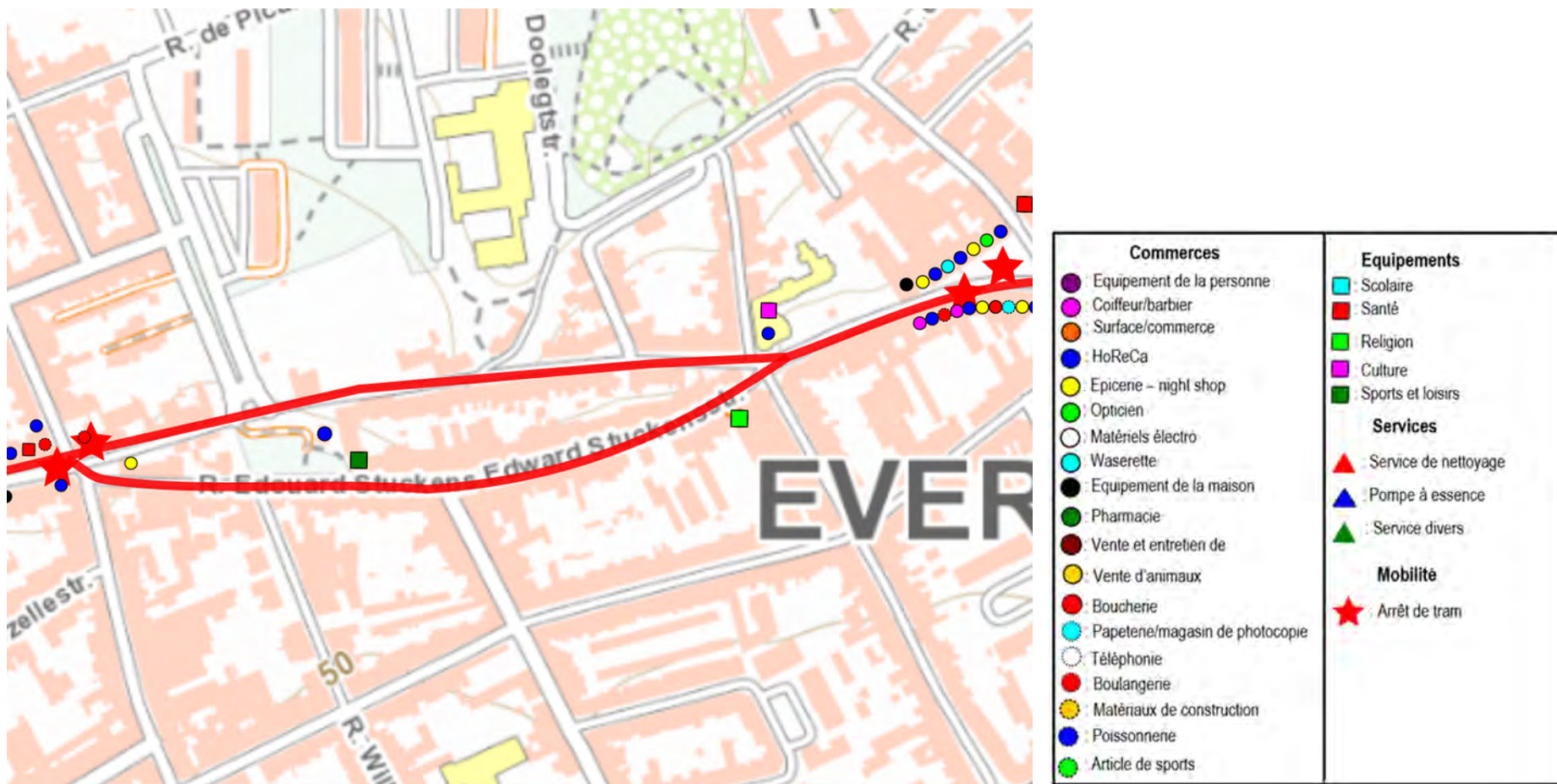


Figure 130 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Tilleul et Paix (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

D.4.2. Paix – Fonson

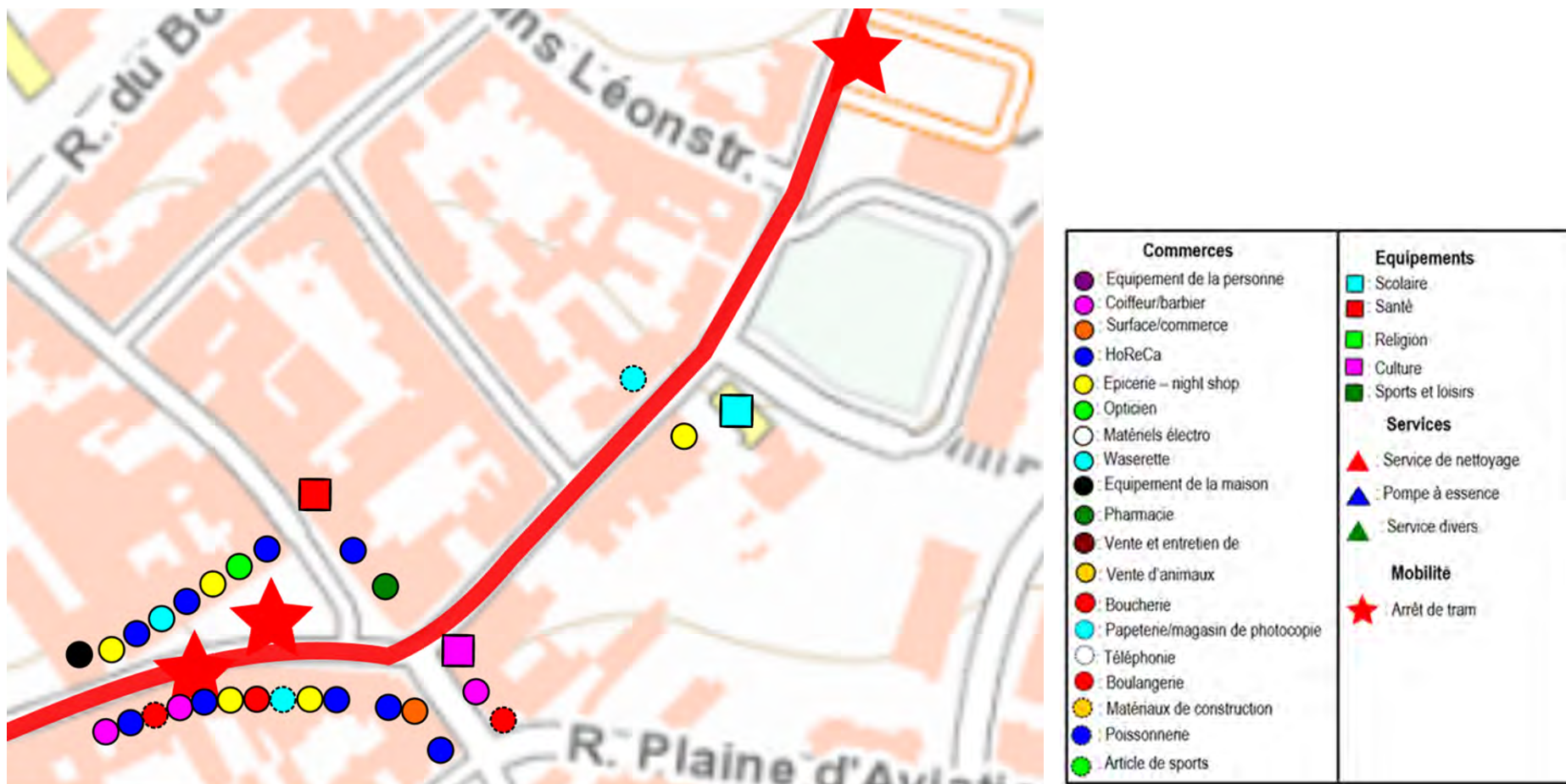


Figure 131 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Paix et Fonson (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

D.4.3. Fonson – Van Cutsem

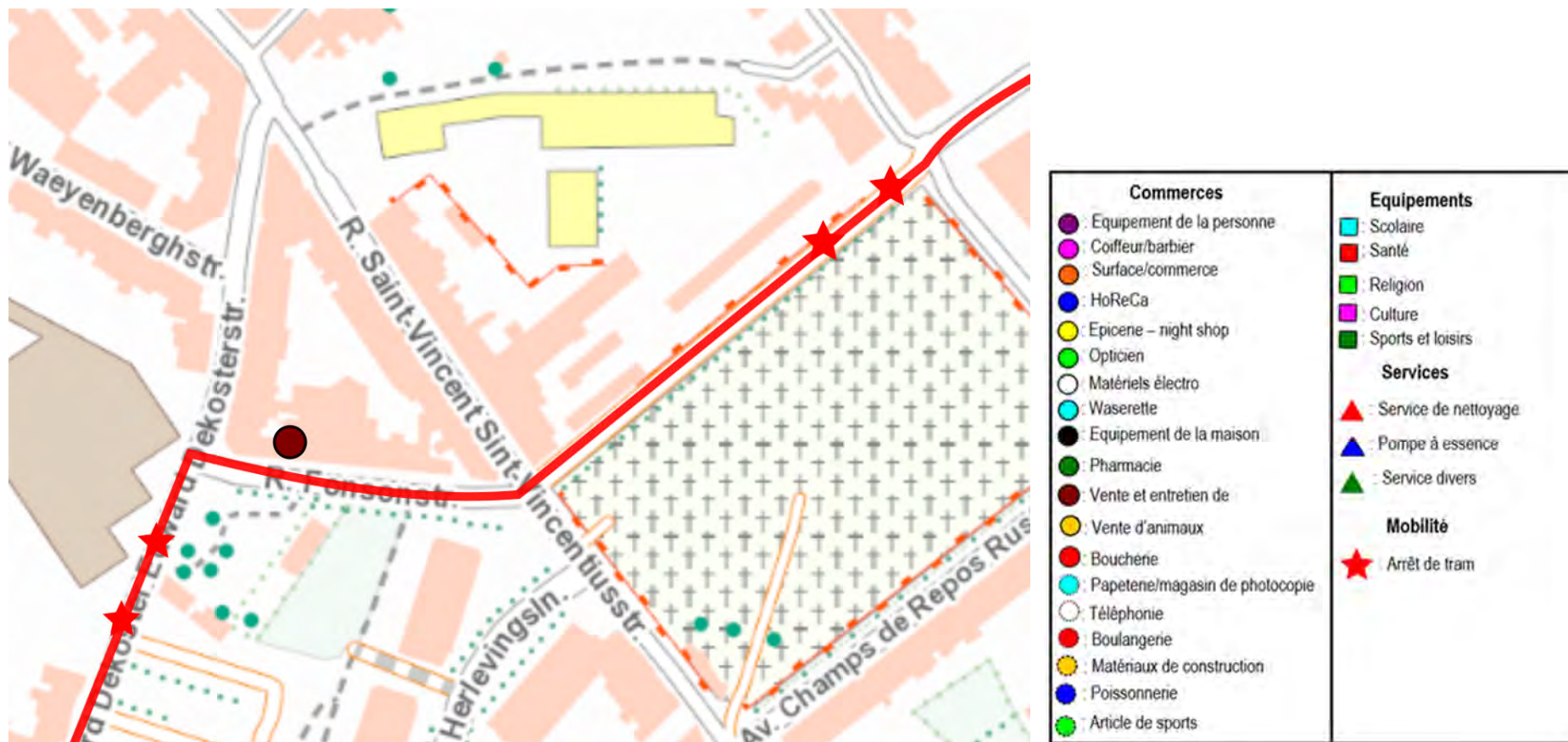


Figure 132 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Fonson et Van Cutsem (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

D.5. Zone Bordet

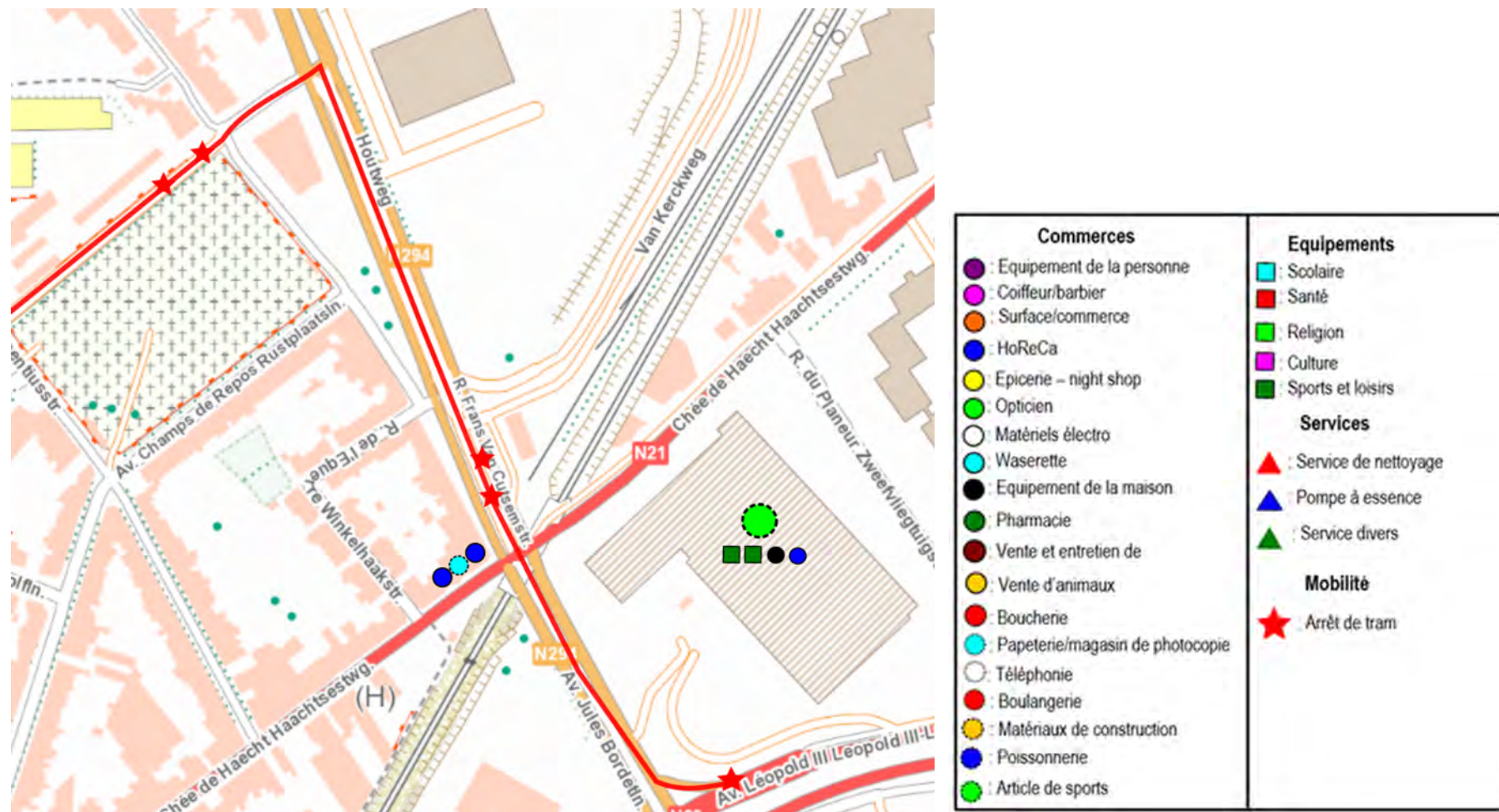


Figure 133 : Localisation des commerces, services et équipements le long du tracé de la ligne 55 entre les arrêts Van Cutsem et Da Vinci (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

E. Bureaux et industrie

E.1. Localisation des pôles d'industrie et de bureaux

La figure ci-dessous localise les pôles de bureaux et d'industrie présents au sein de l'aire géographique considérée sur base du fond de plan du PRAS :

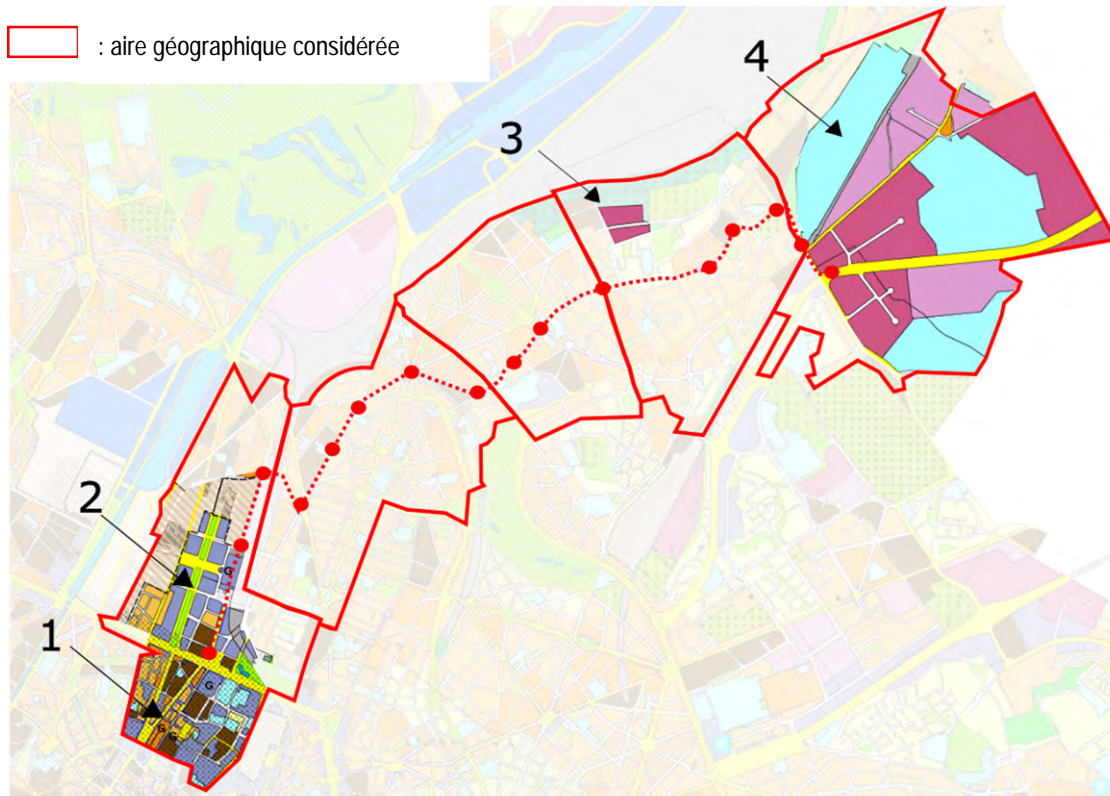


Figure 134 : Localisation des pôles d'industrie et de bureaux au sein de l'aire géographique considérée (ARIES sur fond de plan Brugis, 2020)

On retrouve **2 principaux pôles de bureaux** au sein de l'aire de desserte du tram 55 :

- Le Nord du Pentagone**, situé au sud de la petite ceinture et qui constitue l'extrémité sud du périmètre d'étude (marqué par un **1** sur la figure ci-dessus) ;
- Le quartier Nord**, situé à l'ouest de la Gare du Nord et au nord de la Petite Ceinture (marqué par un **2** sur la figure ci-dessus).

On retrouve **2 principaux pôles d'industries** au sein de l'aire de desserte du tram 55 :

- Un pôle d'industrie de petite envergure au droit des rues Stroobants et de Picardie (marqué par un **3** sur la figure ci-dessus) ;
- Le quartier industriel de Haren, composé de nombreuses industries mais aussi du siège de l'OTAN ainsi que du quartier général de l'armée (marqué par un **4** sur la figure ci-dessus).

E.2. Densité de bureaux et nombre d'emplois

E.2.1. Superficie et densité de bureaux

La figure de densité de bureaux ci-dessous indique **une densité de bureaux très importante au niveau des secteurs statistiques au sud du site**, à savoir le **nord du Pentagone et le « quartier Nord » de bureaux**.

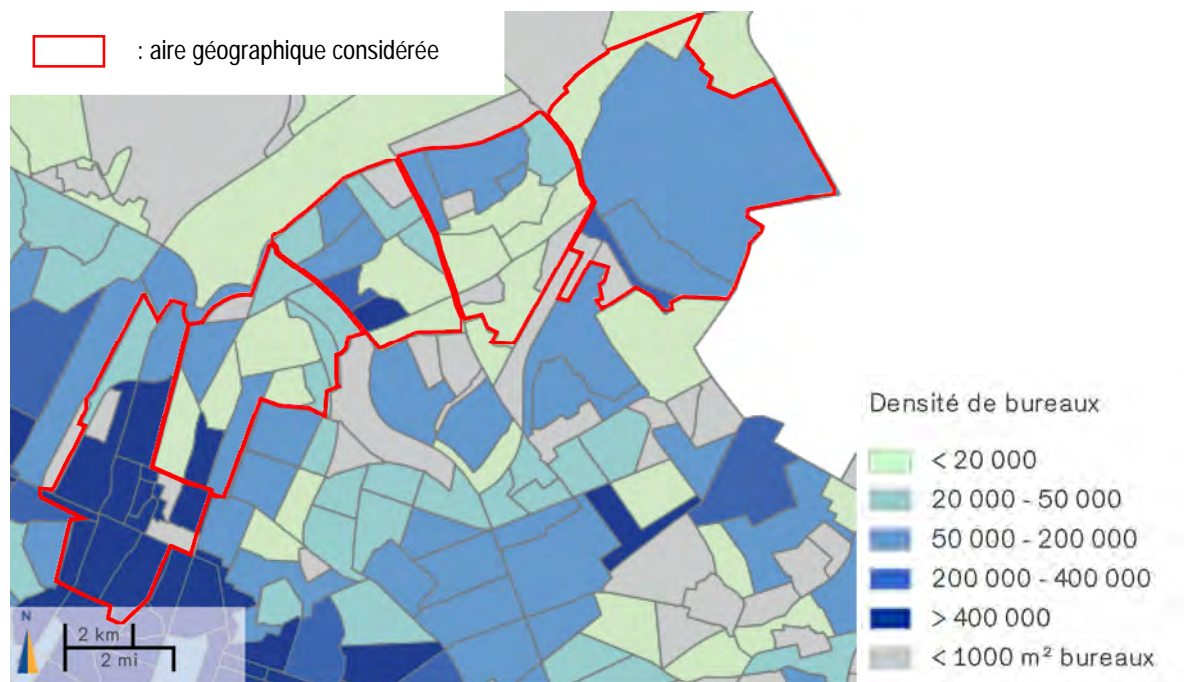


Figure 135 : Densité de bureaux dans l'aire géographique étudiée (Monitoring des quartiers, 2018)

Le tableau ci-dessous reprend les données de superficie plancher et densité de bureaux dans l'aire géographique

	Surface plancher de bureaux (m ²)	Densité de bureaux (m ² /km ²)
Zone Gare du Nord	1.647.110	976.653
Zone Colignon	96.125	59.335
Zone Helmet	102.919	84.105
Zone Evere Centre	56.803	37.771
Zone Bordet	291.887	164.634
Moyenne en RBC		78.003
Total des zones	2.194.844	
Total en RBC	12.758.292	

Tableau 64 : Densité et surface plancher de bureaux (Monitoring des quartiers, 2018 et 2016)

Appliqué au niveau des zones étudiées, **la zone Gare du Nord concentre la majorité (75%) des superficies de bureaux** du périmètre d'étude. Cette zone présente donc une densité de bureaux très largement supérieure à la moyenne régionale (de l'ordre de 8 fois supérieur).

Concernant **la zone Bordet, celle-ci concentre environ 300.000 m²** de surface plancher de bureaux pour une densité de bureaux d'environ 165.000 m²/km². Cette zone dispose également d'une densité supérieure à la moyenne régionale (de l'ordre de 2 fois supérieur).

Ces deux zones concentrent à elles seules quasiment 90% des surfaces plancher de bureaux dans l'aire géographique étudiée.

À l'inverse, les zones Evere Centre, Colignon et Helmet présentent une quantité beaucoup plus limitée de surface planchers de bureaux. Ces zones disposent de densité de bureaux plus faible ou du même ordre de grandeur que la densité observée à l'échelle de la région.

E.2.2. Nombre d'emplois de bureau

Les hypothèses suivantes ont été prises afin d'estimer, l'emploi en lien avec la fonction de bureaux au sein de l'aire géographique considérée.

Hypothèses	
Emploi : Hypothèse maximaliste	1 emploi / 20 m ² de surface plancher de bureaux
Emploi : Hypothèse minimaliste	1 emploi / 30 m ² de surface plancher de bureaux

Tableau 65 : Hypothèses considérées afin d'estimer les emplois dans le secteur des bureaux dans l'aire géographique considérée.

Sur la base de ces dernières, l'emploi total au sein du périmètre de desserte de tram est estimé **entre 73.000 et 110.000 employés de bureau**. Le tableau ci-dessous reprend l'emploi par zones au sein de l'aire géographique.

	Emploi (1 emploi / 20 m ²)	Emploi (1 emploi / 30 m ²)
Zone Gare du Nord	82.356	54.904
Zone Colignon	4.806	3.204
Zone Helmet	5.146	3.431
Zone Evere Centre	2.840	1.893
Zone Bordet	14.594	9.730
Total des territoires affichés	109.742	73.161

Tableau 66 : Emplois en lien avec la fonction de bureau (ARIES sur base des données du Monitoring des quartiers, 2020 sur base de données de 2016)

2.4.3.2. Caractéristiques socio-économiques des utilisateurs du tram 55

A. Profil des usagers actuels du tram 55

Le profil des usagers la ligne de tram 55 a été déterminé lors d'une enquête réalisée en 2012 par la société BVA *pour le compte de* la STIB et Beliris. D'un point de vue méthodologie, ce document compile le résultat d'enquêtes réalisées les 22 et le 27 mars 2012 au niveau des stations Gare du Nord et Rogier. Les enquêtes ont été réalisées auprès de 240 usagers qui s'apprêtaient à utiliser la ligne 25 en direction de Da Vinci.

Cette enquête ayant été réalisée en 2012, il est possible que le profil des usagers ait changé depuis, notamment en lien avec l'inauguration de nouveaux projets le long de la ligne de tram 55. On peut notamment noter l'arrivée du complexe commercial (« Décathlon ») d'Evere, inauguré en 2015, qui est probablement venu modifier la part des différents motifs de déplacements le long de la ligne.

A.1. Sexe et âge des usagers

L'enquête a montré qu'en 2012, on retrouvait une légère surreprésentation des femmes sur la ligne de tram 55, avec 52% des usagers sur la ligne s'étant identifiés comme femmes contre 48% s'étant identifiés comme hommes.

En ce qui concerne l'âge des utilisateurs, la moyenne sur la ligne 55 était de 31 ans. Les groupes d'âges les plus surreprésentés étaient les 18-25 ans et les 26-39 ans.

Groupe d'âges	Part des usagers de la ligne 55
0-17 ans	15%
18-25 ans	33%
26-39 ans	25%
40-59 ans	18%
60 ans et plus	8%

Tableau 67 : Répartition des usagers de la ligne 55 suivant différents groupes d'âges (BVA, 2012)

A.2. Statut d'emploi des usagers

Comme indiqué au tableau ci-dessous, les actifs constituaient le principal groupe d'utilisateur de la ligne de tram 55. Néanmoins, en comparaison aux autres lignes étudiées durant cette enquête (lignes 3, 4, 25), la ligne 55 se caractérise par une sur-représentation des étudiants (élèves du secondaire) et des retraités.

Statut d'emploi	Part des usagers de la ligne 55
Actif	42%
Elève de maternelle/primaire	1%
Elève de secondaire	23%
Etudiant (études supérieures)	14%
Demandeur d'emploi	8%
Sans profession	3%
Retraité	7%
Autre	2%

Tableau 68 : Statut d'emploi des usagers du tram 55 (BVA, 2012)

A.3. Motif du déplacement

Le tableau suivant reprend les différents motifs de déplacements des usagers de la ligne 55 lors de l'enquête en 2012.

Motif de déplacements	Part des usagers de la ligne 55
Domicile - travail	36%
Domicile - Ecole maternelle/primaire	1%
Domicile – Ecole secondaire	20%
Domicile – Etudes supérieurs/universitaires	5%
Domicile – Courses (achats, services, etc.)	5%
Domicile – Loisirs, visites de parents et d'amis	15%
Domicile – Démarches admin., médicales.	4%
Domicile – Autre	3%
Déplacements secondaires	10%

Tableau 69 : Motif de déplacements des usagers du tram 55 (BVA, 2012)

La majorité des déplacements en lien avec le fonctionnement de la ligne de tram 55 étaient liés aux déplacements domicile-travail (36%) et les déplacements domicile-école (26%).

A.4. Fréquence d'utilisation de la Ligne 55

Comme indiqué au tableau ci-dessous, 84% des usagers déclaraient utiliser la ligne de manière quotidienne en 2012. Ce chiffre montait à 97% pour l'ensemble des usagers qui déclaraient utiliser la ligne au moins 1 fois par semaine.

Fréquence d'utilisation de la ligne	Part des usagers de la ligne 55
Tous les jours (ou presque)	84%
2 à 3 fois par semaine	11%
1 fois par semaine	2%
Au moins 1 fois par mois	0%
Moins souvent	2%

Tableau 70 : Motif de déplacements des usagers du tram 55 (BVA, 2012)

A.5. L'intermodalité

A.5.1. Modes d'accès des usagers

Lors de cette enquête de 2012, la majorité des usagers (70%) accédaient à la ligne de tram 55 via d'autres transports en commun (train, tram, métro, bus), que ce soit depuis l'arrêt Gare du Nord ou Rogier. La marche à pied est le second mode le plus utilisé, avec 31% des usagers utilisant la marche pour accéder au tram 55. Enfin, le vélo et la voiture (conducteur ou passager) sont utilisés seulement de manière marginale (moins de 1%) afin d'accéder au tram 55. Ces relevés sont uniquement valables pour l'accès aux arrêts Gare du Nord et Rogier : il est possible que ces conclusions soient très différentes au départ d'autres stations de la ligne de tram 55.

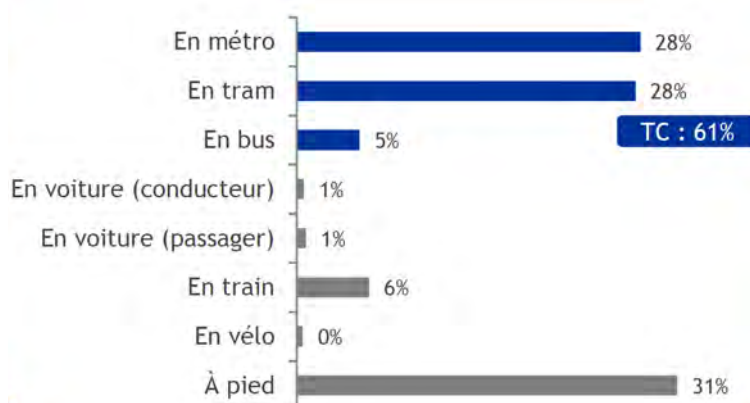


Tableau 71 : Modes d'accès au tram 55 au niveau des stations Rogier et Gare du Nord (BVA, 2012)

A.5.2. Modes de diffusion des usagers

Le mode de diffusion des usagers est le mode de transport utilisé après utilisation du tram 55, pour se rendre à sa destination finale. L'enquête de 2012 a montré qu'au départ des arrêts Gare du Nord et Rogier, l'extrême majorité des usagers qui descendaient de la ligne de tram 55, utilisaient la marche à pied comme mode de diffusion. **En effet, 87 à 100% des usagers utilisaient la marche à pied pour se rendre à leur destination finale, en fonction du tronçon considéré.** De la même façon, il aurait eu été possible que ces modes de diffusion soient très différents si on étudiait le mode de diffusion des usagers en direction de la Gare du Nord, notamment au regard de la très bonne accessibilité en transports en commun dont disposent les arrêts gare du Nord et Rogier.

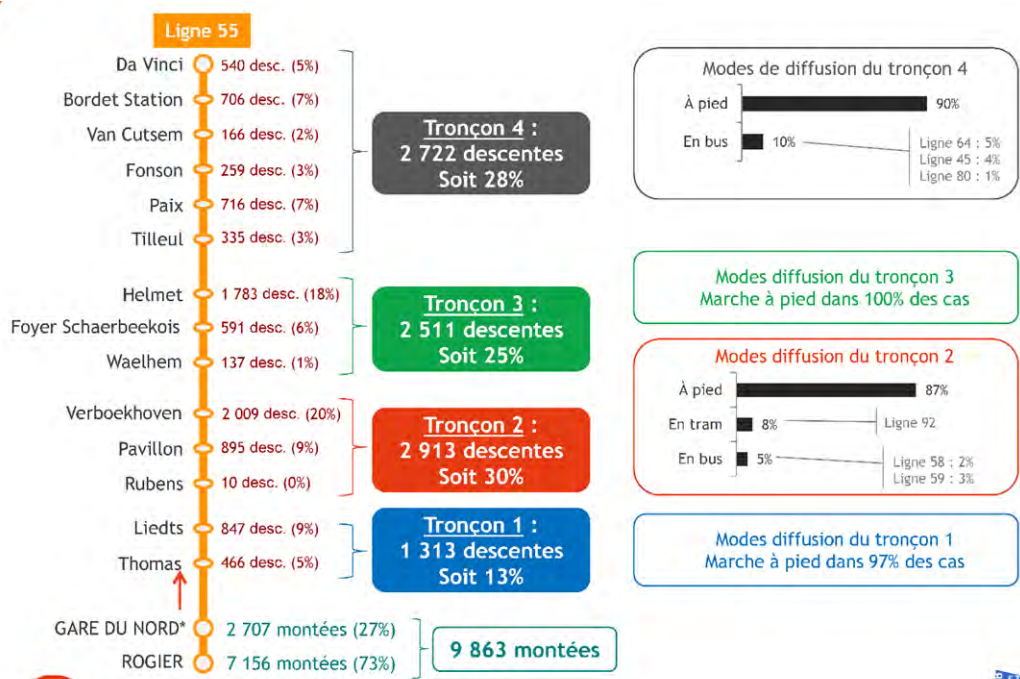


Tableau 72 : Motif de déplacements des usagers du tram 55 (BVA, 2012)

B. Logiques d'utilisation et représentations sociales et de la ligne de tram 55

B.1. Logiques d'utilisation de la ligne de tram 55

Une importante étude urbanistique et sociologique de la ligne de tram 55 a été réalisée en 2005 par une chercheuse de l'Université Catholique de Louvain, Kim De Rijck. L'ouvrage *Usages et territoires de la ligne 55*¹ en reprend ses conclusions, notamment le bilan d'une enquête menée au cours du printemps 2005 auprès des usagers de la ligne 55. Bien que ces conclusions soient datées, surtout du fait du raccourcissement de la ligne de tram 55 en 2008 (terminus Rogier au lieu de Silence, à Uccle), elles donnent une idée des divers comportements de mobilité des usagers du tram 55.

La chercheuse a mis en évidence quatre profils-types d'utilisateurs de la ligne 55 :

- **« Le passager de quartier »** : Ce passager se déplace sur un territoire limité. Typiquement, il utilise la ligne sur un tronçon qui ne dépasse pas trois ou quatre arrêts. Il profite de l'infrastructure présente sur sa commune de domicile mais pourrait également se déplacer à pied ou à vélo. En termes d'utilisation, il utilise rarement le tram pour se rendre au travail.
- **« L'habitué de la ligne »** : La ligne 55 constitue le fil rouge autour de laquelle il va effectuer toute une série d'activités. Il est donc caractérisé par un comportement de déplacements le long de la ligne 55 qu'il va typiquement utiliser afin d'accéder à une série de fonctions urbaines qui y sont associées (bureau, commerces, écoles, etc.).

¹ K. De Rijck, *Usages et territoires de la ligne 55*, Press Universitaire de Louvain, 2006.

- **« Le surfeur »** : Usager qui se déplace sur l'ensemble du territoire bruxellois en utilisant plusieurs modes de transports (bus, tram, vélo, voiture). Pour atteindre sa destination, il doit composer son parcours en plusieurs parties en fonction des possibilités de réseau qui lui sont offertes. Par conséquent, son déplacement est caractérisé par une trajectoire discontinue et fait l'objet d'au moins un transbordement.
- **« Le voyageur périphérique »** : Usager qui se déplace sur un espace qui dépasse les frontières régionales. Par conséquent, son déplacement est caractérisé par une trajectoire discontinue et fait l'objet d'au moins un transbordement. Cependant, pour atteindre sa destination, le voyageur périphérique devra utiliser des réseaux gérés par des opérateurs différents s'il ne dispose pas de véhicule particulier.

B.2. Représentations sociales de la ligne de tram 55

Ce chapitre se base sur le débat public « *Tram 55 : Quel Avenir ?* » organisé le 12/02/2020 au café Babelmet. Ce débat public, initié par la cinéaste Sonia Ringoot, poursuivait l'objectif de récolter les opinions et points de vue des usagers du tram et des habitants des quartiers sur la question de la mobilité en général et sur le remplacement de la ligne de tram 55 par la ligne de métro Nord en particulier. Deux experts d'ARIES Consultants y ont assisté.

Dans le cadre ce débat, une série d'interviews menés par la cinéaste auprès des usagers du tram 55 a été présentée. Les principaux éléments que l'on peut retirer de ces interviews en termes de perception de la ligne sont présentés ci-dessous. Il est important de préciser que ces éléments ne reflètent que les avis de certains usagers du tram et que cette perception du tram peut fortement varier d'un individu à l'autre :

- Le caractère confortable du tram 55 : Le tram est ressenti comme un moyen de transport très qualitatif (notamment grâce à la présence de vues vers l'extérieur, la couverture GSM, etc.) et confortable (peu bruyant, plus convivial, transit à l'air libre, etc.), surtout en comparaison au métro.
- Le caractère efficace et utilitaire du tram 55 : Les interviewés mettent en évidence le caractère efficace et utilitaire du tram 55 grâce à son fonctionnement suivant de larges plages horaires (permet de rentrer après minuit), sa rapidité, son caractère ponctuel en comparaison d'autres modes de transports (la comparaison avec les bus De Lijn a notamment été effectuée).
- Le caractère convivial du tram 55 : Les interviewés mettent également en avant la fonction du tram en tant que lieu de rencontre entre utilisateurs (par exemple comme point de rencontre entre écoliers).
- Le caractère saturé de la ligne de tram 55 : Le caractère saturé de la ligne de tram durant certaines plages horaires (en heure de pointe de matin, depuis Rogier le samedi en lien avec le shopping rue Neuve, etc.) a également été mis en évidence.

2.5. Evaluation des incidences des alternatives

2.5.1. Alternative 0

2.5.1.1. Rappel de la définition de l'alternative

Pour rappel, l'alternative 0 consiste en le maintien de la ligne de tram 55 sur son tracé et le maintien de ses arrêts actuels. Néanmoins, l'alternative 0 comprend des améliorations de la ligne qui, à court et moyen terme, n'impliquent pas de travaux importants d'infrastructures.

Les mesures d'optimisation prévues à court terme sont :

- **Mesure 1** : Le réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas. Plus spécifiquement :
 - Déplacement de l'arrêt Liedts en direction de Rogier.
 - Désengorgement du tunnel Thomas.
 - Restriction des flux automobiles sur l'avenue de la Reine.
- **Mesure 2** : Le renouvellement des voies de la ligne de tram 55.

Les mesures envisageables à moyen terme sont :

- **Mesure 3** : Le passage des T3000 aux T4000. Ce passage des T3000 aux T4000 impliquera également une extension de certains arrêts.
- **Mesure 4** : Le déplacement des arrêts Verboekhoven.
- **Mesure 5** : La priorisation des voiries empruntées par le tram sur le territoire d'Evere.

Les points ci-dessous reprennent les incidences de l'alternative 0 d'un point de vue socio-économique.

2.5.1.2. Génération de coûts financiers supplémentaires

Bien que le renouvellement des voies (mesure 2) et les réaménagements de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas (mesure 1) sont déjà prévus dans les budgets de la STIB à court terme, ce n'est pas le cas du déplacement de l'arrêt Verboekhoven (mesure 4) ni la mise en T4000 de la ligne 55 (mesure 3) prévus à moyen terme.

Cette dernière mesure est aujourd'hui hypothétique et n'est pas appuyée par des études spécifiques (faisabilité technique, économique, ...), et donc non-comprise dans les budgets de la STIB. Le remplacement du matériel roulant sur la ligne 55 nécessite soit une réorganisation du parc existant, soit un achat de nouveau matériel cette dernière option générera un coût financier important. Par ailleurs, les T4000 étant plus longs que les T3000, ils demandent une surface supplémentaire de remisage, qui n'est aujourd'hui pas disponible immédiatement dans les dépôts existants, ce qui implique également potentiellement des coûts en lien avec l'extension ou la construction de dépôts.

À notre connaissance, les coûts en lien avec la priorisation des voiries (communales) empruntées par le tram sur le territoire d'Evere ne sont pas non plus prévus dans les budgets communaux.

2.5.1.3. Eloignement des arrêts des liserés commerciaux

Le déplacement de l'arrêt Liedts vers l'avenue de la Reine (déplacement d'environ 75 m) aura comme incidence d'éloigner cet arrêt de la place Liedts, qui est une des trois artères principales du noyau commercial de la rue du Brabant, avec 36 cellules commerciales. Ce déplacement devrait éloigner également quelque peu l'arrêt du 55 de la rue du Brabant (163 cellules) et de la rue d'Aerschot (63 cellules), autres axes commerciaux majeurs du liseré. Les commerces existants sur la place et aux abords disposeront donc d'une plus faible visibilité depuis le nouvel arrêt, en comparaison à celle dont ils bénéficient depuis l'arrêt existant au centre de la place.

De la même façon, le déplacement des arrêts Verboekhoven sur la rue Waelhem (déplacements d'environ 100 à 150 m) aura également comme incidence d'éloigner cet arrêt du liseré de la place Verboekhoven. Les commerces existants sur la place disposeront donc également d'une plus faible visibilité depuis les nouveaux arrêts en comparaison à celle dont ils bénéficient depuis les arrêts existants.

Bien que l'impact socio-économique de tels déplacements soit limité, la visibilité moindre dont bénéficient les commerces des deux places depuis les arrêts projetés pourrait résulter en une perte de clients pour certains de ces commerces. Ceci en particulier pour les commerces fonctionnant suivant une logique d'achat « compulsif »/« non planifié » (à emporter et principalement d'ordre alimentaire), dont les usagers en attente de leur tram ou en descente de tram étaient une clientèle privilégiée. Ces places présentent notamment plusieurs commerces classés comme épicerie/night shops.

Les rues vers lesquelles les arrêts sont déplacés (avenue de la Reine, rue Waelhem) ne comprenant pas ou peu de commerces de ce type, le déplacement ne leur est pas particulièrement bénéfique non plus.

2.5.1.4. Amélioration de l'accessibilité en transport en commun

Les mesures 1, 2 et 3 listées ci-dessus ont toutes pour objectif l'amélioration du niveau de service des transports en commun. Ces mesures résulteront en un accroissement de la qualité de la desserte pour la ligne 55 mais également pour les lignes 62 et 93. En effet :

- Dans le cadre du réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas, il est prévu d'aménager un site propre tram dans le tunnel entre la rue du Progrès et la rue d'Aerschot ce qui résultera en une amélioration de la vitesse des lignes 62 et 93. La libération du tunnel Thomas de ces lignes améliorera également le confort des usagers des trams 25 et 55.
- Le passage des T3000 au T4000 permettra d'accroître la capacité de la ligne 55.
- Le renouvellement des voies permettra d'améliorer la sécurité de la ligne et de limiter les nuisances pour les riverains (via la pose de tapis antivibratoires).

Cette amélioration de l'accessibilité sera bénéfique pour l'ensemble des usagers des zones traversées par la ligne 55 (habitants, employés, visiteurs) et particulièrement pour les habitants, employés et visiteurs qui sont actuellement fortement dépendants des transports en commun dans leurs déplacements.

2.5.1.5. Détérioration des conditions de stationnement voiture

Dans le cadre du passage des T3000 aux T4000, certains quais devront être agrandis. L'agrandissement et dans certains cas, le déplacement des arrêts existants, résultera en une suppression de 56 emplacements de stationnement le long du tracé de la ligne 55. Cette perte sera répartie de la manière suivante, entre section :

Arrêt	Zone	Emplacements supprimés	% de perte de places	Taux de motorisation par zone ¹	Desserte liseré commercial
Liedts	Colignon	11	16%	0,50	Desserte liseré Brabant
Rubens	Colignon	1	<1%		-
Verboekhoven	Colignon	14	17%		Desserte liseré Verboekhoven
Waelhem	Colignon	3			-
Foyer Schaerbeekois	Helmet	9	9% ³	0,61	-
Tilleul	Helmet	11			-
Paix	Evere Centre	5	8% ⁴	0,66	Desserte liseré Paix
Fonson	Evere Centre	2			-

Tableau 73 : Arrêts agrandis, emplacements de stationnement supprimé par arrêts, % de perte par rapport à l'offre totale en place par tronçon, taux de motorisation des zones et desserte des liserés commerciaux assurée par les arrêts (ARIES, 2020)

L'impact de ces différentes suppressions d'emplacements sur les différentes catégories d'usagers de l'espace public est repris ci-dessous.

A. Riverains

Pour les riverains, la suppression de ces 56 emplacements de stationnement aura comme incidence un accroissement de la pression sur le stationnement au sein des quartiers et un accroissement des difficultés à trouver un emplacement de parking en voirie. Néanmoins cet impact sera globalement assez limité au regard :

- De la perte limitée en emplacements de stationnement par rapport à l'offre totale présente sur chaque zone (maximum de 9% de l'offre totale).
- Du faible taux de motorisation pour les différentes zones étudiées et en particulier pour les zones Colignon et Helmet, qui présentent largement moins d'une voiture par ménage, ceci indiquant une faible possession de la voiture des ménages situés le long de la ligne de tram 55.

¹ Selon les données de possession de voitures par ménages de STATBEL de 2019.

² Tronçon avenue de la Reine/Place Liedts, rue Gallait/rue Van Oost et rue Waelhem. Nombre total de places existantes = 384 emplacements (67+216+101)

³ Tronçon chaussée de Helmet. Nombre total de places existantes = 222 emplacements

⁴ Tronçon rue E. Stuckens/rue E. Dekoster/ Rue Fonson. Nombre total de places existantes = 91 emplacements

B. Commerces

La réduction du nombre d'emplacements de stationnement au niveau des arrêts Liedts, Verboekhoven et Paix aura une incidence sur l'armature commerciale présente le long du tracé. En effet, ces trois arrêts sont situés directement au droit de liserés commerciaux et en assure la desserte en transport en commun.

Concernant l'arrêt Liedts, celui-ci se situe au droit du liseré de la rue du Brabant constitué de la rue du Brabant, la rue d'Aerschot et la place Liedts. Ce liseré bénéficie d'un grand bassin d'attraction qui franchit la frontière régionale. Ce large bassin d'attraction implique qu'actuellement quasiment 50% des chalands se rendent aux commerces de ce pôle en véhicules motorisés. La suppression de 11 emplacements de stationnement au droit de ce liseré, soit 16% de l'offre en emplacements de stationnement du tronçon, aura donc une incidence non négligeable sur l'accessibilité en voiture du liseré. Au regard de l'importance de l'utilisation de la voiture par ses chalands, il ne peut être exclu que cette réduction d'emplacements de stationnement ait un impact sur la viabilité commerciale de certains commerces du liseré.

Concernant l'arrêt Verboekhoven, celui-ci se situe au droit du liseré de la place Verboekhoven. Ce liseré est un noyau local avec une quantité limitée de cellules commerciales. En termes de comportement de mobilité, on se rend généralement à pied vers les noyaux locaux¹. La suppression de 14 emplacements de stationnement au droit de ce liseré aura donc une incidence limitée sur la viabilité de ces commerces.

Concernant l'arrêt Paix, celui-ci se situe au droit du liseré de la place de la Paix. Comme pour le liseré Verboekhoven, le liseré Paix est un noyau local auquel on se rend généralement à pied. Par conséquent, la suppression de 5 emplacements de stationnement au droit de ce liseré, soit 5% de l'offre en emplacements de stationnement aura une incidence limitée sur la viabilité de ce liseré.

C. Equipements

L'impact de la suppression des emplacements de stationnement en lien avec l'agrandissement des arrêts n'aura qu'un impact négligeable sur les équipements présents le long du tracé. En effet, aucun équipement d'envergure (écoles ou centre culturel par exemple) n'est situé directement au droit d'un des arrêts.

D. Bureaux et industries

90% des surfaces plancher de bureaux présentes le long du tracé se situent dans les zones Gare du Nord et Bordet. La réduction de l'offre en stationnement le long du tracé n'aura donc qu'une incidence négligeable sur les entreprises présentes le long du tracé étant donné que celles-ci sont majoritairement situées sur des zones qui ne voient pas leurs offres en stationnement réduites. De plus, les parts modales de la voiture sont très faibles le long du tracé, et d'autant plus dans les principales zones de bureaux.

¹ Bureau Développement urbain (BDU), Observatoire du commerce : Typologie de l'armature commerciale en Région Bruxelles-Capitale, 2005

E. Synthèse

En synthèse, la suppression des 56 emplacements de stationnement en lien avec l'agrandissement des arrêts aura un impact sur les activités socio-économiques présentes le long de la ligne 55. Néanmoins, cet impact sera limité au regard de la réduction limitée de l'offre en stationnement comparativement à l'offre totale présente le long du tracé (moins de 10% de l'offre totale). Pour les riverains, la suppression de 56 emplacements de stationnement devrait venir accroître la pression sur le stationnement au sein des quartiers et accroître les difficultés pour trouver une place de stationnement. Néanmoins cette incidence est également à relativiser au regard de la faible dépendance à la voiture des riverains sur ces différentes zones. Concernant les liserés commerciaux, cette réduction de l'offre en stationnement aura une incidence sur l'accessibilité en voiture des liserés Verboekhoven, Paix et Brabant. Le pôle du Brabant, dont les chalands sont fortement tournés vers la voiture, sera le plus impacté par la suppression du stationnement.

2.5.2. Alternative 0+

2.5.2.1. Rappel de la définition de l'alternative

Cette alternative vise l'aménagement de l'ensemble du tracé de tram 55 en site propre tram. Etant donné que le tram circule déjà en site propre dans les deux sens de circulation de l'arrêt Rogier jusqu'à la place Liedts ainsi que de l'arrêt Houtweg à Da Vinci, les zones Gare du Nord et Bordet de l'aire géographique d'analyse socio-économique ne sont pas concernées par la présente alternative.

Les points ci-dessous reprennent les incidences de l'alternative 0 d'un point de vue socio-économique.

2.5.2.2. Génération d'un coût financier supplémentaire

La mise en œuvre d'alternative 0+ générera un coût financier important en lien avec le réaménagement des voiries concernées par l'alternative. Les voies de tram étant existantes et ne devant pas pour la plupart des tronçons être déplacées, ces réaménagements concerneront principalement les extensions de trottoirs, les aménagements de pistes cyclables et de bandes de circulation automobiles en sens unique limité, ainsi que l'installation de plots amovibles au bout des voiries perpendiculaires au tracé étant mises en cul de sac. Il y aura également des coûts en lien avec la mise en place d'une signalétique appropriée, notamment des panneaux et des feux de circulation.

2.5.2.3. Amélioration de l'accessibilité en transport en commun

L'aménagement du tracé du tram en site propre sur l'ensemble du tracé résultera en une amélioration de la qualité de la desserte pour la ligne 55 (gain en temps de parcours, amélioration de la régularité de la ligne, etc).

En termes d'incidences sur le domaine socio-économique, la mise en site propre du tram :

- Sera bénéfique pour les voyageurs du tram, notamment en réduisant leurs temps de parcours total et en leur garantissant un temps de parcours similaire d'un point à l'autre, quelle que soit l'heure de la journée.

- Résultera en une amélioration de l'accessibilité en transports en commun de l'ensemble des fonctions présentes dans les quartiers le long de la ligne de tram 55 (logements, équipements, bureaux, etc.). Ceci sera positif pour les habitants, employés et visiteurs actuellement fortement dépendants des transports en commun dans leurs déplacements.
- Enfin, cette amélioration de la desserte en transport en commun permettra également d'envisager un transfert modal depuis d'autres modes de transports vers les transports en commun et ceci particulièrement depuis les modes dont la mise en œuvre de l'alternative impliquera une détérioration des conditions d'accessibilité (voiture, vélo).
- L'amélioration de la compétitivité de la ligne 55 aura pour effet d'absorber des nouveaux usagers. Ces nouveaux usagers pourraient dès lors constituer une nouvelle clientèle/population pour les commerces et les équipements.

2.5.2.4. Amélioration des conditions de circulation des piétons

Comme expliqué dans le chapitre mobilité, l'alternative 0+ résultera en une amélioration des conditions de circulations piétonnes. En effet, elle prévoit :

- Un élargissement de la grande majorité des trottoirs du tracé du tram concerné par la mise en site propre, ce qui offrira plus de place dans l'espace public aux piétons et PMR.
- Un apaisement des rues mises en cul de sac via l'aménagement de zones de rencontre.
- Le maintien de l'ensemble des traversées piétonnes existantes.

D'un point de vue socio-économique, l'amélioration des conditions de circulation piétonne s'avérera positif pour l'ensemble des fonctions présentes le long du tracé (logements, bureaux, commerces et équipements). Plus spécifiquement :

- Pour les riverains, l'élargissement des trottoirs permettra de sécuriser et faciliter l'accès à leurs logements et ceci particulièrement pour les PMR. L'aménagement des rues mises en cul de sac en zone de rencontre permettra d'améliorer la convivialité (offrira l'opportunité d'une meilleure appropriation de ces axes par les riverains notamment via l'aménagement de ces zones) et de réduire les nuisances (réduction du bruit sonore et réduction de l'insécurité routière) sur ces rues.
- Concernant les commerces, l'élargissement des trottoirs permettra d'étendre les terrasses et les étalages sur l'espace public ce qui s'avérera bénéfique pour leurs viabilités commerciales.
- Pour les équipements, l'élargissement des trottoirs permettra d'augmenter l'espace de circulation piéton, ce qui s'avérera particulièrement bénéfique pour la sécurité au droit des écoles.

2.5.2.5. Détérioration des conditions d'accessibilité en voiture et vélo

Les impacts sur la mobilité voiture et vélos générées par la mise en œuvre de cette alternative sont plus spécifiquement :

- **La suppression d'emplacements de stationnement sur les voiries.** L'offre totale supprimée est évaluée à 771 emplacements de stationnement sur l'ensemble du tracé. Cette réduction de l'offre en stationnement correspond à une réduction de 86% de l'offre en stationnement présente sur l'ensemble des voiries parcourues par le tram (y compris portions déjà en site propre) et de 12% de l'offre en stationnement dans la zone d'étude considérée¹.
- **La suppression des accès aux emplacements de stationnement hors voirie** des voiries mises en site propre.
- **La fermeture de la majorité des axes à la circulation automobile**, la mise en sens unique des quelques voiries maintenues accessibles et la mise en cul de sac des voiries perpendiculaires « en T » au tracé du tram.
- **La fermeture de la majorité des axes à la circulation cyclable** et l'absence de connectivité cyclable sur les voiries du tracé du tram.

Le tableau ci-dessous reprend une synthèse des principaux impacts en matière de mobilité, par zone concernée par l'alternative :

		Colignon	Helmet	Evere Centre
Nombre total de places de stationnement voiture en voirie supprimées		328	222	221
Pourcentage de perte de places de stationnement voiture en voirie	Sur le tracé	85%	100%	100%
	Dans l'aire géographique considérée	10%	13%	15%
Nombre d'accès carrossables privés supprimés		34	22	59
Voiries fermées à la circulation automobile		Portion de la rue Gallait Rue Van Oost Portion de la rue Waelhem	Chaussée de Helmet	Rue Van Hamme Rue Stuckens Place de la Paix Rue Dekoster Rue Fonson Rue du Biplan
Nombre de voiries perpendiculaires mises en cul-de-sac		1	5	8
Voiries sans accès vélos		Portions de la rue Gallait Portion de la rue Waelhem	Chaussée de Helmet	Portion de la rue Van Hamme Portions de la rue Stuckens Place de la Paix Rue Dekoster Portion de la rue Fonson

Tableau 74 : Analyse comparée des incidences en mobilité de l'alternative 0+ par zone (ARIES, 2020)

L'impact de ces différentes modifications sur les différentes catégories d'usagers de l'espace public est repris ci-dessous.

¹ Zone d'étude considérée dans le chapitre mobilité.

A. Riverains

A.1. Incidences sur l'ensemble du tracé du tram 55

Les logements présents dans les zones Colignon, Helmet et Evere Centre seront impactés par la mise en œuvre de l'alternative. Les logements seront impactés via :

- La suppression des emplacements du stationnement sur les voiries. Cette suppression aura comme conséquence **d'accroître les difficultés à trouver du stationnement dans le quartier pour les riverains et ceci particulièrement à proximité immédiate du tracé.**
- **La suppression des accès aux garages privés** sur certaines rues présentes le long du périmètre. Au total, plus de 100 accès à des garages privés seront supprimés le long de ces zones.
- **L'impossibilité pour certains riverains d'accéder directement à leurs logements à vélo** sur certaines rues présentes le long du périmètre.
- **La création de détours en voiture pour les riverains** via la fermeture de certains axes à la circulation voiture ainsi que **les mises en sens unique de voiries** toujours accessibles.

En conclusion, la mise en œuvre de l'alternative viendra accroître les difficultés pour les riverains d'accéder à leurs logements que ce soit via la création de détours, la mise en sens unique de certaines voiries ou encore la suppression d'emplacements de stationnement (garages privés et emplacements en voirie). La mise en œuvre de l'alternative rendra également plus difficile l'accès à vélo aux logements pour les riverains situés sur certains axes.

A.2. Incidences par zone

Le tableau ci-dessous reprend un rappel des principales caractéristiques de la population pour les trois zones impactées :

	Colignon	Helmet	Evere Centre
Population (hab)	37.803	24.380	19.800
Densité de population (hab/km ²)	23.859	19.817	12.377
Taux de motorisation (véhicules/ménages)	0,50	0,61	0,66

Tableau 75 : Analyse comparée des données socio-économiques des habitants par zones (ARIES, 2020)

Au regard des caractéristiques socio-économiques, l'impact plus limité de la mise en œuvre de l'alternative sur la zone Colignon s'avère positif au regard du nombre important de riverains présents sur cette zone, caractérisée par une densité de population élevée.

A l'inverse, les impacts plus importants en mobilité sur les zones Helmet et surtout Evere Centre sont à relativiser au regard des densités de population plus faibles de ces deux zones. Néanmoins, pour la zone Evere Centre, cette population dispose d'un taux de motorisation plus important que les deux autres et donc d'une plus grosse dépendance à la voiture. Les habitants de cette zone seront donc plus fortement impactés par la réduction de l'accessibilité en voiture.

B. Commerces

B.1. Incidences sur l'ensemble du tracé du tram 55

Les commerces présents dans les zones Colignon, Helmet et Evere Centre seront impactés par la mise en œuvre de l'alternative via :

- La détérioration des conditions d'accessibilité en voiture des commerces situés le long du tracé via :
 - La suppression du stationnement sur les voiries.
 - La fermeture de certains axes à la circulation automobile ;
- La détérioration des conditions d'accessibilité à vélo aux commerces situés le long du tracé ;
- La complexification des modalités de livraison des commerces notamment via la suppression du stationnement et de l'accès aux voiries.

La mise en œuvre de l'alternative viendra donc considérablement détériorer les conditions d'accessibilité (en voiture et à vélo) des commerces. Cette réduction de l'accessibilité aura un impact important sur la viabilité commerciale de ces activités. Ceci particulièrement pour les commerces qui dépendent fortement de la voiture dans leur fonctionnement, tel que les commerces d'équipement de la maison et de maintenance des voitures. Enfin, les modalités de livraison des commerces seront également fortement impactées dans le cadre de la mise en œuvre de l'alternative 0+.

B.2. Incidences par zone

B.2.1. Zone Colignon

2 liserés commerciaux se situent le long du tracé sur la zone Colignon :

- Le pôle secondaire de la rue du Brabant : Les cellules de ce pôle sont principalement localisées sur la rue du Brabant, la rue d'Aerschot et la place Liedts ;
- Le noyau local de la place Verboekhoven centré autour de la place Verboekhoven.

L'alternative 0+ n'impliquera pas de réaménagement des axes cités ci-dessus. L'accès à ces axes pour les différents modes sera donc maintenu et aucun emplacement de stationnement supprimé. Néanmoins, la mise en œuvre de l'alternative 0+ aura **un impact indirect** sur l'accessibilité des commerces présents sur ces liserés et en particulier pour les activités présentes sur les deux places avec :

- L'impossibilité d'accéder en voiture et à vélo à la place Liedts depuis la rue du Gallait.
- L'impossibilité d'accéder en voiture et à vélo à la place Verboekhoven depuis la rue Waelhem.
- La suppression des emplacements de stationnement voiture sur les rues Gallait, Van Oost et Waelhem ce qui viendra augmenter la pression sur le stationnement dans le quartier et donc les difficultés pour trouver un emplacement de stationnement pour les chalands de ces deux pôles.

Outre ces deux liserés, on retrouve également des commerces présents sur les rues Gallait, Van Oost et Waelhem qui eux seront directement impactés par la mise en œuvre de l'alternative (notamment suppression du stationnement et de la circulation voiture sur l'axe). Le tableau ci-dessous reprend le nombre de commerces et services présents sur ces rues et donc impactés par l'alternative :

Axe	Commerces	Services	Total
Rue Gallait	54	2	56
Rue Van Oost	17	5	22
Rue Waelhem	6	1	7
Total	77	8	85

Tableau 76 : Commerces et services directement impactés par la mise en œuvre de l'alternative 0+ (ARIES, 2020)

L'impact sera particulièrement important pour les commerces qui dépendent fortement de la voiture dans leurs fonctionnements, soit typiquement des commerces de types d'équipement de la maison ou véhicules motorisés (stations-services, maintenance voiture). Une vingtaine de commerces de ce type sont concernés le long de ces trois axes.

B.2.2. Zone Helmet

On retrouve un seul liseré sur la zone Helmet, il s'agit du pôle secondaire de la chaussée de Helmet. Ce liseré d'environ 260 cellules, qui sont principalement localisées le long de la chaussée d'Helmet (133 cellules) et la rue Richard Vandeveld (61 cellules), sera fortement impacté par la mise en œuvre de l'alternative 0+.

En effet, la mise en œuvre de l'alternative impliquera la suppression de la circulation voiture et vélos ainsi que du stationnement sur la chaussée d'Helmet, axe principal du liseré. L'alternative impliquera donc une détérioration de l'accessibilité des cellules de ce liseré en voiture et à vélos. Cette réduction de l'accessibilité aura un impact important sur le fonctionnement de ce pôle commercial, un des principaux pôles localisés le long du tracé.

En termes de typologie, le pôle est caractérisé par la dominance des commerces de type services (coiffeur, Salon Lavoir, etc.), produits journaliers (surface alimentaire, boucherie, boulangerie) et restauration. A l'inverse, les commerces de type équipement de la maison (10%) et transport (2%) constituent moins de 15% de l'offre commerciale du pôle. L'impact de la mise en œuvre de l'alternative est donc moindre, puisque ce type des commerces locaux sont plus accessibles à pied.

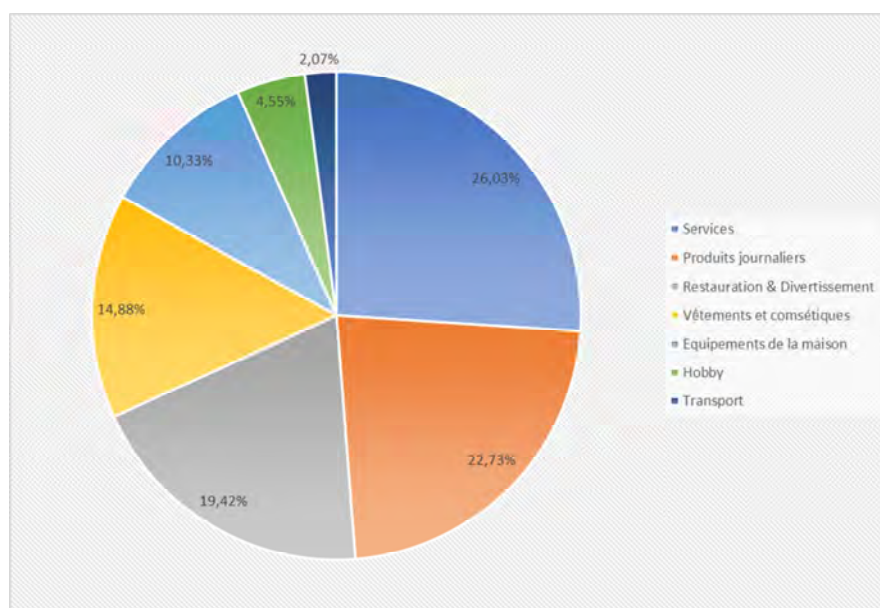


Tableau 77 : Typologie commerciale du pôle Helmet (Baromètre du commerce Atrium, 2020)

Au niveau des chalands, actuellement seulement 20% des chalands du pôle Helmet déclarent se rendre en voiture ou à vélo jusqu'au pôle (18% en voiture et 1% en vélos). 80% des chalands ne verront donc pas leurs conditions d'accès au liseré impactées. Néanmoins, pour les 20% de chalands se rendant en voiture ou à vélos au pôle, la mise en œuvre de l'alternative impliquera soit :

- D'effectuer un transfert modal vers d'autres modes de transports ;
- Ou se traduira en un accroissement des difficultés d'accès au pôle via l'accroissement des temps de trajet vers les commerces et des difficultés à trouver un stationnement.

Au regard de ces contraintes, il ne peut être exclu, qu'une partie de ces chalands se rendront plutôt vers d'autres pôles commerciaux, réduisant ainsi le nombre de chalands du pôle commercial de la chaussée de Helmet.

B.2.3. Zone Evere Centre

Comparativement aux zones Colignon et surtout Helmet, on retrouve un faible nombre de commerces situés le long du tracé du tram dans la zone d'Evere Centre. Pour la zone, les commerces se situent quasiment exclusivement autour de la Place de la Paix, sur laquelle se concentre un liseré commercial de portée locale de 25 à 30 cellules commerciales. La mise en œuvre de l'alternative impliquera la suppression de la circulation voiture et vélo ainsi que du stationnement sur la place. L'alternative impliquera donc une détérioration de l'accessibilité des cellules de ce liseré en voiture et à vélo.

Néanmoins, comme pour le pôle Helmet, cet impact est à relativiser au regard de la typologie commerciale du pôle. En effet, ce liseré ne présente que du commerce de proximité avec une typologie commerciale principalement tournée vers la restauration et les produits journaliers (épicerie, boulangerie, boucherie, etc.) qui constituent quasiment 80% de son offre commerciale. A l'inverse, on ne retrouve aucun commerce dont le fonctionnement est intimement lié à l'utilisation de la voiture (équipement de la maison, maintenance des voitures), à l'exception d'un magasin de bricolage présent aux n°137-139 de la rue Edouard Stuckens.

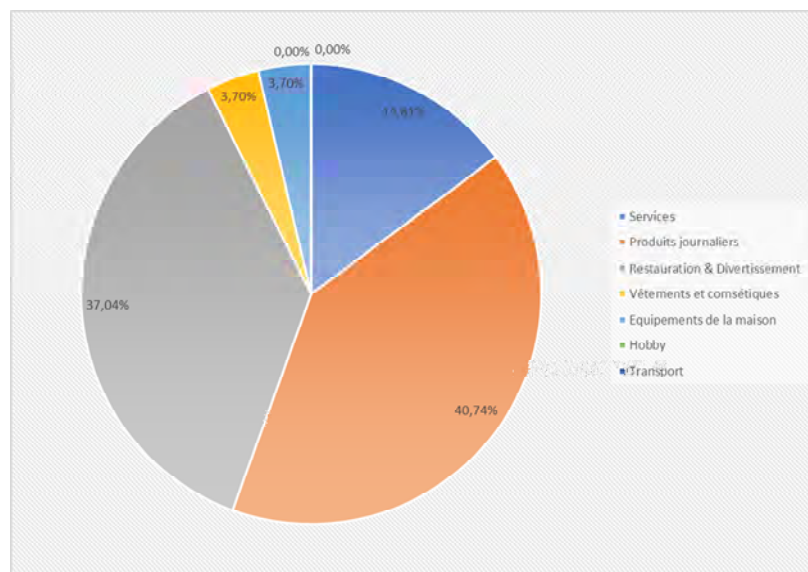


Tableau 78 : Typologie commerciale du pôle Paix (Baromètre du commerce Atrium, 2020)

C. Equipements

Les incidences de la mise en œuvre de l'alternative sur les équipements seront identiques à celles mise en évidence pour les commerces situés le long du tracé soit :

- La détérioration des conditions d'accessibilité en voiture des équipements situés le long du tracé ;
- La détérioration des conditions d'accessibilité à vélos des équipements situés le long du tracé ;
- La complexification des modalités de livraison des équipements notamment via la suppression du stationnement.

C.1. Ecoles

Pour les écoles, la détérioration des conditions d'accessibilité en voiture et à vélo impliquera :

- Qu'une partie des élèves effectueront un transfert modal vers d'autres modes de transports ;
- Ou se traduira en un accroissement des difficultés d'accès à ces écoles pour les élèves et enseignants.

Au regard des parts modales issues des Plans de Déplacements Scolaire (PDS), cette incidence sera particulièrement importante pour les écoles situées dans la zone Evere Centre. En effet, les écoles de la zone Evere Centre sont celles qui disposent des parts modales voitures et vélos les plus importantes, avec 54% des élèves et 82% des enseignants se rendant à l'école en voiture ou vélo. La voiture est donc le mode de déplacement principal utilisé par les enseignants et les élèves pour cette zone.

A l'inverse, pour les zones Colignon et Helmet, les élèves se rendent essentiellement à l'école à pied (respectivement 39 et 43% des élèves) tandis que la voiture et le vélo sont utilisés de manière plus marginale (respectivement par 30 et 39% des élèves pour la zone Colignon et Helmet). De la même façon, les enseignants se rendent essentiellement en transport en commun au travail pour ces deux zones. L'impact de l'alternative 0+ sera donc plus limité pour ces deux zones.

C.2. Autres équipements

Pour les autres équipements, les incidences seront particulièrement importantes pour les équipements de portée supra-locale (dont une part plus importante d'usagers viennent en voiture) et situés directement au droit du tracé. L'espace Toots notamment pourrait donc être impacté par la mise en œuvre de l'alternative.

D. Bureaux et industries

Comme indiqué dans la situation existante, les entreprises présentes le long du tracé se situent en majorité dans les zones Gare du Nord et Bordet. En effet :

- 90% des surfaces plancher de bureaux dans l'aire géographique étudiée se localisent dans ces deux zones ;
- 93% des travailleurs présents dans l'aire géographique étudiée se localisent dans ces deux zones¹.

Etant donné que la mise en œuvre de l'alternative n'impliquera pas de réaménagement des zones Gare du Nord et Bordet, les incidences sur les entreprises présentes le long du tracé seront donc limitées. Néanmoins, pour les travailleurs présents au niveau des zones Colignon et Helmet et en partant des données de parts modales des Plans de déplacement d'entreprise², il peut être déduit que la dégradation des conditions de circulation voiture et vélo aura un impact sur environ 1 employé sur 2 présents dans ces zones³.

¹ Sur la base des Plans de déplacements des entreprises.

² Aucun Plan n'est disponible pour des entreprises de la zone Evere Centre.

³ Pour Helmet : part modale voiture de 44 % et vélos de 8%. Pour Colignon : part modale voiture de 22,5% et vélos de 22%

2.6. Recommandations

2.6.1. Alternative 0

Mise en place d'une signalétique en direction des places Liedts et Verboeckhoven depuis les nouveaux arrêts Liedts en direction de Rogier et Verboeckhoven afin de spécifier la présence de cellules commerciales sur ces deux places. L'objectif est de limiter l'impact de la perte de visibilité générée pour les commerces des deux liserés par les positions décalées des nouveaux arrêts.

2.6.2. Alternative 0+

Les recommandations concernant l'accessibilité des activités socio-économiques (logements, commerces, équipements et services) sont formulées dans le chapitre mobilité. Les recommandations présentées ci-dessous concernent spécifiquement le fonctionnement de ces activités dans le nouvel aménagement. Ces recommandations visent à atteindre un fonctionnement le plus normal possible mais également à tirer bénéfice du nouvel aménagement proposé.

Pour les commerces :

- Permettre aux commerces qui disposent d'une terrasse ou d'un étalage d'étendre leurs terrasses sur le trottoir.
- Aménager une signalétique routière à proximité des liserés commerciaux situés le long du trajet afin de diriger les chalands vers les principales poches de stationnement voitures et vélos à proximité.
- Pour les commerçants, promouvoir et accompagner un développement commercial (notamment d'un point de vue financier) permettant de réduire leurs dépendances à la voiture. Par exemple :
 - Inciter le réaménagement de l'ensemble ou d'une partie de leurs parkings voitures en parkings vélos (pour les commerces pour lesquels l'accès vélo est toujours possible) ;
 - Promouvoir les services de livraison à domicile plutôt que la collecte du produit au magasin ;
 - Inciter et valoriser le passage aux plateformes de E-Commerce. La mise en œuvre d'une plateforme commune à l'ensemble du liseré notamment pour la chaussée de Helmet pourrait notamment être étudiée.

Pour les équipements :

- Mettre en place un plan d'accompagnement des écoles en matière de mobilité afin
 - De favoriser le transfert modal de la voiture vers les autres modes via notamment des incitants financiers pour passer vers d'autres modes (par exemple, la prise en charge par l'école de l'abonnement STIB).
 - De tenir compte des nouveaux aménagements dans la localisation des zones de drop-off et de livraison.

2.7. Tableau de synthèse des recommandations

Alternatives	Incidences	Recommandations
Alternative 0	Perte de visibilité pour les commerces des liserés Liedts et Verboekhoven générée par le déplacement des arrêts.	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'une signalétique en direction des places Liedts et Verboekhoven depuis les nouveaux arrêts Liedts en direction de Rogier et Verboekhoven afin de spécifier la présence de cellules commerciales sur ces deux places. L'objectif est de limiter l'impact de la
Alternative 0+	Détérioration des conditions d'accessibilité (en voiture et à vélos) des commerces, ce qui aura un impact important sur la viabilité commerciale de ces activités ainsi que les modalités de livraison des commerces	<ul style="list-style-type: none"> Permettre aux commerces qui disposent d'une terrasse ou d'un étalage d'étendre leurs terrasses sur le trottoir. Aménager une signalétique routière à proximité des liserés commerciaux situés le long du trajet afin de diriger efficacement les chalands vers les principales poches de stationnement voitures et vélos à proximité. Pour les commerçants, promouvoir et accompagner un développement (notamment d'un point de vue financier) permettant de réduire leurs dépendances à la voiture. Par exemple, inciter le réaménagement de l'ensemble ou d'une partie de leurs parkings voitures en parkings vélos, promouvoir les services de livraison à domicile plutôt que la collecte du produit au magasin, inciter et valoriser le passage aux commerces en ligne.
	Détérioration des conditions d'accessibilité (en voiture et à vélos) des équipements ce qui impactera notamment les modalités de livraison de ces derniers.	<ul style="list-style-type: none"> Promouvoir la mise en œuvre d'un plan d'accompagnement des écoles en matière de mobilité afin de favoriser le transfert modal de la voiture vers d'autres modes et de tenir compte des nouveaux aménagements dans la localisation des zones de drop-off et de livraison.

Tableau 79 : Synthèse des recommandations en matière socio-économique (ARIES, 2020)

2.8. Conclusions

L'alternative 0 aura des incidences limitées sur le domaine socio-économique. Les aménagements prévus résulteront en notamment la suppression de 56 emplacements de stationnement, qui provoquera un accroissement de la pression sur le stationnement pour les riverains, travailleurs et chalands. Néanmoins, cette dégradation d'accessibilité en voiture s'accompagne d'une légère amélioration de l'accessibilité en transports en commun, notamment via l'accroissement de la capacité et la sécurisation de la ligne 55. Cette amélioration de l'accessibilité sera bénéfique pour l'ensemble des usagers des zones traversées par la ligne 55 (habitants, employés, visiteurs) et particulièrement pour les habitants, employés et visiteurs qui sont actuellement fortement dépendants des transports en commun dans leurs déplacements.

L'alternative résultera également en un déplacement des arrêts Verboekhoven et Liedts. Ils auront pour conséquence d'éloigner les arrêts des pôles commerciaux de la place Verboekhoven et Liedts, qui pourrait résulter en une perte de visibilité de ces pôles et donc une perte de clients pour certains de commerces.

Concernant l'alternative 0+, excepté la génération d'un coût financier supplémentaire en lien avec le réaménagement des voiries, les incidences sur le domaine socio-économique découleront essentiellement des impacts sur la mobilité et plus spécifiquement de la détérioration des conditions d'accessibilité en voiture et vélo mais de l'amélioration des conditions d'accessibilité pour les usagers des transports en commun ainsi que pour les piétons. L'alternative 0+ résultera en effet en la suppression d'emplacements de stationnement en voirie, la suppression d'accès à des garages privés, la fermeture à la circulation automobile et vélo de certains axes ainsi que la mise en sens unique de voiries. A l'inverse, l'alternative résultera en une amélioration des conditions d'accessibilité en tram et à pied, ceci via l'aménagement du tram en site propre sur l'ensemble du tracé, l'élargissement des trottoirs ainsi qu'en l'aménagement des rues mises en cul de sac en zones de rencontre. Ces impacts sur la mobilité auront des incidences importantes sur les différentes fonctions présentes le long du tracé.

De manière générale, pour les **riverains**, la mise en œuvre de l'alternative viendra accroître leurs difficultés à accéder à leurs logements que ce soit via la création de détours, la mise en sens unique de certaines voiries ou encore la suppression d'emplacements de stationnement. La mise en œuvre de l'alternative rendra également plus difficile l'accès à vélos à leurs logements pour les riverains habitants sur certains axes. A l'inverse, l'élargissement des trottoirs permettra de sécuriser et faciliter l'accès à pied aux logements et ceci particulièrement pour les PMR. L'aménagement des rues mises en cul de sac en zone de rencontre permettra également d'améliorer la convivialité et de limiter les nuisances au droit de celles-ci ce qui s'avérera bénéfique pour leurs riverains. Enfin, l'amélioration de l'accessibilité en transports en commun sera positive pour les habitants qui sont actuellement fortement dépendants des transports en commun dans leurs déplacements.

Pour les **commerces et équipements**, l'alternative viendra détériorer les conditions d'accessibilité en voiture et en vélos de ces activités. Cette réduction de l'accessibilité aura un impact sur la viabilité économique de ces activités, en particulier pour les commerces qui dépendent fortement de la voiture dans leurs fonctionnements (équipement de la maison, maintenance des voitures). Les modalités de livraisons seront également fortement impactées dans le cadre de la mise en œuvre de l'alternative. A l'inverse, l'élargissement des trottoirs offrira une opportunité aux commerces d'étendre leurs terrasses et étalages sur l'espace public tandis que la mise en site propre du tram impliquera une amélioration de l'accessibilité en transport en commun de ces activités et une visibilité des commerces à de nouveaux usagers.

Enfin, concernant les **activités de bureaux et d'industries**, celles-ci se concentrent en majorité dans les zones Gare du Nord et Bordet qui concentrent à elles seules 90% des superficies planchers et 93% des travailleurs le long du tracé. Étant donné que la mise en œuvre de l'alternative n'impliquera pas de réaménagement des zones Gare du Nord et Bordet, les incidences sur les entreprises présentes le long du tracé seront limitées. La desserte de ces entreprises situées en bout de ligne sera de plus améliorée via le gain de compétitivité de la ligne de tram 55 (gain en temps de parcours, amélioration de la régularité de la ligne).

De manière plus spécifique spatialement, au niveau des incidences par zone, l'impact sur la mobilité de l'alternative 0+ sera plus limité sur la zone Colignon, ce qui s'avérera bénéfique au regard du nombre important de riverains présents sur cette zone caractérisée par la densité de population la plus élevée. À l'inverse, les incidences de l'alternative sur la mobilité seront plus importantes sur les zones Helmet et Evere Centre, mais la population est moins importante que sur la zone Colignon. Néanmoins, ce constat est relativisé pour la zone Evere Centre, zone pour laquelle la population dispose d'un taux de motorisation plus important et donc d'une plus grande dépendance à la voiture.

Concernant les commerces, la détérioration de l'accessibilité aura également un impact non-négligeable sur le fonctionnement et la viabilité commerciale des liserés de la chaussée de Helmet et de la place de la Paix, même si leurs commerces sont plutôt locaux et que pour la chaussée de Helmet seuls environ 20% des chalandes déclarent se rendre en voiture ou à vélo jusqu'aux pôles. Outre l'impact sur les liserés de la chaussée de Helmet et de la place de la Paix, l'alternative impactera aussi l'accessibilité en voiture et vélo des rues Gallait, Van Oost et Waelhem qui constituent des axes commerciaux secondaires de la zone Colignon, mais n'aura que très peu d'impact sur les noyaux principaux de la zone (Brabant et Verboekhoven). La visibilité des commerces sera néanmoins améliorée du fait de l'élargissement des trottoirs prévus par l'alternative, rendant d'ailleurs à la chaussée d'Helmet un aspect quasi-piétonnier.

Enfin, pour les équipements scolaires, l'impact sera particulièrement important pour les écoles situées dans la zone Evere Centre, où 54% des élèves se rendant à l'école en voiture ou à vélo (selon les PDS à notre disposition). À l'inverse, pour les zones Colignon et Helmet, seul 30 et 39% des élèves se rendent en voiture ou à vélos à l'école. L'impact sera donc moins important pour les équipements scolaires présents sur ces deux zones.

3. Être humain

3.1. Aire géographique considérée

L'aire géographique considérée pour l'étude de la thématique de l'être humain (sécurité) est limitée aux voiries parcourues par les portions en surface de ligne de tram 55, et particulièrement les abords des arrêts de tram. La sécurité au niveau des arrêts en sous-sol (Rogier et Gare du Nord) sera néanmoins également abordée. Une attention particulière sera accordée à la sécurité des usagers du tram, mais aussi des piétons, cyclistes et personnes à mobilité réduite (PMR) circulant sur la voie publique et ayant des interactions potentielles avec le tram et ses infrastructures.

La sécurité à l'intérieur des tramways ne sera pas abordée étant donné que les alternatives ne modifient pas les conditions de sécurité des voyageurs au sein des véhicules (les véhicules T4000 sont plus longs que les T3000 mais ont les mêmes caractéristiques).

3.2. Méthodologie

La première partie de ce chapitre abordera les aspects sécuritaires, sanitaires et d'accessibilité PMR en situation existante dans l'aire géographique définie précédemment. La description de ces aspects se base principalement sur des visites de terrain. L'analyse de la situation existante comparera ces aspects aux réglementations en vigueur ainsi qu'aux recommandations en la matière.

Les interventions mises en œuvre dans les alternatives qui impactent la sécurité des usagers seront explicitées puis analysées. Des recommandations seront formulées pour réduire ou supprimer les incidences négatives éventuelles de certaines de ces interventions.

3.3. Cadre réglementaire et références

3.3.1. Cadre réglementaire

Les réglementations en vigueur et références applicables dans le présent chapitre concernent uniquement l'espace public. Il s'agit des suivantes :

- Le Titre VII du Règlement Régional d'Urbanisme, relatif à la voirie, ses accès et ses abords ;
- L'Arrêté royal du 1er décembre 1975 portant règlement général sur la police de la circulation routière et de l'usage de la voie publique ;
- Plan piéton stratégique : Vademecum piétons en Région de Bruxelles-Capitale, Bruxelles Mobilité, 2012.

Le Titre IV du Règlement Régional d'Urbanisme, relatif à l'accessibilité des personnes à mobilité réduite n'est pas d'application car il concerne uniquement l'accessibilité des bâtiments.

3.3.2. Références

- Etude des accidents entre un tram et un piéton en région de Bruxelles-Capitale, IBSR et Bruxelles Mobilité, août 2009.
- Vademecum Arrêts de surface – STIB, Février 2015.
- RIE sur le projet de modification partielle du PRAS (liaison Nord-Sud), Aménagement s.c., juin 2017.

3.4. Description de la situation existante

3.4.1. Sécurité objective

3.4.1.1. Sécurité des usagers du tram

A. Sécurité des cheminements

La sécurité objective est celle rattachée aux conditions et aux mesures effectives mises en place pour garantir la sécurité des différentes catégories d'usagers du tram. Il peut s'agir de mesures contre les actes commis par malveillance (vols, incendies volontaires, etc.) ou contre les phénomènes accidentels et naturels (collisions, chute d'objets, etc.).

Dans le cadre de cette étude, les principaux risques en lien avec la sécurité objective sont ceux concernant les cheminements des modes actifs pour accéder aux arrêts de la ligne de tram. Les dangers pour la sécurité des usagers dus au non-respect des consignes de sécurité, dans le tram mais également aux arrêts tels que le blocage intentionnel des portes du tram ou le franchissement des voies dans le tunnel Gare du Nord-Rogier, ne sont pas pris en compte.

Pour rappel, une description des arrêts a été réalisée en introduction de ce rapport (*Voir Partie 1, Point 1.3.3 – Arrêts de la ligne de tram* 55). Les risques relatifs à la sécurité objective des usagers sont les suivants, selon la configuration de l'arrêt :

- **Arrêt en sous-sol** : Les arrêts Rogier et Gare du Nord situés en sous-sol ne présentent aucun risque du point de vue des cheminements étant donné que la station est réservée aux piétons. La chute de personnes sur les voies, ou l'accès aux voies pour récupérer un objet tombé, constitue le principal risque de sécurité au niveau de ces arrêts.
- **Arrêt en site-propre** : La définition même d'un arrêt en site propre est qu'il est nécessaire pour les piétons de traverser un flux de circulation avant de pouvoir y accéder. En effet, ces arrêts sont généralement situés au centre d'une voirie, de part et d'autre des voies de tram en site propre. Les arrêts de ce type sont par exemple Verboekhoven, auquel les personnes accèdent via des passages pour piétons sans feux de circulation, Bordet Station, accessibles via 2 traversées piétonnes sans feux et 2 avec feux, et Da Vinci, dont un des 2 arrêts (le terminus) nécessite le franchissement d'un passage pour piétons sécurisés par des feux. Le principal risque à ce genre d'arrêt, qui les rendent d'ailleurs particulièrement accidentogènes, est que les personnes voyant le tram arriver à leur arrêt se dépêchent pour l'atteindre et font ainsi moins attention aux dangers tels que les flux cyclistes ou automobiles mais aussi le flux de tram en sens inverse (visibilité souvent réduite).

- **Arrêt en extension de trottoir** : Les arrêts en extension de trottoir sont des arrêts où le trottoir a été élargi, généralement en condamnant certaines places de la bande de stationnement en voirie. Ces arrêts présentent le moins de risques pour la sécurité des usagers du tram étant donné qu'on y accède depuis le trottoir et qu'ils sont généralement suffisamment larges que pour accueillir les voyageurs sans entraver la circulation des piétons sur le trottoir. Pour rappel, ce type d'arrêt est le plus fréquent sur la ligne 55 (48% des arrêts).
- **Arrêt en trottoir** : Les arrêts en trottoir implanté directement dans la largeur du trottoir, ce qui implique qu'ils ne disposent pas de mobilier urbain (abri, etc.). Il s'agit généralement d'arrêts moins fréquentés, ou d'arrêts où la configuration spatiale ne permet pas l'aménagement d'une extension de trottoir.

Les accidents de circulation entre trams et tiers ont été décrits en introduction de ce rapport. Parmi les 326 incidents enregistrés entre le 8/01/2015 et le 30/12/2019, seuls 11 ont été rapportés comme comportant des blessés. Cependant, il n'est pas précisé si ces blessés étaient dans le tram ou sur la voie publique au moment de l'incident.

Voir Partie 1, Point 1.8.5.3.C.1.1 – Accidents

Les vitesses de circulation actuellement limitées du tram 55 et la conduite défensive adoptée par le conducteur sur les tronçons fréquentés pourraient expliquer le nombre relativement faible d'accidents entre le tram et les piétons. Le conducteur expérimenté de la ligne 55 avec lequel nous nous sommes entretenus nous a par ailleurs fait savoir que les piétons n'étaient que rarement une source d'incidents ou de ralentissements sur cette ligne.

Un autre risque pour la sécurité des usagers du tram en termes de cheminement est le risque de chute en entrant ou sortant du tram, dû à l'espace (plus ou moins important) présent entre le quai/trottoir et la porte du tram qui peut faire trébucher une personne moins attentive ou une personne à mobilité réduite (y compris personnes âgées, enfants, etc.). Cet aspect est abordé dans le point spécifique lié à l'accessibilité PMR ci-dessous.

B. Criminalité

Les transports en communs et leurs arrêts sont, du fait de leur fréquentation élevée, des lieux de criminalité relativement élevée. Selon les données de criminalité (plaintes enregistrées) des transports en commun (bus, tram, métro, train) de la Police Fédérale datant de 2015, récoltées dans le cadre du RIE du PRAS :

- La criminalité se présente majoritairement sous forme de vols et d'extorsions (90%). Viennent ensuite les infractions contre l'intégrité physique (8%) et les dégradations de la propriété (2%).
- Parmi les faits enregistrés dans les arrêts/stations/gares, les arrêts de bus et de tram ne représentent que 9% des faits. En effet, ces arrêts sont généralement situés dans l'espace public et bénéficient donc d'une large visibilité et du contrôle social des riverains et passants. A noter cependant qu'une corrélation existe entre le niveau de fréquentation et les lieux des faits, puisque les arrêts de bus et tram sont moins fréquentés que les stations de métros et gares.

Les données de criminalité spécifiques à la ligne 55 n'ont pas pu être récoltées.

3.4.1.2. Sécurité des usagers de l'espace public en lien avec le tram

La circulation du tram dans l'espace public peut constituer, comme tout autre mode de circulation rapide, un danger pour les usagers faibles. Contrairement aux véhicules ou cyclistes dont le seul danger est l'objet en mouvement, l'exploitation d'un tram implique en plus du véhicule en mouvement (dont les dangers ont été abordés ci-dessus) la présence permanente dans l'espace public d'infrastructures pouvant constituer un risque de sécurité :

- **Rails** : Les rails de tram sont des barres d'acier profilées enfoncées dans la chaussée. Il s'agit de « rails à gorge », dont une partie est plane et en continuité du niveau du sol, et dont l'autre partie est un creux. Les rails constituent un danger à 2 niveaux, le premier étant dû au matériau métallique qui rend le rail glissant par temps pluvieux et le second étant dû au creux du rail à gorge. Cela peut provoquer des glissades et trébuchements, tant pour les piétons que pour les cyclistes. Cependant, le risque est plus élevé chez les cyclistes étant donné leur vitesse supérieure ainsi que leur circulation au sein-même de la chaussée dotée de rails (alors que les piétons ne font en principe que traverser perpendiculairement les rails, de manière ponctuelle).
- **Caténaires** : Les caténaires sont traversées par un courant continu de 750 V et peuvent ainsi présenter un risque d'électrocution, surtout si elles sont endommagées. Cependant, leur installation au centre de la voie publique et à une hauteur de plus de 3 m rend ce risque relativement faible.

3.4.2. Sécurité subjective

Le sentiment de sécurité ressenti par les usagers du tram est, étant donné l'implantation de la majorité des arrêts du tram 55 en surface, essentiellement le même que le sentiment de sécurité ressenti dans les espaces publics concernés. Le niveau d'éclairage, le bruit, les odeurs, etc. sont ceux de l'espace public en voirie, qui sont généralement connus et « maîtrisés » par la population contrairement aux arrêts hors-voirie (surtout les souterrains).

Les arrêts étant visibles depuis les environs, y compris les abris qui sont généralement transparents, une personne peut observer ce qui se passe sur le quai et adapter sa décision ou son comportement à l'avance, ce qui peut s'avérer rassurant. Cette haute visibilité permet également à une personne d'envisager une échappatoire en cas de danger, ce qui n'est pas forcément le cas des arrêts en sous-sol (Rogier et Gare du Nord). Le contrôle social exercé par les passants et riverains (étant donné qu'une majorité du tracé est bordé d'habitations), mais aussi d'autres usagers du tram à l'arrêt, influence également positivement le sentiment de sécurité des usagers du tram.

En ce qui concerne les riverains proches d'un arrêt de tram, la fréquentation des arrêts peut s'avérer positive du point de vue du contrôle social, surtout dans les endroits peu fréquentés autrement par les passants et en soirée. Cependant, cela peut engendrer des nuisances sonores, qui sont analysées dans le chapitre *Acoustique et vibrations*.

3.4.3. Convivialité et facilité d'usage

Le tram 55 étant un transport en commun de surface, le principal avantage pour les usagers est sa visibilité (du véhicule en approche et de l'arrêt) et son accessibilité, puisque les arrêts sont visibles et accessibles directement depuis l'espace public :

- Visibilité :
 - Le tram en approche étant visible depuis l'espace public, l'utilisateur peut adapter sa cadence afin de le prendre ou d'attendre le suivant.
 - La direction du tram que l'utilisateur va prendre est plus évidente que dans un réseau souterrain étant donné que l'on peut se représenter dans l'espace.
 - Le tram en surface permet de voir et d'être vu vers/depuis l'extérieur. En plus d'améliorer le sentiment de sécurité (notamment pour les personnes claustrophobiques), cela génère une certaine convivialité. Cela permet notamment de saluer ou de rencontrer une connaissance.
- Accessibilité :
 - Le temps d'accès aux arrêts en surface depuis le trottoir est quasiment nul, contrairement à l'accès aux arrêts en sous-sol qui nécessite des cheminements horizontaux et verticaux supplémentaires au sein d'un bâtiment.
 - Une autre caractéristique des arrêts en surface du tram 55 est qu'ils ne comportent pas de barrières de contrôle de titre de transport en amont, puisque la validation se fait sur des bornes au sein du véhicule. Ceci peut faire gagner des secondes précieuses aux usagers pressés de rentrer dans un véhicule.
 - La taille réduite des arrêts et la concentration des informations relatives au service de transport en commun (carte du réseau, horaires théoriques et en temps-réel, etc.) au niveau de l'arrêt est également une facilité pour l'utilisateur, qui ne doit pas chercher ces informations au sein d'un large réseau souterrain par exemple.

Les désavantages du tram en surface contrairement à un réseau souterrain sont notamment d'être soumis aux aléas climatiques (arrêts non chauffés ni climatisés, certains arrêts ne sont pas protégés de la pluie et du soleil, etc.) et aux aléas de circulation (comme décrit dans l'introduction de ce rapport).

En conclusion, le tram en surface peut être considéré comme un transport en commun de proximité, dont les caractéristiques de visibilité et d'accessibilité le rendent convivial et facile d'usage mais qui sont soumis aux aléas de l'extérieur tels que les aléas climatiques et de circulation.

3.4.4. Santé

Les principaux risques relatifs à la santé des usagers du tram de la ligne de tram concernent la pollution de l'air, les nuisances sonores et vibratoires ainsi que la transmission aérienne interhumaine de maladies infectieuses, qu'elles soient récurrentes telles que la grippe saisonnière, ou émergentes telles que la Covid-19.

Comme indiqué précédemment, seuls les risques pour la santé des personnes en dehors des véhicules sera analysée.

À noter également que l'impact spécifique du fonctionnement du tram sur la qualité de l'air et l'environnement sonore et vibratoire du quartier, c'est à dire l'impact à plus long terme du tram sur la santé des habitants et usagers des quartiers, est analysée respectivement dans les chapitres *Qualité de l'air* et *Environnement sonore et vibratoire*.

3.4.4.1. Pollution de l'air

Le tram 55 circulant principalement en surface (85% du tracé total de la ligne) dans l'espace public, l'air respiré par les usagers du tram en extérieur, c'est-à-dire lorsqu'il se rendent ou attendent à l'arrêt, est l'air ambiant. La qualité de cet air ambiant est influencée par un nombre important de facteurs, notamment la densité du trafic automobile, la présence de bouches de rejets d'air vicié, les caractéristiques urbaines influençant la dispersion de polluants, les conditions climatiques, etc. La proportion de polluants dans l'air ambiant générée directement par le tram est négligeable vu leur quantité limitée (uniquement particules car pas d'émissions gazeuses locales), leur dispersion rapide dans l'air et le nombre limité de passages de trams.

Les cartes illustrant les modélisations des concentrations moyennes annuelles de polluants présentées dans le chapitre *Qualité de l'air* montrent que dans cette zone de la ville, la qualité de l'air est principalement influencée par le trafic automobile. Une des caractéristiques du tracé du tram 55 étant qu'il emprunte des voiries locales plutôt que de grands axes, l'exposition des usagers aux polluants peut y être considérée comme moins importante et donc moins problématique pour la santé.

Cependant, certains arrêts sont plus exposés aux polluants atmosphériques en raison de leur localisation sur ou à proximité d'axes routiers plus importants : il s'agit des arrêts **Bordet Station** et **Da Vinci**, et dans une moindre mesure des arrêts **Liedts**, **Pavillon**, **Waelhem**, **Foyer Schaerbeekois**, **Helmet** et **Tilleul**. En ce qui concerne les arrêts Rogier et Gare du Nord situés en sous-sol, les conditions de ventilation du tunnel et des zones de quais sont déterminantes dans la qualité de l'air respiré par les usagers du tram, car il s'agit de zones confinées.

3.4.4.2. Nuisances sonores et vibratoires

Comme pour la pollution de l'air, la majorité du tracé du tram se trouvant en surface, les usagers sont exposés au bruit ambiant de l'espace public à proximité de leur arrêt de départ et de destination. À nouveau, l'ambiance sonore est fortement impactée par la circulation automobile mais, contrairement à la pollution de l'air, la circulation des trains, trams et des avions y contribue également.

Comme indiqué sur la cartographie du bruit multi-exposition présentée dans le chapitre *Environnement sonore et vibratoire* indiquant les niveaux de bruit L_{den} au niveau du tracé, l'ensemble des voiries (modélisées) sur lequel passe le tram 55 ont des niveaux de bruit de minimum 60 dB(A), soit un environnement bruyant, et atteignent souvent plus de 70 dB(A), à savoir un environnement très bruyant.

L'exposition à des niveaux de bruits élevés peut avoir des impacts sur le sommeil et la concentration mais peut aussi provoquer des désordres cardio-vasculaires et une diminution des défenses immunitaires. Le niveau sonore en ville peut également influencer le sentiment d'insécurité. Le bruit lié à la circulation peut générer chez certaines personnes un sentiment d'isolement : ne pas entendre et ne pas pouvoir être entendu peut s'avérer peu rassurant.

Les zones les plus bruyantes du parcours sont les portions à fort trafic routier (Houtweg, av. Jules Bordet et av. Léopold III) ainsi que les zones où passent des chemins de fer (rue du Progrès, place Verboekhoven). Les arrêts situés dans ces zones (**Bordet Station, Da Vinci, Thomas, Verboekhoven**) sont donc ceux où les usagers du tram seront les plus exposés à des niveaux de bruit importants. L'arrêt **Pavillon** se situe par ailleurs dans une zone reprise comme « point noir routier » (bâtiments de logements ayant une façade soumise à un niveau sonore Lden supérieur à 75 dB(A)) en 2016 par Bruxelles Environnement.

En ce qui concerne les arrêts situés en sous-sol (Rogier et Gare du Nord), l'environnement sonore est principalement influencé par le bruit des installations techniques (escalators, notamment), du matériel roulant (tram et/ou métro), des signalisations sonores (annonces, ouverture/fermeture des portes, ...) ainsi que le bruit issu de la fréquentation des lieux (pas, voix, etc.). L'acoustique dépend également de la taille et l'organisation des espaces ainsi que des éventuelles mesures d'isolation acoustiques entreprises dans les stations.

3.4.4.3. Transmission de maladies infectieuses

Intrinsèquement, l'utilisation par la population des transports en commun pour se déplacer entraîne des rassemblements de personnes dans des lieux spatialement limités, que ce soit aux arrêts ou dans les véhicules, dû aux fréquences de passage limitées. Ces rassemblements de personnes sont, dans des contextes d'épidémies de maladies infectieuses à transmission interhumaine principalement aérienne (telles que la grippe saisonnière ou le Covid-19) et sans mesures sanitaires particulières, d'importantes zones de propagation de ces maladies. Ceci est dû, d'une part, au rapprochement des personnes entre elles et, d'autre part, à l'atmosphère confinée des véhicules et des arrêts cloisonnés (au sein de bâtiments ou en sous-sol). Les infections via les surfaces de contact contaminées dans les trams et aux arrêts (rampes, boutons, sièges, etc) sont également possibles.

A. Distanciation

Les endroits concentrant les usagers sont, dans le cas de la ligne de tram 55 :

- les trams eux-mêmes ;
- les arrêts de tram, qu'ils soient en extérieur (en site propre, en extension de trottoir ou en trottoir) ou à l'intérieur (Rogier, Gare du Nord) ;
- l'espace public entourant les arrêts de tram, notamment les traversées piétonnes y menant dans le cas des arrêts extérieurs, et les circulations verticales y menant dans le cas des arrêts en souterrain.

La distanciation sociale sanitaire pouvant être respectée dans ces endroits dépend de la fréquentation de la ligne, donc de la période de l'année (période scolaire ou vacances), du jour de la semaine (jour ouvrable, mercredi, samedi ou dimanche), de l'heure de la journée (heure de pointe ou heure creuse), mais aussi des conditions météorologiques (pluie ou beau temps). Même si la STIB met en place des mesures tendant à homogénéiser les taux de fréquentation des trams et arrêts (adaptation des fréquences selon la période, adaptation de la taille des arrêts selon l'affluence d'un arrêt donné), des différences nettes entre périodes et entre arrêts de la ligne sont observées (voir données de fréquentation présentées en introduction de ce rapport).

Sur cette base, les arrêts de la ligne 55 les plus sensibles en matière de distanciation sociale et donc de transmission aérienne des maladies sont ceux qui sont les plus fréquentés, à savoir **Rogier, Gare du Nord, Thomas, Helmet, Foyer Schaerbeekois** et **Tilleul**, même s'ils disposent aussi généralement d'arrêts plus spacieux.

B. Ventilation

La ventilation au niveau de la station/arrêt est également déterminante dans la propagation des maladies à transmission aérienne. La quasi-totalité des arrêts du tram 55 étant implantés en surface en extérieur, ils bénéficient d'une ventilation naturelle limitant grandement la transmission dans l'air.

Les arrêts **Rogier** et **Gare du Nord**, situés au deuxième niveau de sous-sol de la place Rogier et du bâtiment CCN respectivement, sont quant à eux des lieux confinés où le renouvellement d'air est fonction des caractéristiques de ventilation. Si la ventilation est insuffisante, le risque de transmission de maladies y est plus élevé étant donné que l'air respiré par les usagers (et donc les virus et bactéries qu'il contient) peut y stagner plus longtemps.

C. Surfaces de contact

En principe, l'utilisation du tram par un usager implique la même probabilité et fréquence de contacts avec des surfaces « partagées » potentiellement infectées, telles que les boutons d'ouverture des portes du tram et les sièges d'attente, quel que soit l'arrêt de la ligne.

Cependant, vu les cheminements supplémentaires (notamment verticaux) nécessaires pour accéder aux arrêts en sous-sol, les arrêts **Rogier** et **Gare du Nord** pourraient impliquer plus de contacts avec des surfaces potentiellement infectées (portes d'accès, rampes d'escaliers ou d'escalators, boutons d'ascenseurs, etc.) pour les voyageurs.

3.4.5. Accessibilité PMR

Pour rappel, une personne est à mobilité réduite (PMR) lorsque sa taille, son état, son âge, son handicap permanent ou temporaire sont la cause d'une gêne dans ses mouvements. Les appareils ou instruments qu'elle doit utiliser pour se déplacer peuvent également la gêner. Les PMR ont donc différents profils et représentent une proportion non négligeable de la population : des enfants, des personnes âgées, des personnes en chaise roulante, des personnes avec poussette/valise/caddie, des femmes enceintes, des personnes avec la jambe dans le plâtre, etc. Il est donc essentiel que les transports en commun, qui sont un service public, soient accessibles au plus grand nombre.

Pour une ligne de tram, l'accessibilité concerne tant le véhicule que les arrêts, et tout particulièrement l'interface entre les deux (jonction tram – quai). Actuellement, l'ensemble des véhicules circulant sur la ligne 55 sont des trams T3000, qui sont à plancher bas et disposent d'un espace spécifique pour PMR à bord (à hauteur de la deuxième porte). Cependant, aucun arrêt n'est conforme aux recommandations en vigueur.

Le principal défaut des arrêts actuels pour les PMR est une distance verticale et horizontale importante entre le quai et le plancher du tram, qui rend impossible l'accès non accompagné au tram des personnes en chaise roulante.

La distance horizontale (lacune) doit être minimale mais est généralement d'une dizaine de cm, parfois plus importante en fonction des conditions locales (notamment les arrêts en courbe). En ce qui concerne la distance verticale, les quais devraient faire 31 cm de hauteur par rapport au niveau du sol de la voirie sur laquelle circule le tram, or ce n'est pas le cas pour les arrêts en surface du tram.

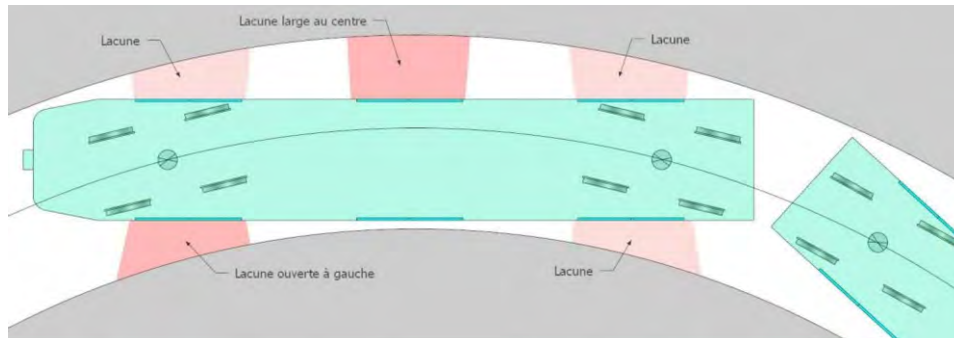


Figure 136 : Illustration des lacunes entre le quai et le tram présentes à un arrêt en courbe (Fersil, 2020)

Dans leur configuration actuelle dans une courbe, l'arrêt Liedts en direction de Rogier ainsi que les arrêts Verboekhoven et Paix n'ont aucune chance d'atteindre une bonne accessibilité et doivent donc être déplacés. Concernant le restant des arrêts, qui sont rectilignes, une solution qui sera étudiée au printemps 2021 est la mise en place de fusibles comble-lacunes. Il s'agit de dispositifs en caoutchouc implantés en bordure des quais, qui permettent de combler la lacune entre le quai et la porte mais peuvent se déformer partiellement au cas où le gabarit du véhicule se déporterait. Un dispositif supplémentaire est un « bourrelet » également déformable situé quant à lui au niveau de la porte du tram, permettant de réduire davantage la lacune. Ces bourrelets sont en cours d'installation (2020) sur l'ensemble des trams T3000 et T4000 de la STIB.

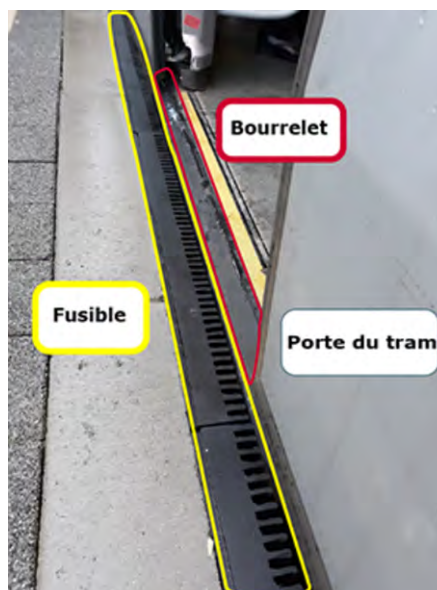


Figure 137 : Dispositifs comble-lacune à mettre en œuvre sur les trams de la STIB (CAWaB, 2020)

En ce qui concerne les arrêts en sous-sol, l'arrêt Rogier est entièrement accessible aux PMR (ascenseurs, dispositifs d'aide, etc.) alors que l'arrêt Gare du Nord ne l'est pas. Des études techniques afin de le rendre accessible sont néanmoins en cours.

3.4.6. Gestion et prévention du risque d'incendie

En plus de l'intervention sur les trams eux-mêmes lors des accidents, les services de secours doivent pouvoir assurer l'accès à l'ensemble des bâtiments du tracé du tram. Ils doivent donc avoir accès à l'ensemble des voiries, avec des critères spécifiques : minimum 4 m de large et 4 m de hauteur pour 1 camion (minimum 5 m pour le croisement de 2 camions), rayon de giration 11 m, capacité portante de 13t par essieu, etc. Les caténaires et les câbles les supportant ne pourront pas entraver le passage de l'auto-échelle vers les étages supérieur d'un bâtiment. De plus, en cas d'incendie, les camions doivent idéalement venir de deux directions différentes pour pouvoir placer au plus proche du sinistre 2 auto-échelles, qui servent tant au sauvetage qu'à des extinctions en hauteur.

L'ensemble des voiries constituant le tracé du tram 55, y compris les sites propres tram ne disposant pas d'alternative carrossable adjacente à savoir le tunnel Thomas et la portion nord de la rue Fonson, est aujourd'hui accessible au SIAMU.

À noter qu'un Vademecum pour les aménagements de voirie est en cours d'élaboration par urban.brussels en collaboration avec le SIAMU. Il n'était pas validé lors de la rédaction de la présente étude et n'a donc pas pu être consulté.

3.5. Evaluation des incidences des alternatives

L'analyse des incidences des alternatives sur le domaine de l'être humain repose principalement sur l'analyse des interventions réalisées au niveau des voiries et au niveau des arrêts. Cependant, mis à part les dimensions des aménagements de voirie (largeur des trottoirs, pistes cyclables, etc.) et la longueur des arrêts, les alternatives (qui, pour rappel, ont été élaborées par le chargé d'étude en collaboration avec la STIB et BELIRIS dans le cadre de la présente étude) n'ont pas été définies avec ce niveau de détail. En effet, l'objectif premier des alternatives tram (0 et 0+) est d'évaluer l'impact des interventions sur la qualité du service de mobilité, tel que la capacité, la fréquence et la vitesse de la ligne. S'il s'avère que l'alternative 0 ou 0+ est mise en œuvre, des études complémentaires plus poussées, comprenant notamment des plans de réaménagement des voiries de façade à façade, devront être réalisées.

Les interventions dont l'impact peut être évalué de manière qualitative sont néanmoins abordées ci-dessous.

3.5.1. Alternative 0

Les principales interventions de l'alternative 0 ayant un impact dans le domaine de la sécurité sont les suivants :

- **Le déplacement des arrêts Liedts et Verboekhoven** : Ces interventions sont positives tant du point de vue de la sécurité des cheminements, étant donné que les arrêts seront dorénavant accessibles depuis le trottoir et ne nécessiteront pas de traversée piétonne, que de l'accessibilité PMR, puisque les arrêts sont rectilignes (moins ou pas de lacunes entre le quai et le tram).
- **Le réaménagement du tunnel Thomas et de l'avenue de la Reine** : La rénovation des tunnels et notamment la mise en place d'éclairages artistiques dans le tunnel Thomas auront une incidence positive sur le sentiment de sécurité des passants au travers ces tunnels actuellement sombres et peu accueillants.
- **Le renouvellement des voies de la ligne de tram 55** : Ces interventions techniques auront pour effet de réduire les nuisances sonores et vibratoires provoquées par la circulation du tram, ce qui aura un effet positif sur la santé des usagers du tram mais surtout des riverains. Elles rendront également la conduite du tram plus fluide et sécurisée.
- **Mise en circulation du T4000** : Le passage au gabarit supérieur de tram sur la ligne 55 est positif du point de vue du confort des usagers du tram, qui bénéficieront d'une réduction des taux de saturation des trams, mais aussi du point de vue de la distanciation sociale nécessaire en cas d'épidémies de maladies infectieuses à transmission interhumaine principalement aérienne (par exemple, Covid-19).
- **Extension des arrêts en conséquence de la mise en T4000** : Cette mesure augmente l'espace dédié aux usagers du tram et aux piétons, ce qui améliore la sécurité de cheminement de ces derniers.

En conclusion, les mesures mises en œuvre par l'alternative 0 ont un léger impact positif sur la sécurité des personnes mais ne l'impactent pas significativement étant donné que l'organisation des voiries et de la circulation restent similaires à la situation existante.

3.5.2. Alternative 0+ de base : site propre

Les principales interventions de l'alternative 0+ ayant un impact dans le domaine de la sécurité supplémentaire à ceux déjà indiqués pour l'alternative 0 sont les suivants :

- **Restrictions de la circulation automobile** :
La mise en site propre du tracé du tram implique la suppression de la circulation et du stationnement automobile dans la majorité des voiries traversées. Celle-ci a de nombreux avantages en termes de sécurité, notamment pour la sécurité objective (les traversées piétonnes vers les arrêts de tram sont plus sécurisées) et la santé (une des principales sources de bruit et de pollution atmosphérique sur le tracé est supprimée).

Cette intervention peut cependant être pénalisante pour la sécurité objective et subjective des riverains utilisant la voiture (obligés de stationner plus loin de leur domicile/commerce/lieu de travail) ainsi que pour l'accessibilité des PMR fréquentant ou habitant le quartier et se déplaçant en voiture.

Il est important de noter que l'accessibilité des services de secours n'est pas impactée par cette mesure étant donné que le site propre reste accessible au SIAMU, y compris depuis les voiries perpendiculaires mises en cul de sac (via des bornes rétractables).

Extension des trottoirs :

La suppression des bandes de stationnement liée à la mise en site propre de tram permet de dégager de l'espace sur la chaussée à destination des piétons. Cette intervention est positive à de nombreux niveaux, notamment pour le confort des piétons et des PMR ainsi que pour la santé, puisque des trottoirs larges et agréables peuvent inciter à la marche ainsi que faciliter la distanciation sociale lors d'épidémies.

Mise en conformité des arrêts :

En plus des déplacements d'arrêt dont il a été question dans l'alternative 0, les réaménagements de voiries induits par la mise en œuvre de l'alternative 0+ sont l'occasion de mettre les arrêts en conformité vis-à-vis des normes d'accessibilité PMR.

Suppression de la circulation des cyclistes sur le site propre et aménagement de pistes cyclables ponctuelles :

Les cyclistes n'ont plus accès à de nombreuses voiries, ce qui est pénalisant du point de vue de leur mobilité (voir analyse dans le chapitre concerné). Cependant, la sécurité de ces derniers est améliorée dans les zones où des pistes cyclables sont mises en œuvre de part et d'autre du site propre. Les cyclistes y sont en effet séparés de la circulation des trams et ne doivent pas circuler entre les rails, qui sont source de chutes fréquentes.

Les mesures mises en œuvre dans le cadre de l'alternative 0+ de base reviennent essentiellement à apaiser les voiries traversées par le tram en y supprimant la circulation automobile et en dédiant plus d'espace aux arrêts de transports en commun et aux piétons, ce qui améliore la sécurité et le confort de ces usagers.

3.5.3. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Par rapport à l'alternative 0+ de base, la variante proposant l'implantation de barrières latérales de part et d'autre du site propre afin d'éviter les intrusions d'objets et de personnes sur ce dernier a les impacts suivants :

- Sécurisation des piétons vis-à-vis d'éventuelles collisions avec les trams en dehors des traversées dédiées.
- Restriction de la liberté de mouvement des piétons d'un côté à l'autre de la voirie, qui a un impact négatif sur la convivialité et le confort mais aussi sur le sentiment de sécurité de ces derniers (limite les possibilités de fuite en cas de danger, ce qui peut s'avérer peu rassurant).

- Les véhicules prioritaires pourront toujours circuler sur le site propre étant donné que la largeur du site propre est suffisante pour permettre leur circulation et le croisement de 2 véhicules. Il faudra cependant prévoir des espaces de passage entre ces barrières pour les interventions : par exemple, les ambulances doivent pouvoir acheminer des civières ou autre matériel de relevage dans les habitations, et les pompiers doivent pouvoir tirer des lignes depuis les camions jusque dans les habitations, ainsi qu'acheminer du matériel.

Les interventions supplémentaires de la variante de l'alternative 0+ ont globalement un impact positif sur la sécurité objective des piétons, cependant elles pourraient mettre à mal la convivialité du quartier ainsi que le sentiment de sécurité subjective.

3.6. Recommandations

3.6.1. Recommandations en lien avec les usagers de l'espace public

Afin de limiter les risques de chutes de cyclistes circulant sur les rails de tram dans l'alternative 0, il est recommandé d'envisager la mise en place de systèmes de dalles de caoutchouc couvrant les rails lors du passage de véhicules motorisés et de cyclistes mais s'écartant au passage du tram, étant donné son poids et le profilage de ses roues.

Il est recommandé d'installer ce système en priorité au niveau des carrefours problématiques comportant de nombreux rails (par exemple la place Verboekhoven) et/ou aux endroits des croisements avec des réseaux cyclables (place Liedts, place du Pavillon, place Verboekhoven et place de la Paix – voir chapitre *Mobilité*).

3.6.2. Recommandations en lien avec l'accessibilité des PMR

Il est recommandé de mettre en place le plus rapidement possible, tant dans l'alternative 0 que 0+, des fusibles comble-lacunes ainsi que des « bourrelets » au niveau des portes des trams afin de limiter l'espace entre le quai et le tram aux arrêts et ainsi d'assurer l'accessibilité PMR de l'ensemble des arrêts.

3.6.3. Recommandations en lien avec l'accessibilité des services de secours

3.6.3.1. Alternative 0+ de base

Depuis le 1er janvier 2019, l'avis du SIAMU est requis pour les aménagements d'espace public modifiant la circulation et les conditions d'accès pour les véhicules du SIAMU ainsi que l'accès aux bouches d'incendie, vannes de conduites d'eau et obturateurs de canalisations d'eau (Article 2 de l'AGRBC du 18 octobre 2018 déterminant les actes et travaux soumis à permis d'urbanisme dispensés de l'avis préalable, de la visite de contrôle et de l'attestation de conformité du Service d'Incendie et d'Aide Médicale Urgente). L'aménagement de sites propres de transports publics est notamment repris explicitement dans la liste de « modifications » concernées.

Un avis SIAMU devra donc être sollicité en cas de mise en œuvre des alternatives 0+ (de base ou variante).

3.6.3.2. Alternative 0+ variante

Afin d'assurer l'accessibilité des services de secours depuis le site propre aux habitations le long du tracé, il est recommandé d'installer des systèmes amovibles spéciaux pour les barrières latérales. De cette manière, le SIAMU pourra enlever rapidement les barrières qui entravent l'accès depuis le véhicule, stationné sur le site propre, vers le bâtiment (acheminement de civières, de matériel, de lances à eau, etc.).

3.7. Tableau de synthèse des recommandations

Alternatives		Incidences	Recommandations
Alternative 0		Risque de chute des cyclistes dû au caractère glissant et de la présence d'un creux au niveau des rails de tram	Envisager la mise en place de systèmes de dalles de caoutchouc couvrant les rails lors du passage de véhicules motorisés et de cyclistes mais s'écartant au passage du tram, surtout au niveau des nœuds de voies de trams.
		Accessibilité réduite des PMR au tram dû à la présence de lacunes entre le quai et le tram	Mise en place rapide des fusibles comble-lacunes ainsi que des « bourrelets » au niveau des portes des trams
Alternative 0+	Base	Accessibilité des services de secours	Solliciter l'avis du SIAMU dans le cadre des alternatives 0+ pour la mise en œuvre du site propre.
	Variante		Installer des systèmes amovibles spéciaux pour les barrières latérales du site propre afin d'assurer l'accès direct des services de secours depuis le site propre où ils sont stationnés vers les immeubles.

Tableau 80 : Synthèse des recommandations en matière de faune et de flore (ARIES, 2020)

3.8. Conclusions

La ligne de tram 55 étant une ligne circulant principalement en surface, les risques pour la sécurité et la santé des personnes tels que les niveaux de pollution sonores et atmosphériques, la sécurité des cheminements, le sentiment de sécurité, etc. sont essentiellement les mêmes que ceux rencontrés dans l'espace public.

Les utilisateurs du tram peuvent cependant être exposés à des risques supplémentaires, notamment du point de vue de l'accès aux arrêts en site propre (traversée de bande carrossable) ainsi que du point de vue de la transmission de maladies infectieuses (telles que le Covid-19), bien que ce risque soit plus faible lorsque les arrêts sont en surface. En ce qui concerne les autres utilisateurs de l'espace public, la présence du tram et de ses infrastructures annexes peut présenter un danger au niveau des rails, surtout pour les cyclistes, et des caténaires.

Le tram, lorsqu'il est en surface comme c'est le cas de la majorité de la ligne 55, reste cependant un des modes de transports en commun les plus conviviaux et faciles d'usage, du fait de sa visibilité depuis et vers l'espace public ainsi que son accessibilité directe depuis le trottoir. L'accessibilité des personnes à mobilité réduite est cependant encore problématique, du fait de l'inadéquation de la plupart des arrêts du tram 55 aux normes PMR.

L'impact des alternatives 0 et 0+ est globalement positif du point de vue de la sécurité des personnes. Les mesures mises en œuvre par l'alternative 0 ont un léger impact positif étant donné la mise en ligne droite de certains arrêts, l'extension des quais, l'augmentation de la capacité des trams, le renouvellement des rails, etc. L'alternative 0+ améliore plus significativement la sécurité puisque que l'organisation des voiries et de la circulation sont revues, contrairement à l'alternative 0. En effet, les mesures tendent à apaiser les voiries traversées par le tram en y supprimant la circulation automobile et en dédiant plus d'espace aux arrêts de transports en commun et aux piétons, ce qui améliore la sécurité, la santé et le confort de ces usagers. Les interventions supplémentaires de la variante « avec barrières » de l'alternative 0+ ont également un impact positif sur la sécurité objective des piétons, cependant elles pourraient mettre à mal la convivialité du quartier ainsi que le sentiment de sécurité subjective.

4. Urbanisme, aménagement du territoire et patrimoine

4.1. Aire géographique considérée

L'aire géographique considérée comprend les îlots situés de part et d'autre du tracé en surface de la ligne 55 du tram, tel qu'indiqué à la figure ci-dessous. Les portions du tracé en sous-sol (Rogier – Gare du Nord) ne sont pas analysées dans le présent chapitre car elles ont un impact très limité sur l'urbanisme et le patrimoine de surface.



Figure 138 : Aire géographique considérée (ARIES sur fond BruGIS, 2020)

4.2. Méthodologie

Dans un premier temps, ce chapitre décrira les situations existante et de référence dans l'aire géographique considérée (structure urbaine, caractéristiques du cadre non-bâti...). Cette description sera structurée en cinq zones le long du tracé des voies du tram, présentant des caractéristiques similaires d'un point de vue urbanistique, et identifiées à la figure suivante :

- 1) Zone 1 : rue du Progrès, tunnel Thomas et avenue de la Reine ;
- 2) Zone 2 : de la place Liedts à la rue Waelhem ;
- 3) Zone 3 : d'haussée de Helmet ;
- 4) Zone 4 : de la rue Édouard Stuckens à la rue du Biplan ;
- 5) Zone 5 : Houtweg et avenue Jules Bordet.



Figure 139 : Identification des zones considérées (ARIES sur fond UrbIS, 2020)

Le chapitre s'attardera sur la situation existante en termes historiques et de patrimoine :

- Contextualisation de la structuration progressive du maillage urbain aux abords du tracé des voies du tram (cartes historiques), permettant de retracer l'historique de l'urbanisation des quartiers concernés.
- Réalisation d'une carte reprenant la situation de droit pour chaque zone précitée :
 - Patrimoine architectural (valeur légale) : monuments, sites et ensembles classés ou repris à l'inventaire ;
 - Patrimoine archéologique : sites, zones d'extension, découvertes isolées ;
 - Patrimoine naturel : arbres remarquables ;
 - Patrimoine bâti : inventaire Irismonument.

Dans un second temps, ce chapitre analysera les incidences de la ligne de tram 55 :

- Conformité avec les documents à valeur réglementaire (PRAS et PPAS) et stratégique (PRDD et PCD), ainsi que les règlements urbanistiques (RRU et RCU) ;
- Intégration dans le tissu urbain ;
- Qualité des aménagements de surface et des abords ;
- Impact visuel des voies ferrées, des caténaires et des arrêts (notamment abris).

Ces analyses seront réalisées pour les différentes alternatives et variantes à étudier : alternative 0, alternative 0+ et variante « site propre sécurisé » de l'alternative 0+.

4.3. Cadre réglementaire et références

Les documents en application sur le site du projet ayant trait à l'urbanisme sont les suivants :

- Le Code bruxellois de l'aménagement du territoire (CoBAT) ;
- Les plans d'orientation :
 - Le Plan Régional de Développement Durable (PRDD) ;
 - Les Plans Communaux de Développement (PCD) ;
 - Le Plan d'Aménagement Directeur (PAD) Bordet ;
- Les plans d'affectation :
 - L'AGRBC du 3 mai 2001 adoptant le Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS) ;
 - L'AGRBC du 2 mai 2013 adoptant la modification partielle du plan régional d'affectation du sol arrêté le 3 mai 2001 (PRAS démographique) (M.B. 29/11/2013) ;
 - Les Plans Particuliers d'Aménagement du Sol
- Les règlements d'urbanisme :
 - Le Règlement Régional d'Urbanisme (RRU) approuvé par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale le 21 novembre 2006 ;
- Les Règlements Communaux d'Urbanisme (RCU) de la Ville de Bruxelles, Evere, Schaerbeek.
- Le document de référence « Arbres et arrêts de transport public : Modalités d'intégration ». Service Public Régional Bruxellois et STIB. Mars 2016.

Les contenus de ces documents sont présentés dans le point *Description de la situation existante de droit* ci-dessous, tandis que la conformité du projet avec ces documents est réalisée plus loin dans ce chapitre (*Conformité au cadre réglementaire et planologique*).

4.4. Description de la situation existante

4.4.1. Description de la situation existante de droit

4.4.1.1. Documents à valeur réglementaire

A. Le Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS)

Le PRAS se situe au « sommet » de la hiérarchie des plans réglementaires en région de Bruxelles-Capitale et est donc le plan le plus contraignant. Les extraits de cartes présentés aux points suivants sont les cartes de l'affectation du sol (carte n°3 du PRAS). Les cartes n°5 (Hiérarchie des voiries) et n°6 (Transports en commun) du PRAS ont été présentées dans le chapitre *Mobilité*.

A.1. Zone 1 : rue du Progrès, tunnel Thomas et avenue de la Reine

Selon le Plan Régional d'Affectation du Sol, les îlots bordant le tracé de la ligne de tram 55 au niveau de la zone 1 sont affectés en :

- zones d'intérêt régional**, à savoir la ZIR « Gaucheret » à l'ouest des voies de chemin de fer) ;
- zones de chemin de fer** ;
- zones mixtes**.

En ce qui concerne le tracé même de la ligne 55, il traverse uniquement des zones de voiries (pas d'affectation), bien que certaines soient reprises comme Espaces Structurants (avenue de la Reine, place Liedts). Il est à noter que l'avenue de la Reine est reprise en **zones d'intérêt culturel, historique, esthétique ou d'embellissement (ZICHÉE)**.

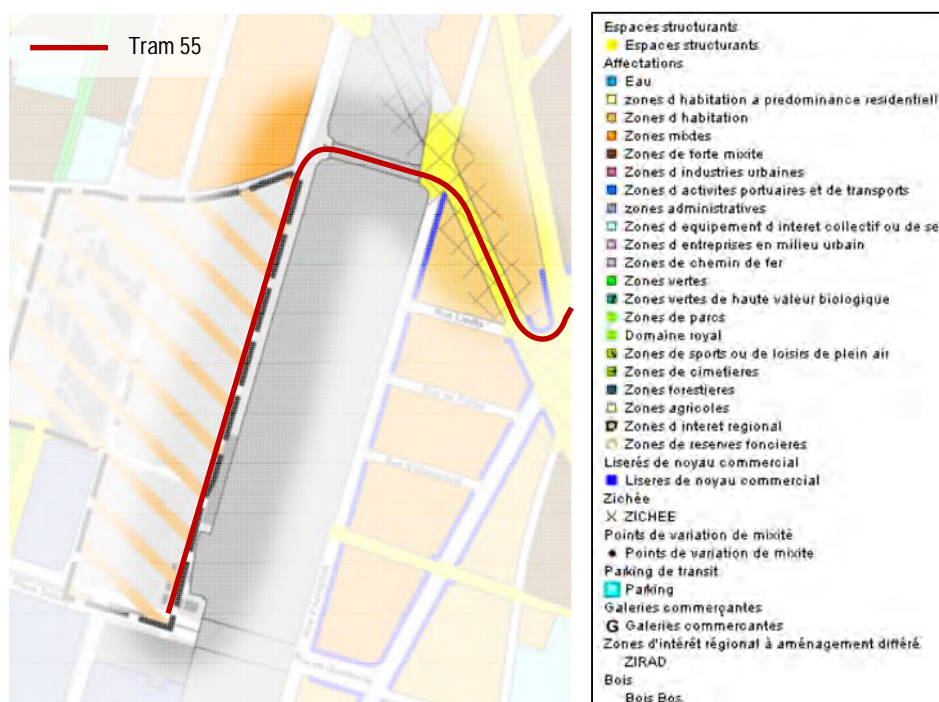


Figure 140 : Extrait de la carte n°3 du PRAS « affectation du sol » (BruGIS, 2020)

A.2. Zone 2 : de la place Liedts à la rue Waelhem

Selon le PRAS, les îlots bordant le tracé de la ligne de tram 55 au niveau de la zone 2 sont affectés en :

- zones d'habitation**, du côté est de la rue Gallait principalement ;
- zones mixtes**, du côté ouest et nord des voiries concernées ;
- zones de forte mixité**, aux abords de la place Liedts et au sud de la rue Waelhem ;
- zones d'équipements d'intérêt collectif ou de service public** (2 équipements sur la rue Gallait).

Certains de ces îlots sont également bordés par des **liserés de noyau commercial** (aux abords de la place Liedts et Verboekhoven).

En ce qui concerne le tracé même de la ligne 55, il traverse :

- des **espaces structurants** (avenue de la Reine, place Liedts et place Verboekhoven) ;
- des **zones d'intérêt culturel, historique, esthétique ou d'embellissement (ZICHÉE)** (avenue de la Reine, place Verboekhoven et rue Waelhem principalement) ;
- des zones de voiries (pas d'affectation) ;
- une zone de chemin de fer (ligne SNCB 161).

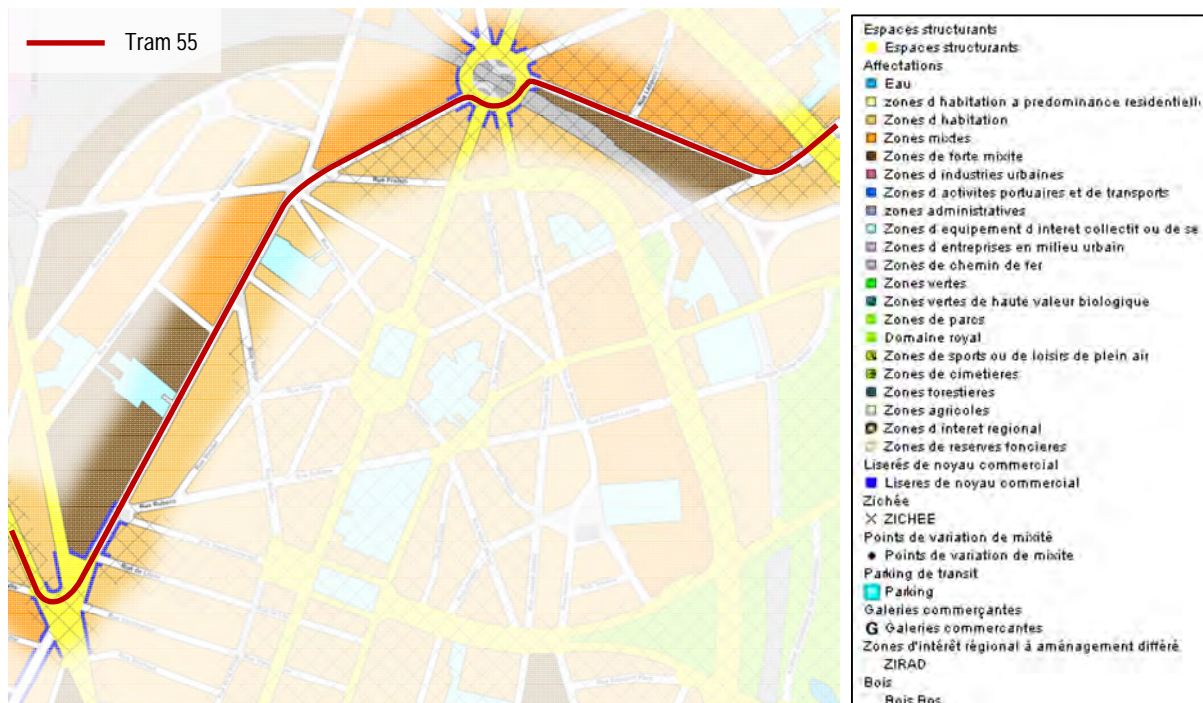


Figure 141 : Extrait de la carte n°3 du PRAS « affectation du sol » (BruGIS, 2020)

A.3. Zone 3 : chaussée de Helmet

Selon le PRAS, les îlots bordant le tracé de la ligne de tram 55 au niveau de la zone 3 sont affectés en :

- **zones d'habitation**, surtout dans la moitié nord de la voirie (entre la rue Richard Vandevelde et la rue du Tilleul) ;
- **zones mixtes**, principalement au niveau des îlots de la moitié sud de la voirie (entre la rue Nestor de Thièrè et la rue Richard Vandevelde) ;
- **zones d'équipements d'intérêt collectif ou de service public** (une église et 3 écoles dans la partie centrale et haute de la chaussée) ;
- **zones d'intérêt culturel, historique, esthétique ou d'embellissement (ZICHÉE)** (aux abords de l'avenue Huart Hamoir et de la rue Van Droogenbroeck).

La plupart de ces îlots sont également bordés par des **liserés de noyau commercial**, le long de la chaussée de Helmet ainsi que le long de la rue Richard Vandevelde.

En ce qui concerne le tracé même de la ligne 55, il traverse une petite portion d'**espaces structurants** (aux abords de l'avenue Huart Hamoir), quelques **zones d'intérêt culturel, historique, esthétique ou d'embellissement (ZICHÉE)**, ainsi que des zones de voiries (pas d'affectation).



Figure 142 : Extrait de la carte n°3 du PRAS « affectation du sol » (BruGIS, 2020)

A.4. Zone 4 : de la rue Édouard Stuckens à la rue du Biplan

Selon le PRAS, les îlots bordant le tracé de la ligne de tram 55 au niveau de la zone 4 comprennent diverses affectations :

- **zones d'habitation** principalement du côté sud et est des voiries du tracé ;
- **zones d'habitation à prédominance résidentielle**, aux abords de la rue Van Hamme ;
- **zones mixtes**, principalement aux abords de la place de la Paix ;
- **zones de forte mixité** (îlot à l'intersection de la rue Edouard Dekoster et de la rue Fonson) ;
- **zones de parcs** (2 parcs avec plaines de jeux, au niveau de la rue Henri Van Hamme et de la rue Edouard Dekoster) ;
- **zones de cimetières** (le cimetière d'Evere).

Les îlots entourant la place de la Paix sont également bordés par des **liserés de noyau commercial**. En ce qui concerne le tracé même de la ligne 55, il ne traverse que des zones de voiries (pas d'affectation).

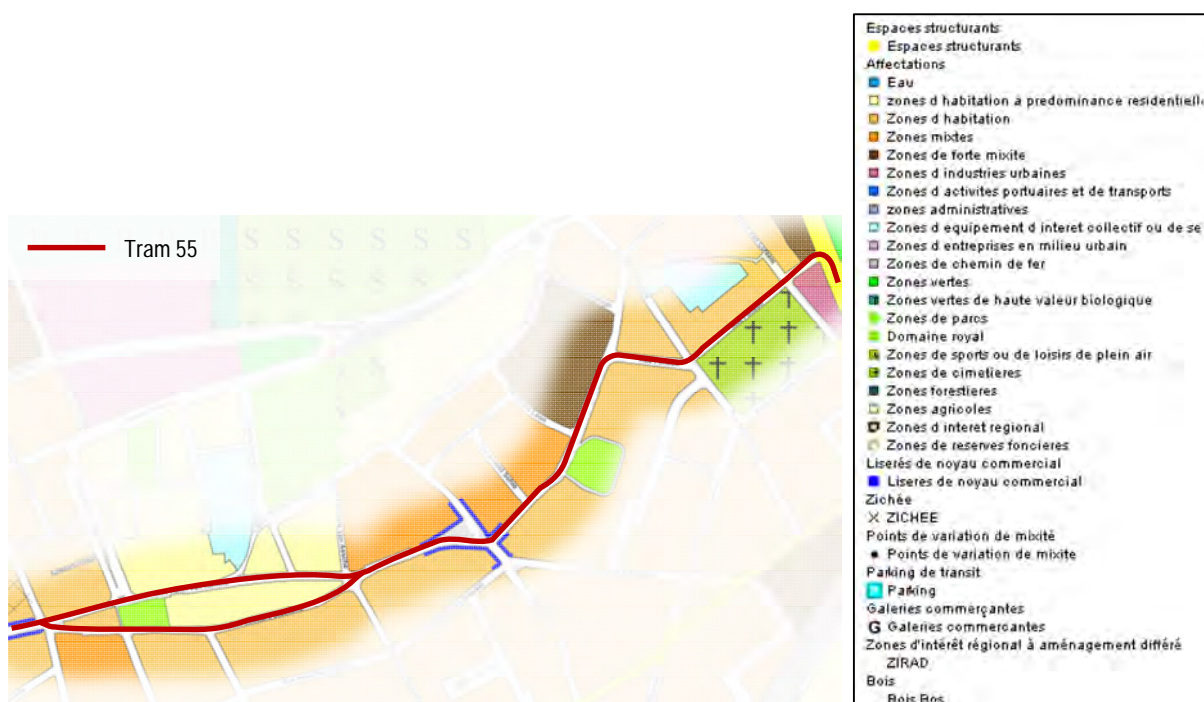


Figure 143 : Extrait de la carte n°3 du PRAS « affectation du sol » (BruGIS, 2020)

A.5. Zone 5 : Houtweg et avenue Jules Bordet

Selon le PRAS, les îlots bordant le tracé de la ligne de tram 55 au niveau de la zone 5 sont affectés en :

- **zones d'habitation**, au niveau des îlots entre Houtweg, le cimetière d'Evere et la chaussée de Haecht ;
- **zones vertes**, bordant Houtweg au nord-est ;
- **zones d'équipements d'intérêt collectif ou de service public**(site STIB de Haren) ;
- **zones de chemin de fer** (la ligne 26, sous le carrefour entre Houtweg, la chaussée de Haecht et l'avenue Jules Bordet) ;
- **zones d'industries urbaines**(un îlot à l'ouest de Houtweg ainsi que l'ensemble des îlots à l'est de l'avenue Jules Bordet et au sud de l'avenue Léopold III) ;
- **zones administratives**.

En ce qui concerne le tracé même de la ligne 55, il traverse uniquement des **espaces structurants** dans cette zone.

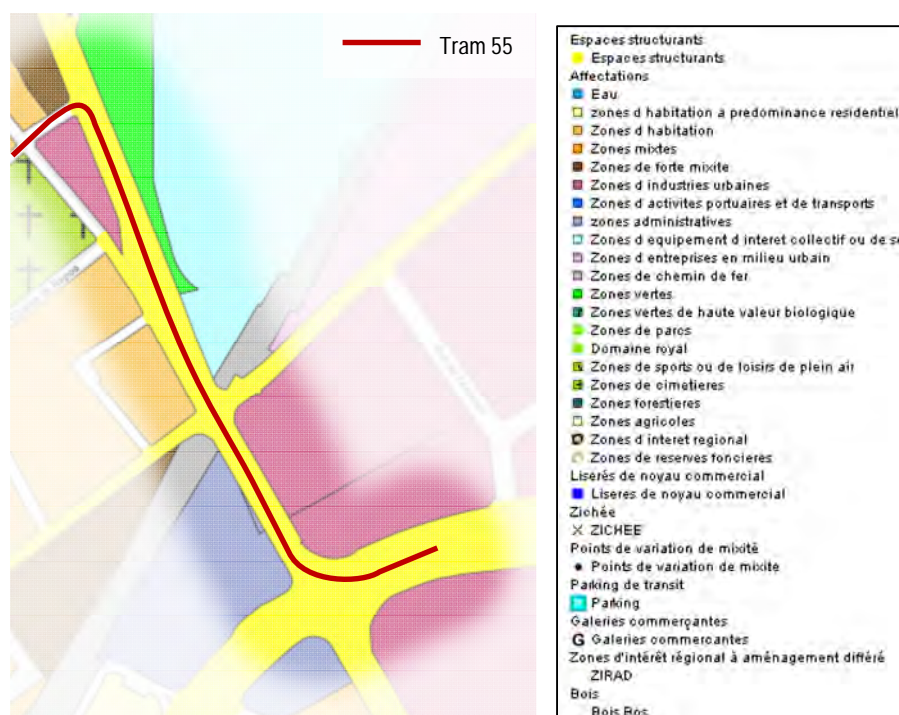


Figure 144 : Extrait de la carte n° 3 du PRAS « affectation du sol » (BruGIS, 2020)

B. Les Plans Particuliers d'Affectation du Sol (PPAS)

Le tracé de la ligne de tram 55 est repris dans les périmètres des Plans Particuliers d'Affectation du Sol (PPAS) suivants :

- Zone 1 :
 - PPAS ZIR n°2 « Gaucheret », en vigueur selon l'arrêté du 21/07/2005 ;
 - Projet de PPAS « Gaucheret : îlot rue Gaucheret, rue Rogier, rue du Progrès et place Solvay, îlot place Gaucheret, avenue de l'Héliport, limite communale de Bruxelles et rue Rogier » ;
 - Projet de PPAS « Masui-Progrès » ;
- Zone 4 :
 - PPAS n° 10 « Renouveau », approuvé selon l'arrêté du 20/03/2008, mais abrogé ;
- Zone 5 :
 - Projet de PPAS n° 07-01 « Da Vinci » ;
 - Projet de PPAS n° 170 « Da Vinci ».

Le tracé de la ligne de tram 55 n'est repris dans aucun PPAS au niveau des zones 2 et 3.

La liste ci-dessus montre que seul un PPAS sur le tracé est approuvé et en vigueur : il s'agit du PPAS de la ZIR « Gaucheret » située aux abords de la Gare du Nord. La conformité des alternatives à ce PPAS sera analysée dans la suite du chapitre.

C. Le Règlement Régional d'Urbanisme (RRU)

Le Règlement Régional d'Urbanisme (RRU) actuel a été adopté par le Gouvernement bruxellois le 21 novembre 2006 et est entré en vigueur le 3 janvier 2007. Il règlemente les aspects constructifs des bâtiments mais également les caractéristiques de l'espace public.

Il est à noter qu'une actualisation de ce règlement est en cours. Un nouveau projet de RRU a été soumis à l'enquête publique en mars-avril 2019.

D. Les Règlements Communaux d'Urbanisme (RCU)

Les zones 1, 2 et 3 sont couvertes par le Règlement Communal d'Urbanisme de la commune de Schaerbeek. Démarré en 2008 pour répondre aux enjeux urbanistiques de Schaerbeek, il a été approuvé par le Gouvernement le 30 septembre 2010. Il est depuis lors d'application pour toutes les demandes de permis en lien avec l'urbanisme. Le RCU permet de s'adapter aux caractéristiques spécifiques du bâti schaerbeekois et de ses abords. Il aborde les thèmes suivants :

- Les constructions et leurs abords ;
- La qualité des logements ;
- La préservation du patrimoine ;
- Le placement de dispositifs techniques ;
- Les questions environnementales et la gestion des eaux.

La zone 4 et la plupart de la zone 5 sont couvertes par le Règlement Communal d'Urbanisme de la commune d'Evere. Celui-ci consiste en un Règlement Général sur les bâtisses, datant de 1949. Il comprend les titres suivants :

- I – Caractéristiques des constructions et de leurs abords ;
- II – Normes d'habitabilité des logements ;
- III – Chantiers.

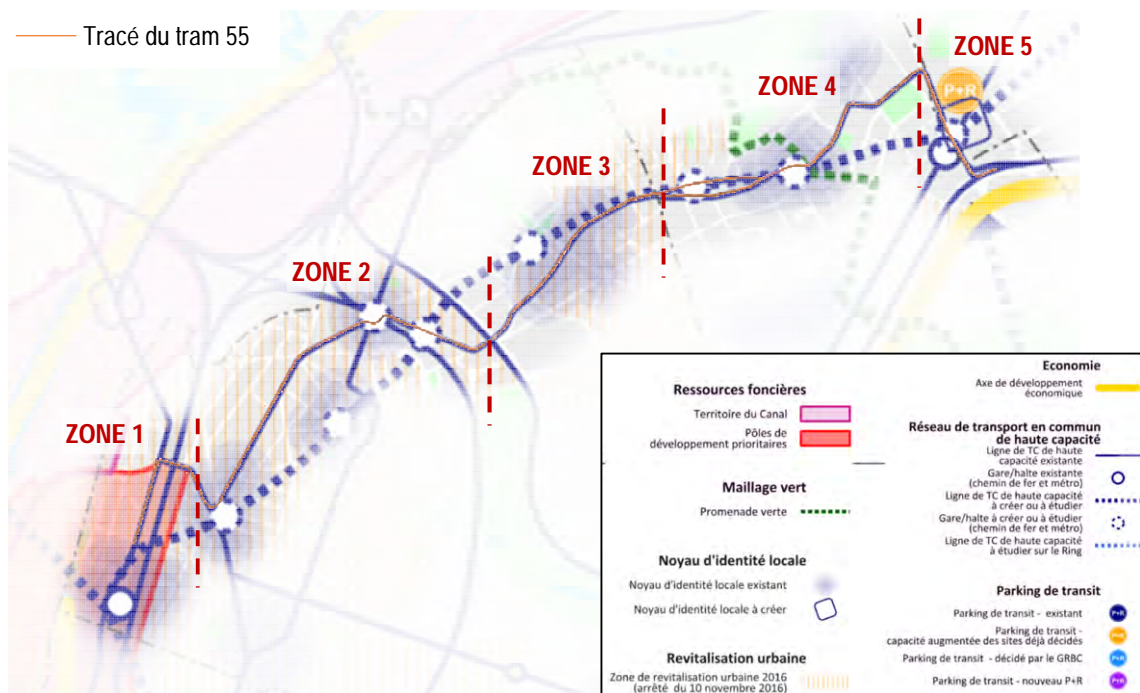
Enfin, une partie de la zone 5 est couverte par le RCU de la Ville de Bruxelles, qui consiste en un Règlement sur les bâtisses, datant de 1936 et qui n'est plus d'application dans son intégralité.

4.4.1.2. Documents à valeur stratégique

A. Le PRDD

Le Plan Régional de Développement Durable (PRDD) remplace le Plan Régional de Développement (PRD) de 2002. Le PRDD a été approuvé définitivement après modification le 12 juillet 2018 et publié le 5 novembre 2018 au Moniteur belge. Celui-ci est entré en vigueur le 20 novembre 2018.

Nous identifions sous chacune des cartes les éléments urbanistiques du PRDD identifiés sur le tracé en surface de la ligne de tram 55 au niveau des différentes zones considérées. Les cartes du PRDD concernant la mobilité sont analysées dans le chapitre *Mobilité*, tandis que les cartes concernant les maillages vert et bleu sont analysées dans le chapitre *Faune et Flore*.



Éléments identifiés sur l'ensemble du tracé de la ligne de tram 55 :

- Une ligne de TC de haute capacité existante, à savoir la ligne de tram 55.

Éléments identifiés sur les différentes zones du tracé de la ligne de tram 55 :

ZONE 1 :

- Un pôle de développement prioritaire (Quartier Nord)
- Zone de revitalisation urbaine
- Une gare/halte existante (Gare du Nord)
- Un noyau d'identité locale existant (Gare du Nord)

ZONE 2 :

- Zone de revitalisation urbaine
- 3 gares/haltes à créer ou à étudier (futur Métro Nord : stations Liedts et Verboekhoven)
- 3 noyaux d'identité locale existants (Liedts, Colignon, Verboekhoven)

ZONE 3 :

- Zone de revitalisation urbaine
- Un noyau d'identité locale existant (Helmet)

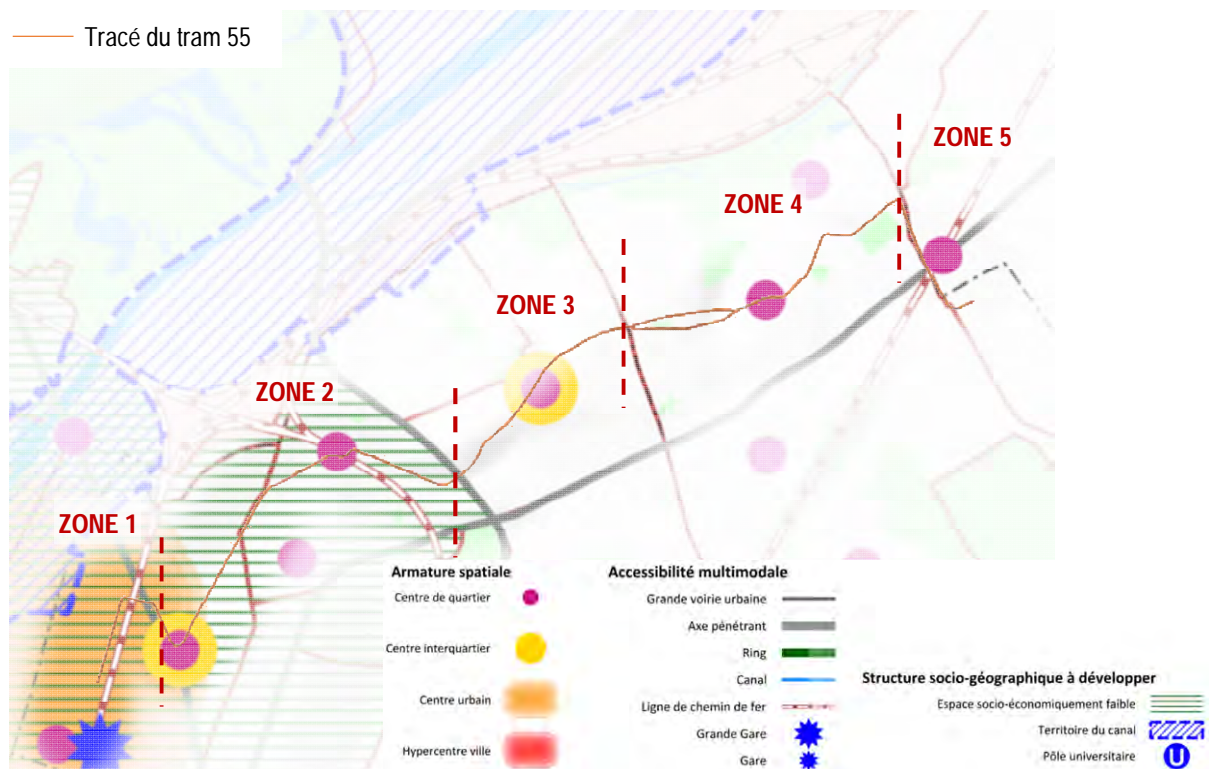
ZONE 4 :

- 2 gares/haltes à créer ou à étudier (futur Métro Nord : stations Tilleul et Paix)
- Un noyau d'identité locale existant (Paix)
- La promenade verte

ZONE 5 :

- Une gare/halte à créer ou à étudier (futur Métro Nord : station Bordet)
- Une gare/halte existante (gare de Bordet)
- Un noyau d'identité locale à créer (Bordet)
- Un parking de transit (capacité augmentée des sites déjà décidés)

Figure 145 : Extrait de la carte n°8 du PRDD « Projet de ville » (2018)



Éléments identifiés sur les différentes zones du tracé de la ligne de tram 55 :

ZONE 1 :

- Repris comme espace socio-économiquement faible
- Une grande gare (Gare du Nord) et une ligne de chemin de fer (réseau international)
- Un centre de quartier (Gare du Nord)
- Un centre urbain (Quartier Nord – Quartier Maritime)

ZONE 2 :

- Repris comme espace socio-économiquement faible
- Un centre de quartier (Verboekhoven)
- Un centre interquartier (Liedts)
- Une ligne de chemin de fer (réseau suburbain)

ZONE 3 :

- Un centre interquartier (Helmet)

ZONE 4 :

- Un centre de quartier (Paix)

ZONE 5 :

- Un centre de quartier (Bordet)
- Une ligne de chemin de fer (réseau suburbain)
- Une grande voirie urbaine (chaussée de Haecht)

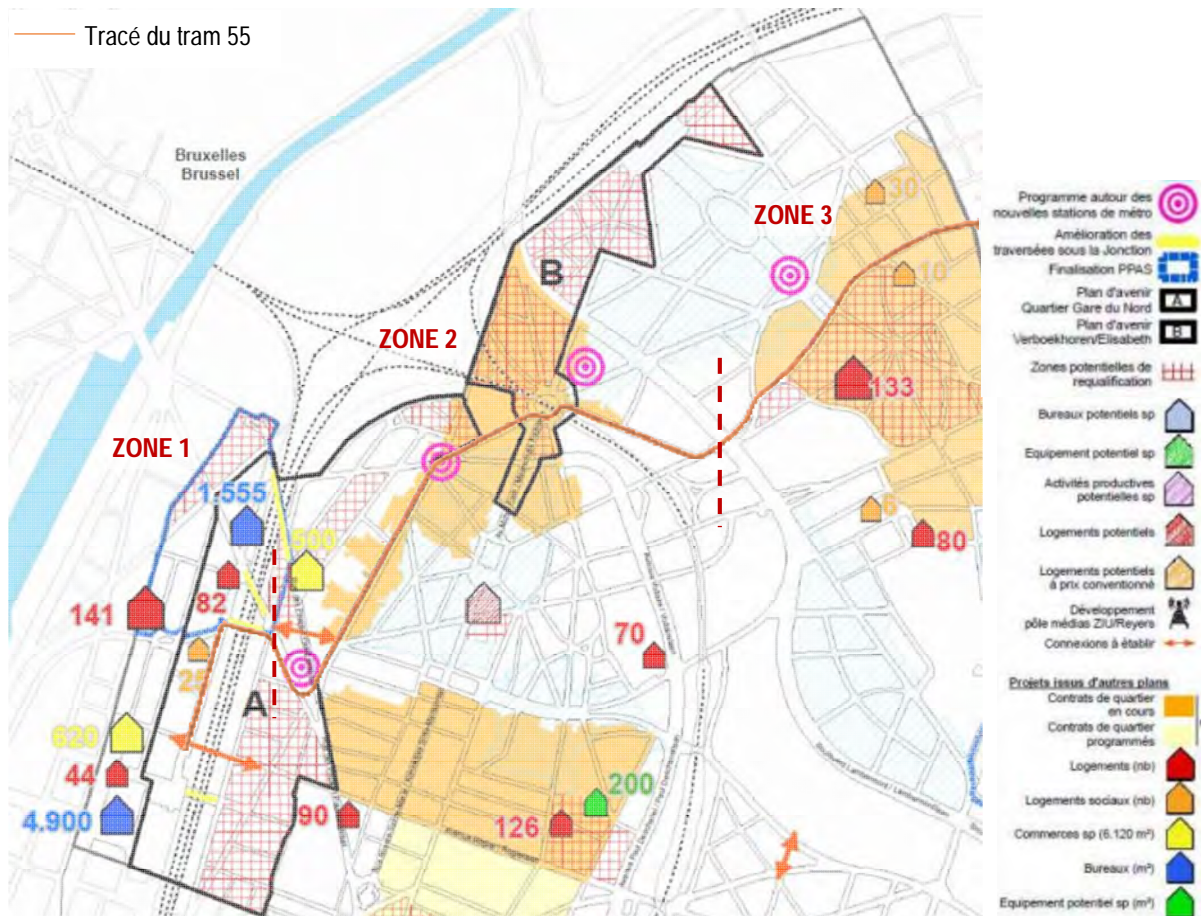
Figure 146 : Extrait de la carte n°1 du PRDD « Armature spatiale et vision pour Bruxelles » (2018)

B. Les PCD

B.1. PCDD de Schaerbeek

La commune de Schaerbeek dispose d'un PCDD datant de 2011, dans lequel sont désignés les grands objectifs de la commune en matière de développement. Ils se présentent sous la forme de 10 priorités, chacune étant déclinée en différents projets.

Nous identifions sous chacune des cartes les éléments urbanistiques du PCDD identifiés sur les zones 1, 2 et 3 (situées sur le territoire de la commune de Schaerbeek) du tracé de la ligne de tram 55. Les cartes du PRDD concernant la mobilité sont analysées dans le chapitre *Mobilité*, tandis que les cartes concernant les maillages vert et bleu sont analysées dans le chapitre *Faune et Flore*.



Éléments identifiés sur les différentes zones du tracé de la ligne de tram 55 :

ZONE 1 :

- Plan d'avenir Quartier Gare du Nord¹ (visant à développer un nouveau quartier)
- Amélioration des traversées sous la Jonction ferroviaire
- Connexions à établir entre les côtés est et ouest des voies ferrées

ZONE 2 :

- Plan d'avenir Verboekhoven/Elisabeth²
- Contrats de quartier en cours (Navez – Portaels)
- Programme autour des nouvelles stations de métro (Liedts et Verboekhoven)

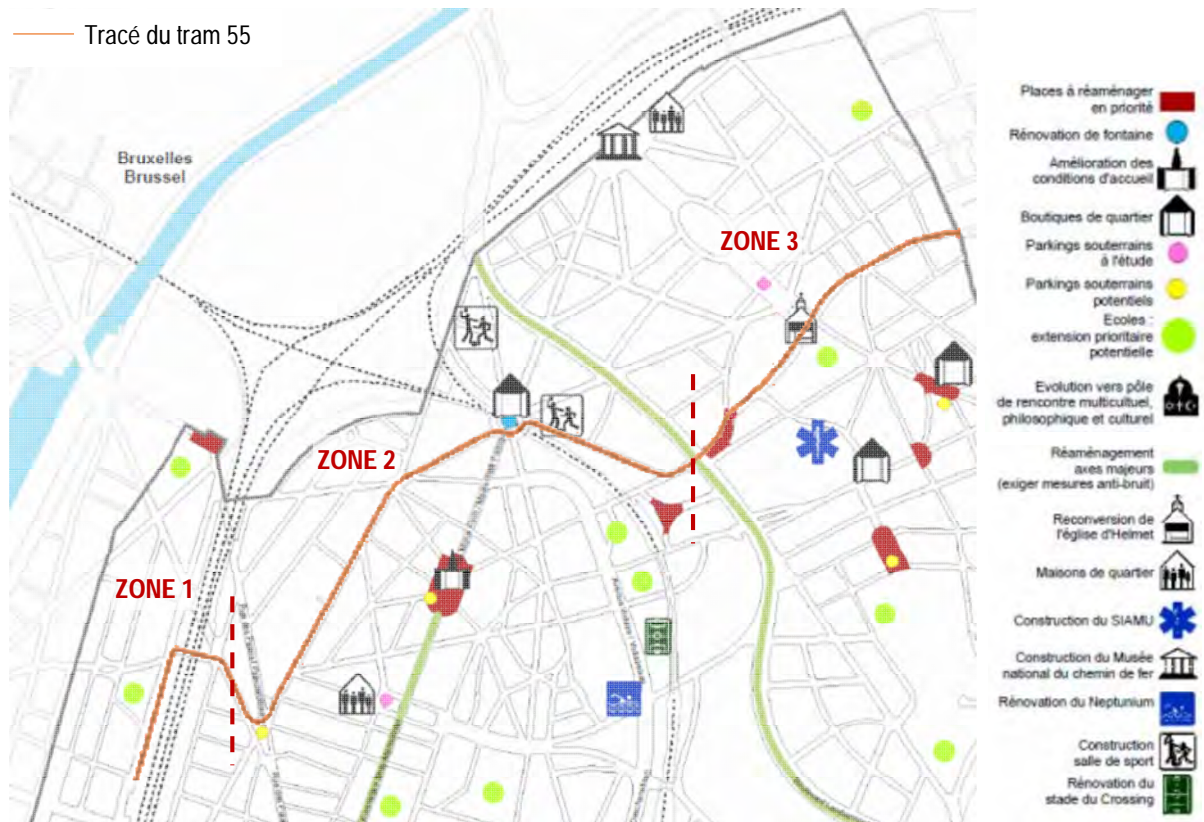
ZONE 3 :

- Contrats de quartier en cours (Helmet)
- Zones potentielles de requalification (côté sud-est de la chaussée de Helmet)

Figure 147 : Extrait de la carte n° 1 du PCDD « Développement urbain » (2011)

¹ Selon le PCDD, l'objectif du plan d'avenir Quartier Gare du Nord est « développer un tout nouveau quartier, vitrine de Schaerbeek par rapport à l'approche et à la visibilité externes, modèle quant au développement durable, modèle en matière de montages financiers et de bonne gestion des processus (vs Gare du Midi), résolvant de nombreux problèmes actuels ».

² Selon le PCDD, l'objectif du plan d'avenir Verboekhoven/Elisabeth est « relier au travers de l'articulation de la place Verboekhoven, les 2 zones concentrant le patrimoine, pour imaginer, en bonne synergie avec l'axe Maison Communale / gare de Schaerbeek, la reconversion des vastes zones contre le chemin de fer reconvertibles à cet endroit ».



Éléments identifiés sur les différentes zones du tracé de la ligne de tram 55 :

ZONE 1 :

- Écoles : extension prioritaire potentielle (école 8 Frédéric De Jongh)

ZONE 2 :

- Parking souterrain potentiel (place Liedts)
- Rénovation de fontaine (pl Verboekhoven) (*fontaine supprimée aujourd'hui*)
- Boutiques de quartier (abords place Verboekhoven)
- Construction salle de sport (abords pl Verboekhoven)

ZONE 3 :

- Places à réaménager en priorité (chaussée de Helmet, entre le pont du boulevard Lambermont et la rue Nestor de Tière : *réaménagement déjà réalisé*)
- Reconversion de l'église de la Sainte-Famille
- Extension prioritaire potentielle de l'école Instituut Heilige Familie

Figure 148 : Extrait de la carte n° 2 du PCDD « Espaces publics et équipements » (2011)

B.2. PCD d'Evere

Le Plan Communal de Développement d'Evere date de 2004 (il a été approuvé par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale le 07/07/2005). Les données qu'il contient datent donc d'il y a plus de 15 ans. Les mesures et actions reprises dans ce plan ont été pour la plupart déjà mises en œuvre.

Celui-ci ne sera donc pas considéré dans la suite de l'analyse.

B.3. PCD de la Ville de Bruxelles

Le Plan Communal de Développement de la Ville de Bruxelles date également de 2004 (il a été approuvé par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale le 13/12/2004). Comme pour le cas précédent, les données qu'il contient datent donc d'il y a plus de 15 ans. Les mesures et actions reprises dans ce plan ont été pour la plupart déjà mises en œuvre.

Celui-ci ne sera donc pas non plus considéré dans la suite de l'analyse.

4.4.2. Description de la situation existante de fait

4.4.2.1. Evolution historique de la structure et du tissu urbain

A. Zone 1 : rue du Progrès, tunnel Thomas et avenue de la Reine



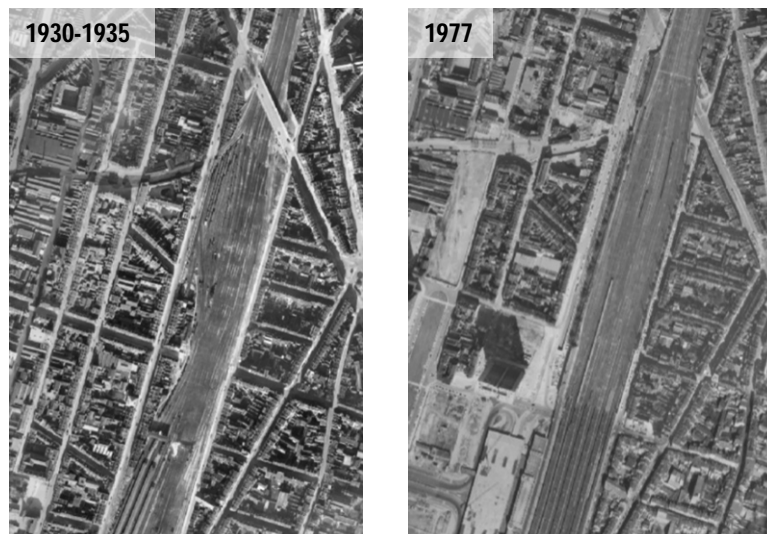


Figure 149 : Évolution historique de la zone 1 (BruGIS, 2020)

Au XVIII^e siècle, les abords de la zone 1 sont majoritairement occupés par des terrains agricoles. Quelques petites constructions bordent une voirie dont le tracé correspond à l'actuelle rue Verte. Au XIX^e siècle, sur la carte de Vandermaelen, les voies du chemin de fer ainsi que le tracé régulier des îlots formant le quartier sont représentées. Une grande partie de ces îlots sont non-bâties à cette époque.

La vue aérienne des années 1930 montre déjà à quel point les voies ferrées représentent une coupure dans le tissu urbain de la zone, qui est densément bâtie des deux côtés des voies. Notons qu'à partir des années 1960-1970, la configuration des îlots est fortement modifiée à l'ouest des voies ferrées. Une partie des îlots traditionnels est substituée par de grandes tours et de vastes espaces ouverts. Il s'agit du Quartier Nord, un quartier d'affaires qui ne serait achevé qu'au début du XXI^e siècle.

Comme en témoignent les cartes postales des abords de la place Liedts datant d'avant 1920, des tramways passaient déjà à l'époque par l'avenue de la Reine et la rue Gallait, mais des trams circulaient aussi sur la rue des Palais ainsi que la rue de Brabant. Le tunnel sous la gare du Nord vers Rogier n'est quant à lui construit que dans les années 1970.



Figure 150 : Photographies de la place Liedts datant d'avant 1920 selon BruCiel (Source : Cartes postales Belfius)

B. Zone 2 : de la place Liedts à la rue Waelhem

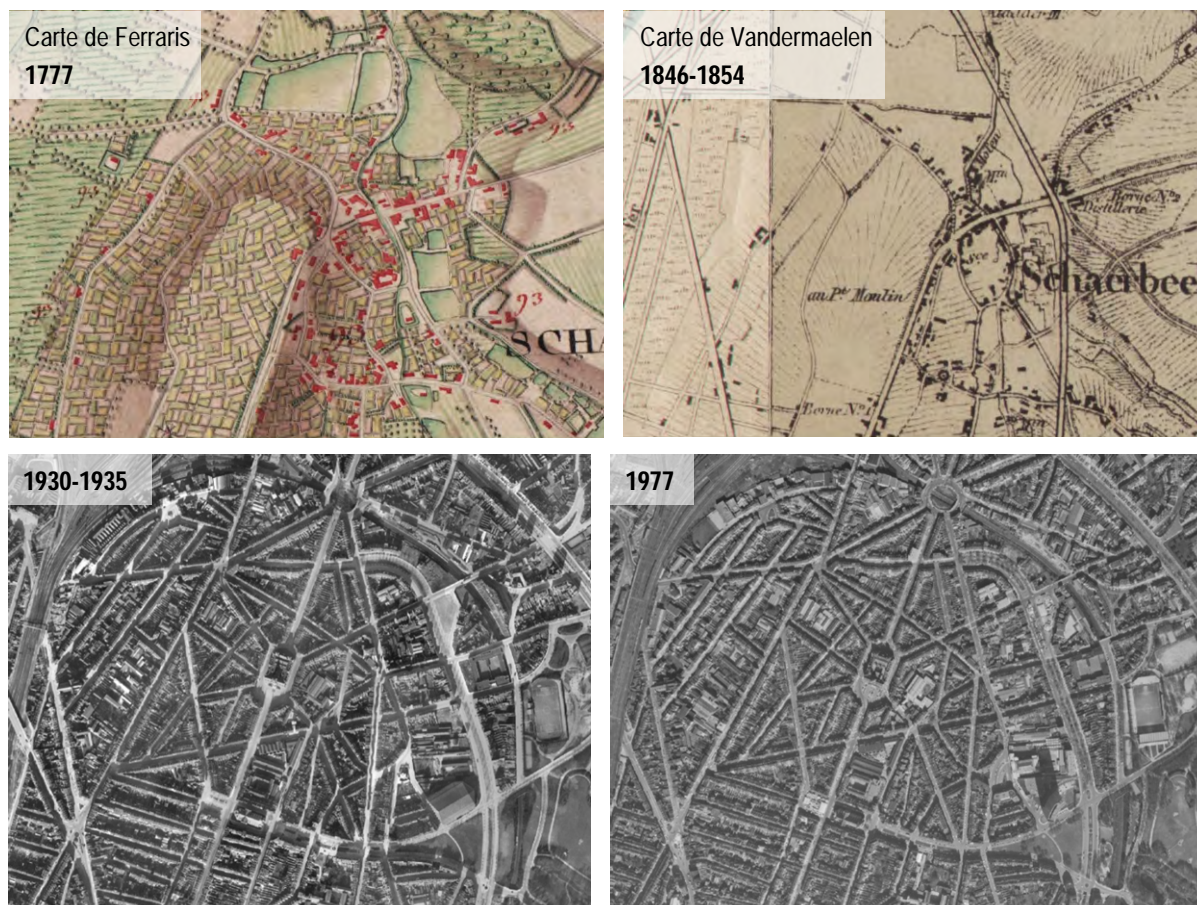


Figure 151 : Évolution historique de la zone 2 (BruGIS, 2020)

Aux XVIII^e et XIX^e siècles, le territoire de Schaerbeek se développe majoritairement sur les terrains situés entre la chaussée de Haecht et l'actuel tracé de l'avenue Louis Bertrand, ainsi que le long de l'actuelle rue des Ailes. Ces terrains et ses abords sont occupés à cette époque par de petites maisons et des fermes, dispersées le long des voiries précitées. Hors de ce territoire, la zone n'est occupée que par des terrains agricoles et des zones boisées.

À la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, des plans d'aménagement urbain pour la commune de Schaerbeek sont mis en œuvre. L'axe formé par la rue Royale-Sainte-Marie, la place Colignon, l'avenue Maréchal Foch et la place Eugène Verboekhoven – traversant le quartier de sud-ouest à nord-est – est l'un des éléments structurants principaux de ce nouveau tissu urbain dans lequel le tramway 55 s'implante (voir photographies ci-dessous datant d'avant 1920). Dans les années 1930, les îlots sont entièrement construits. La configuration urbaine de la zone est identique à celle existant aujourd'hui, la délimitation des îlots restant inchangée au cours du siècle.

Partie 2 : Evaluation des incidences des alternatives et recommandations
4. Urbanisme, aménagement du territoire et patrimoine



Figure 152 : Photographies de la rue Gallait (en haut) et de la place du Pavillon (en bas) datant d'avant 1920 selon BruCiel (Source : Cartes postales Belfius)

C. Zone 3 : chaussée de Helmet



Figure 153 : Évolution historique de la zone 3 (BruGIS, 2020)

Aux XVIII^e et XIX^e siècles, les terrains de la zone 3 se situent à l'interface des territoires de Schaerbeek au sud-ouest et Evere au nord-est. À cette époque, les abords de la chaussée de Helmet et de la chaussée de Haecht (représentés dans la Carte de Ferraris et la Carte de Vandermaelen) sont majoritairement occupés par des terrains agricoles.

Comme pour la zone 2, les plans d'aménagement urbain permettant la configuration de ce tissu urbain datent de la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle. La vue aérienne des années 1930 montre un tissu urbain densément bâti, où le square Riga et l'avenue Huart Hamoir sont les seuls espaces verts importants. La configuration urbaine visible à ce moment-là reste quasiment inchangée jusqu'à aujourd'hui. Le tram est présent très tôt dans ce tissu urbain, comme en témoignent les photographies ci-dessous datant d'avant 1920.



Figure 154 : Photographies de la chaussée d'Helmet à hauteur de l'église de la Sainte-Famille (en haut) et de la rue du Corbeau (en bas) datant d'avant 1920 selon BruCiel (Source : Cartes postales Belfius)

D. Zone 4 : de la rue Édouard Stuckens à la rue du Biplan

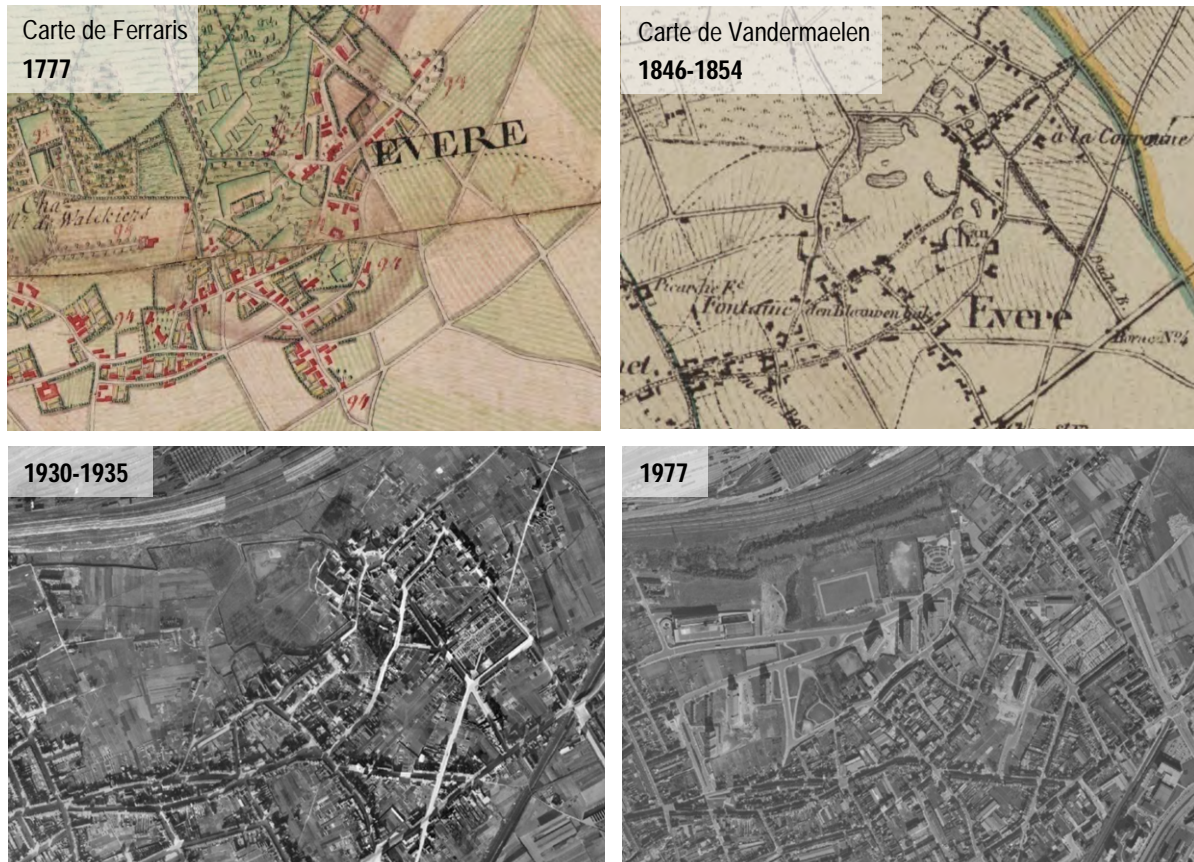


Figure 155 : Évolution historique de la zone 4 (BruGIS, 2020)

La zone 4 comprend le territoire d'Evere, formé aux XVIII^e et XIX^e siècles de nombreuses constructions isolées (en général des fermes) implantées le long de chemins dont le tracé persiste aujourd'hui : c'est le cas des actuelles rue Henri Van Hamme, rue Édouard Stuckens, rue Édouard Dekoster et rue du Bon Pasteur.

Cette zone, contrairement aux autres zones déjà analysées, n'est pas densément bâtie dans les premières décennies du XX^e siècle. Sa configuration urbaine ne présente pas les tracés rectilignes projetés comme à Schaerbeek. Elle conserve la trame non-orthogonale qui était déjà globalement visible aux XVIII^e et XIX^e siècles. La vue aérienne des années 1930 montre que les terrains situés au nord de la commune, près des voies ferrées, ne sont pas bâtis à cette époque. Les îlots qui sont bâtis sont bordés de constructions mitoyennes implantées à l'alignement.

À partir des années 1970, les terrains situés entre les îlots historiques et les voies ferrées sont occupés, entre autres, par des barres de logements isolées, de vastes espaces verdurisés et des terrains de sport.

Jusqu'aux années 1990, le terminus de la ligne de tram 55 est la place de la Paix, où le tram réalise une boucle pour changer de direction. La prolongation de la ligne dans la rue Edouard Dekoster, la rue Fonson et la rue du Biplan jusqu'à Houtweg est réalisée au début des années 1990. Le passage de la rue Fonson à la rue du Biplan nécessite la création d'une nouvelle voirie – un site propre tram – entre la rue Saint-Vincent et la rue Frans Van Cutsem. Une portion du cimetière d'Evere (une bande d'environ 10 m dans la portion nord-ouest du cimetière) est supprimée à cette occasion.

E. Zone 5 : Houtweg et avenue Jules Bordet



Figure 156 : Évolution historique de la zone 5 (BruGIS, 2020)

Aux XVIII^e et XIX^e siècles, les terrains qui correspondent à la zone 5 ne sont pas bâtis. Cependant, les tracés des voiries comme la rue du Biplan, la chaussée de Haecht, Houtweg ou l'actuelle avenue Jules Bordet sont déjà représentés dans la Carte de Ferraris et la Carte de Vandermaelen.

Au début du XX^e siècle, la ligne 26 du chemin de fer est déjà en fonctionnement. À cette époque, les terrains à l'est de l'avenue Bordet sont occupés par des casernes militaires de l'ancien aérodrome de Haren. Dans les années 1940, l'avenue Léopold III est construite dans un axe similaire au tracé des voies ferrées. Son tracé se prolongera vers l'actuelle route nationale N22 dans les années 1960. Dans les années 1970, les premiers bâtiments de bureau sont bâtis au sud-ouest de l'avenue Bordet. La réaffectation des terrains militaires de l'aéroport de Haren a lieu principalement au cours des années 1980 ; ils sont alors occupés principalement par des immeubles de bureaux, jusqu'à la décennie de 2010, lorsqu'un grand bâtiment commercial est construit dans la zone.

En ce qui concerne la ligne de tram 55, son terminus est l'arrêt Bordet Station sur Houtweg jusqu'au début des années 2010, lorsque le réaménagement du boulevard Léopold III permet la création de l'arrêt Da Vinci et la prolongation de la ligne 55 jusque ce dernier.

F. Synthèse

Jusqu'à la fin du XIX^e siècle, l'aire géographique était une zone majoritairement agricole et partiellement boisée, accueillant les centres historiques de Schaerbeek et Evere, occupés par des fermes et d'autres constructions isolées. Les plans d'aménagement urbain de la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle ont mis en œuvre la configuration de la structure urbaine existante aujourd'hui. Cette structure présente des tracés longs et rectilignes, mais elle conserve également plusieurs des voiries sinueuses historiques de la zone, comme la chaussée de Helmet (zone 3) et de nombreuses voiries sur le territoire d'Evere (zone 4).

La construction des différentes voies de chemin de fer qui entourent ou traversent l'aire géographique (réalisées entre la deuxième moitié du XIX^e siècle et les premières années du XX^e) ont influencé fortement son développement urbanistique. La présence des voies de chemin de fer représente soit une grave fracture urbaine (zone 1), soit une barrière freinant l'urbanisation (zone 4), soit une coupure urbaine raisonnablement intégrée (zones 2 et 5).

En ce qui concerne les voies du tram, leur tracé actuel était déjà prévu dans les plans d'aménagement du début du XX^e siècle. Il parcourt pour la plupart de nouvelles voiries de tracé rectiligne, notamment sur le territoire de Schaerbeek (zone 2), mais il s'intègre également sur des voiries anciennes plus étroites (zone 4). Jusqu'aux années 1990, le tracé du tram terminait sur l'ancien rond-point de la place de la Paix. Suite au réaménagement du Cimetière d'Evere et de Houtweg, le tracé s'est ensuite étendu vers l'est, en atteignant l'avenue Léopold III au début des années 2010.

4.4.2.2. Caractéristiques du cadre bâti et non-bâti de l'aire géographique

A. Structure urbaine et cadre bâti

A.1. Zone 1 : rue du Progrès, tunnel Thomas et avenue de la Reine



Figure 157 : Photo aérienne de la zone 1 (BruGIS, 2019)

La zone 1 se développe principalement à l'ouest des voies ferrées de la gare du Nord. Elle est formée de deux tissus urbains, nettement différenciés :

- D'un côté, un tissu bruxellois résidentiel traditionnel d'îlots en ordre fermé, formés majoritairement de constructions mitoyennes implantées à l'alignement, de toitures en pente et traitement sobre (façades en brique ou en enduit). Le gabarit le plus commun de ces constructions est R+2+T.
- D'un autre côté, un tissu de grands immeubles de bureaux, des constructions en verre, en acier et en béton dépassant un gabarit R+20. Ce tissu correspond au second plus grand quartier d'affaires de Bruxelles et de Belgique, après le quartier Européen.



Figure 158 : Tissu résidentiel (à gauche) et tissu d'immeubles de bureaux (à droite) dans la zone 1 (Google Street View, 2020)

À l'interface de ces deux tissus, des barres de logements s'implantent en ordre ouvert sur certains îlots.

En plus de l'opposition existante au niveau des échelles, des typologies, des fonctions, des gabarits et en définitive des caractères urbains, il faut tenir compte de la présence des voies ferrées. Cet élément constitue une vraie frontière urbaine qui ne favorise pas les connexions urbaines avec les autres tissus résidentiels Schaerbeekoïses situés à l'est. Cet aspect confère à la zone l'aspect de quartier isolé, ce qui renforce l'image d'un quartier mal intégré et avec peu de cohésion d'un point de vue urbain.

A.2. Zone 2 : de la place Liedts à la rue Waelhem



Figure 159 : Photo aérienne de la zone 2 (BruGIS, 2019)

Cette zone est délimitée à l'ouest et au nord-ouest par les voies ferrées qui partent de la gare du Nord, et au nord-est par le boulevard Lambert. Au sud, il n'y a pas d'éléments urbains qui délimitent d'une manière nette le quartier correspondant à la zone 2. Il faut se déplacer au sud jusqu'à la Petite Ceinture pour identifier des différences évidentes dans la configuration urbanistique du tissu urbain.

La zone 2 est entièrement formée d'îlots en ordre fermé, suivant des tracés rectilignes définis à la fin du XIX^e siècle. Le quartier présente un caractère plutôt homogène, dont la plupart des constructions sont des maisons mitoyennes de gabarit R+2+T ou R+3+T, avec des façades en brique et des toitures en pente. En effet, le quartier conserve l'image qu'il avait au début du XX^e siècle, sauf pour certaines nouvelles constructions implantées de manière ponctuelle dans les îlots.



Figure 160 : Tissu résidentiel dans la zone 2 (ARIES, 2020)

Le quartier présente aussi certaines constructions singulières, qui s'intègrent dans le tissu résidentiel prédominant et structurent la configuration urbaine de la zone. C'est le cas de

l'Hôtel communal de Schaerbeek, un bâtiment de style néo-Renaissance flamande qui s'impose visuellement et apporte un caractère patrimonial et monumental à l'ensemble du quartier.

Les voies ferrées de la ligne 161 traversent la partie nord-est du quartier, mais les connexions urbaines entre les deux côtés des voies (place Verboekhoven, chaussée de Helmet, chaussée de Haecht) sont beaucoup plus fluides que dans le cas expliqué pour la zone 1. Les voies sont en effet moins nombreuses et passent en dessous du niveau de la voie publique, contrairement aux voies aux abords de la gare du Nord qui sont surélevées.

Enfin, signalons que malgré l'homogénéité existante précitée, celle-ci est moins évidente dans les constructions qui bordent le boulevard Lambermont, ou les rues perpendiculaires à cette voirie. Ces immeubles présentent une qualité dans le traitement et une richesse de styles architecturaux plus importante que dans le reste de constructions du quartier, dont le caractère est nettement plus sobre.

A.3. Zone 3 : chaussée de Helmet



Figure 161 : Photo aérienne de la zone 3 (BruGIS, 2019)

Comme la zone 2, la zone 3 est entièrement composée d'îlots en ordre fermé, occupés par des constructions mitoyennes implantées à l'alignement. Cependant, les îlots de cette zone sont bordés de tracés moins rectilignes que dans la zone 2. C'est le cas de la chaussée de Helmet, voirie qui structure le quartier et qui rassemble une partie très importante de l'activité commerciale de la zone.

Le cadre bâti du quartier présente un haut degré d'homogénéité, au niveau des fonctions, des gabarits, de la typologie et, en général, du traitement architectural des constructions. Cependant, cette homogénéité est moins généralisée que dans la zone 1, étant donné que le tissu est ponctué de bâtiments présentant des gabarits plus élevés (jusqu'à R+8) et que les traitements architecturaux varient plus en fonction de la localisation dans le quartier.

Les constructions situées au nord de la zone 3 (aux abords de l'avenue Eugène Demolder, le square Riga et l'avenue Huart Hamoir) présentent des traitements architecturaux plus soignés : des façades en brique ou en pierre montrant une variété de styles architecturaux de qualité. En revanche, les constructions longeant la chaussée de Helmet présentent en général

des traitements plus sobres, ainsi qu'une proportion plus importante d'immeubles construits récemment.



Figure 162 : Constructions sur la chaussée de Helmet (à gauche) et sur l'avenue Huart Hamoir (à droite) (ARIES, 2020)

Ce quartier présente aussi certaines constructions singulières, comme l'église de la Sainte-Famille, un bâtiment de style néogothique teinté d'Art-Déco construit en plusieurs phases. Le bâtiment, symbole du quartier, s'implante au milieu de la chaussée de Helmet, sa façade principale donnant vers le square Riga.



Figure 163 : Église de la Sainte-Famille (ARIES, 2020)

A.4. Zone 4 : de la rue Édouard Stuckens à la rue du Biplan



Figure 164 : Photo aérienne de la zone 4 (BruGIS, 2019)

La zone 4 correspond à la partie nord du territoire de la commune d'Evere. Elle est principalement constituée de deux tissus urbains distincts :

- Des îlots en ordre fermé, composés de constructions mitoyennes en brique de gabarit moyen R+2+T, implantés à l'alignement. Ces îlots suivent les tracés qui étaient déjà représentés dans les cartes historiques du XVIII^e siècle, c'est pourquoi ils présentent des formes sinueuses et peu régulières.
- Des barres de logements de gabarit jusqu'à R+16, avec façades en béton, implantées en ordre ouvert sur de vastes espaces verdurisés. Ce tissu comprend aussi des immeubles de bureaux en ordre ouvert, des parcs et des terrains de sport. Cet ensemble occupe principalement l'espace situé entre les îlots d'origine historique et le complexe de voies ferrées, qui borde et délimite la zone au nord.



Figure 165 : Tissu résidentiel de constructions mitoyennes (à gauche) et barre de logements (à droite) (ARIES, 2020)

Il s'agit d'une zone résidentielle à caractère mixte en ce qui concerne les caractéristiques du cadre bâti. Malgré cette mixité d'un point de vue typologique, la plupart des bâtiments présentent des traitements sobres et traditionnels. Le caractère monumental qui est perçu dans d'autres zones analysées précédemment n'est pas présent dans ce quartier.

A.5. Zone 5 : Houtweg et avenue Jules Bordet



Figure 166 : Photo aérienne de la zone 5 (BruGIS, 2019)

La zone 5 comprend les abords de l'axe continu formé par la voirie Houtweg et l'avenue Jules Bordet. Cet axe délimite les quartiers résidentiels de la zone 4 analysés précédemment, qui se développent vers l'ouest. À l'est de cet axe se situe un tissu à caractère plutôt industriel et de bureaux. L'axe délimite donc la frontière entre deux échelles urbaines totalement différentes, d'un point de vue typologique et fonctionnel.

Le tissu qui s'étend à l'est de cet axe comprend : d'une part, des terrains occupés par les dépôts tram/bus et les bureaux de la STIB ; d'autre part, des immeubles de bureaux et un bâtiment accueillant des grandes surfaces commerciales.



Figure 167 : Tissu urbain à caractère mixte (à gauche) et centre logistique de la STIB (à droite) (ARIES, 2020)

A.6. Signalons que la présence des voies ferrées de la ligne 26 entraîne également une coupure urbaine au sein de ce tissu, les connexions entre les deux côtés des voies étant très ponctuelles. Synthèse

À l'ouest des voies de chemin de fer partant de la gare du Nord, la zone 1 se situe à l'interface de deux tissus urbains très différents : un tissu bruxellois résidentiel traditionnel et un tissu de grands immeubles de bureaux.

À l'est des voies ferrées, le tissu identifié dans les zones 2 et 3 est plutôt homogène, formé majoritairement d'îlots en ordre fermé, délimités par des tracés rectilignes. Ils sont composés de constructions mitoyennes implantées à l'alignement, qui dépassent très rarement un gabarit R+4.

Le tissu urbain traversé par les voies du tram est moins dense sur le territoire d'Evere (zone 4). En plus des îlots en ordre fermé, de grands immeubles de logements s'implantent sur de vastes terrains verdurisés. Signalons que les tracés délimitant les îlots de ce tissu sont moins rectilignes que dans les autres zones, étant donné qu'ils sont les tracés conservés du centre historique d'Evere.

Plus à l'est (zone 5), le tissu urbain présente un caractère mixte, abritant des logements, mais aussi des immeubles de bureaux et d'autres constructions liées aux dépôts de tram et bus de la STIB notamment.

B. Caractéristiques du cadre non-bâti

B.1. Zone 1 : rue du Progrès, tunnel Thomas et avenue de la Reine

Les voies ferrées s'implantent en surplomb par rapport au niveau de la voie publique le long de la rue du Progrès. La différence de niveau est comblée par un talus planté, connecté au trottoir par un mur en brique d'environ 2 m de hauteur. Le caractère verdurisé de ce talus apporte un certain degré de qualité paysagère pour cette voirie, mais qui n'en diminue pas son rôle de frontière urbaine, étant donné les rares connexions avec le côté est des voies.



Figure 168 : Vues de la rue du Progrès (à gauche) et du tunnel Thomas (à droite) (Google Street View, 2020)

Les voies de tram s'implantent en site propre sur la rue du Progrès, le long du mur qui délimite le talus verdurisé précité. La zone 1 présente deux connexions en dessous du chemin de fer : le tunnel Thomas (destiné exclusivement aux trams et aux modes actifs) et le tunnel de l'avenue de la Reine (pour les voitures, cyclistes et piétons). Les dimensions importantes de ces passages (90 et 115 m de longueur, respectivement, 15-20 m de largeur et 5 m de hauteur), l'absence d'autres fonctions le long du parcours (des équipements, des commerces, etc.) et le fort caractère routier de leur aménagement impliquent qu'ils ne constituent pas de

zones conviviales pour les piétons, ce qui renforce l'isolement du quartier par rapport au côté est des voies.

B.2. Zone 2 : de la place Liedts à la rue Waelhem

Comme indiqué précédemment, la trame urbaine de la zone 2 est majoritairement composée de voiries rectilignes, permettant de longues perspectives connectant visuellement les différents espaces ouverts du quartier. C'est le cas des deux principales places localisées aux abords de cette zone : la place Colignon (située hors du tracé des voies du tram 55) et la place Eugène Verboekhoven. Signalons que ces deux places font partie de l'axe urbain rectiligne de 4 km qui connecte la place Royale avec la gare de Schaerbeek.

- La **place Colignon** est un élément central de la trame urbaine du quartier, occupée en son centre par l'Hôtel communal de Schaerbeek. Sept voiries de longueurs variées débouchent sur cette place, rendant l'hôtel communal et la place visibles depuis de nombreuses localisations du quartier.
- La **place Eugène Verboekhoven**, de forme circulaire, est un important carrefour de la partie nord du quartier. Surnommée « la Cage aux Ours » en raison de son aménagement pittoresque quand elle a été inaugurée dans les années 1870, la place est traversée en contrebas par la ligne de chemin de fer Bruxelles-Luxembourg (n°161). La place enjambe ces voies par deux ponts aux extrémités et une passerelle en acier clair dans la zone centrale.

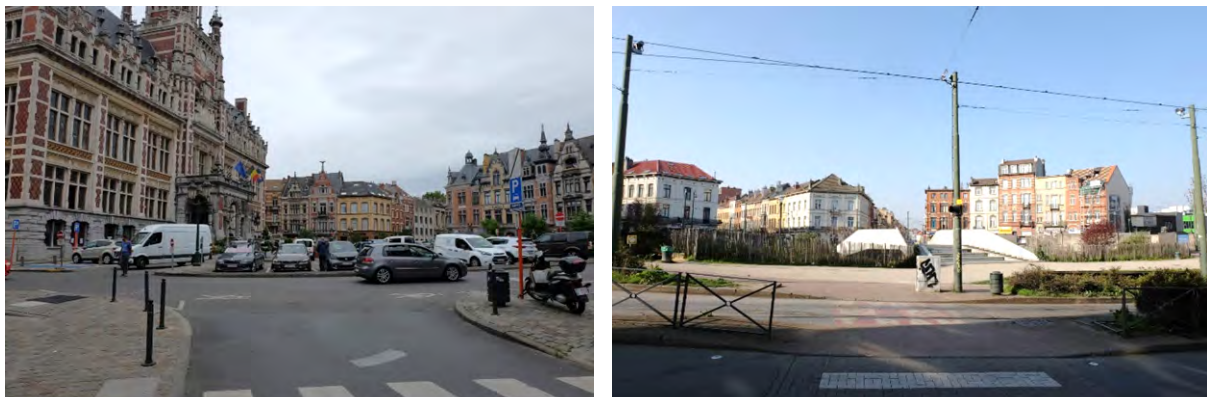


Figure 169 : Vues des places Colignon (à gauche) et Verboekhoven (à droite) (ARIES, 2020)

En plus de ces places de dimensions importantes, d'autres espaces ouverts se situent le long du tracé des voies du tram. C'est le cas du croisement des rues Gallait, Rubens et Vandermeersch, un espace partiellement délimité par des blocs en pierre. Il comprend deux bancs, un monument en pierre et l'abri de l'arrêt de tram Liedts en direction de Da Vinci. Le croisement comprenait autrefois une statue du théologien Nasreddin à califourchon sur son âne (rappelons que l'âne est l'un des symboles de la commune de Schaerbeek). La statue a été supprimée en 2018 en raison de son état abîmé.



Figure 170 : Croisement des rues Gallait, Rubens et Vandermeersch en situation existante (à gauche) ; statue de Nasreddin en 2018 (à droite) (Google Street View, 2018 & 2020)

En ce qui concerne les largeurs des voiries de cette zone, elles présentent pour la plupart de largeurs de 12 m. Cet aspect renforce l'homogénéité du quartier décrite précédemment pour son cadre bâti. Cependant, certaines voiries présentent des largeurs plus importantes : c'est le cas notamment des voiries sur lesquelles circule le tram 55 (15-20 m), celles qui font partie de l'axe place Royale-gare de Schaerbeek (20 m) ainsi que l'avenue Voltaire, un boulevard arboré de 40 m de large.

B.3. Zone 3 : chaussée de Helmet

Nous identifions deux types d'espaces non-bâties dans la zone 3 :

- Au nord-ouest de la chaussée de Helmet, les caractéristiques des voiries et des espaces non-bâties sont fortement influencés par la présence du square Riga et de l'avenue Huart Hamoir, deux espaces verdurisés de grande valeur patrimoniale.
 - Le **square Riga**, de forme trapézoïdale et aménagé en parc, est l'espace ouvert le plus important de la zone. La présence de cet espace au milieu de la trame urbaine permet des vues dégagées de la façade principale de l'église de la Sainte-Famille.
 - **L'avenue Huart Hamoir**, également verdurisée et incluant de nombreuses zones de détente arborées, structure la configuration urbanistique de cette partie du quartier, définissant une trame quasi-symétrique dont l'axe central est cette même avenue.

Les voiries de ce côté de la chaussée de Helmet présentent des largeurs d'environ 20 m, et elles sont toutes arborées, ce qui apporte de la valeur paysagère à l'ensemble.

- Au sud-est de la chaussée de Helmet, il y a un nombre inférieur de voiries arborées, et elles présentent des dimensions moins larges (entre 12 et 15 m). L'espace ouvert le plus important de cette zone est la place Helmet, un carrefour circulaire dont l'aménagement sobre et fortement minéralisé renforce son caractère de rond-point.



Figure 171 : Vues du square Riga (à gauche) et de la place Helmet (à droite) (ARIES & Google Street View, 2020)

En ce qui concerne la chaussée de Helmet même, il s'agit de la voirie commerciale la plus importante de la zone. Cependant, elle présente en général un aspect fortement congestionné, étant donné ses dimensions étroites (entre 13 et 15 m de largeur), les nombreux commerces et cafés qui occupent une partie du trottoir (des terrasses, des affiches, etc.), son tracé sinueux et le manque d'espaces ouverts le long de son parcours (à l'exception des abords de l'église de la Sainte-Famille).

B.4. Zone 4 : de la rue Édouard Stuckens à la rue du Biplan

Les voiries faisant partie du cadre non-bâti de la zone 4 présentent en général des largeurs plus étroites que dans les autres zones : entre 10 et 12 m. En plus, comme expliqué précédemment, le tracé de la plupart de ces voiries est très sinueux, ce qui ne permet pas d'avoir de longues perspectives, en renforçant visuellement l'étroitesse des voiries.

Les espaces ouverts les plus significatifs localisés dans cette zone sont :

- La place de la Paix, un espace de forme triangulaire fortement minéralisé, occupé entre autres par la terrasse d'un café et plusieurs emplacements de parking.
- Les espaces verts sur lesquels s'implantent des immeubles en ordre ouvert. La présence de ces espaces permet un certain dégagement visuel des voiries les plus étroites, ainsi que la possibilité d'avoir des zones verdurisées visibles depuis l'espace public. Cependant, une grande partie de ces espaces sont d'accès privé.
- Le parc du Doolegt (situé entre la rue de Picardie et la rue de la Marne) et le Moeraske (situé au nord du quartier, longeant les voies ferrées) sont deux espaces verts localisés au sein du quartier. Ils incluent des zones de détente et des aires de jeux pour les enfants. Il s'agit de deux lieux de grande valeur paysagère sur la commune d'Evere.



**Figure 172 : Vues de la place de la Paix (à gauche) et du parc du Doolegt (à droite)
(ARIES & Google Street View, 2020)**

B.5. Zone 5 : Houtweg et avenue Jules Bordet

La présence des dépôts de la STIB à l'est de la voirie Houtweg, l'importante largeur de l'axe Houtweg-Jules Bordet (27 m de large) et son caractère fortement minéralisé et asphalté (malgré la présence de certains arbres plantés le long de la voirie Houtweg et des espaces verdurisés aux abords de l'avenue Jules Bordet) implique que les espaces non-bâties de la zone 5 présentent un fort aspect routier.

Cet aspect est encore plus évident au niveau du carrefour de l'avenue Jules Bordet avec l'avenue Léopold III, qui est perçue comme une vraie autoroute urbaine.



Figure 173 : Vues des croisements Houtweg-chaussé de Haecht (à gauche) et avenue Jules Bordet-boulevard Léopold III (à droite) (ARIES, 2020)

En ce qui concerne les voies ferrées de la ligne SNCB n°26 qui traversent la zone, elles sont bordées de végétation. Cet aspect, et leur implantation en contrebas par rapport à la voie publique, atténuent l'impact de leur présence dans le milieu urbain.

B.6. Synthèse

Le long de la zone 1, les voies ferrées en surplomb par rapport au niveau de la rue du Progrès représentent une vraie frontière urbaine, traversée ponctuellement par des tunnels qui sont peu conviviaux du point de vue du piéton.

Dans la zone 2 nous retrouvons des places de dimensions importantes (comme la place Colignon ou la place Verboekhoven, faisant partie d'un des axes qui configurent la structure urbaine de Schaerbeek), mais aussi d'autres plus petits espaces ouverts le long de voiries importantes, comme la rue Gallait.

Dans la zone 3 se situe la chaussée de Helmet, fortement congestionnée en raison de ses dimensions étroites et son intense activité commerciale. À l'ouest de celle-ci, les espaces ouverts sont verdurisés et de grande valeur patrimoniale (square Riga, avenue Huart Hamoir), tandis qu'à l'est, les espaces ouverts sont plutôt minéralisés et moins arborés (place Helmet).

Les voiries de la zone 4 sont en général plus étroites que dans les autres zones. Les espaces ouverts les plus significatifs sont la place de la Paix, le parc du Doolegt et les espaces verts sur lesquels s'implantent des immeubles en ordre ouvert (une partie de ces espaces sont d'accès privé).

Enfin, les voiries de la zone 5 (Houtweg, avenue Jules Bordet, avenue Léopold III) sont larges et fortement minéralisées, ce qui leur confère un aspect routier. Les voies ferrées traversent cette zone, mais ses talus verdurisés et son implantation en contrebas atténuent l'impact de leur présence dans la zone.

C. Patrimoine

C.1. Zone 1 : rue du Progrès, tunnel Thomas et avenue de la Reine







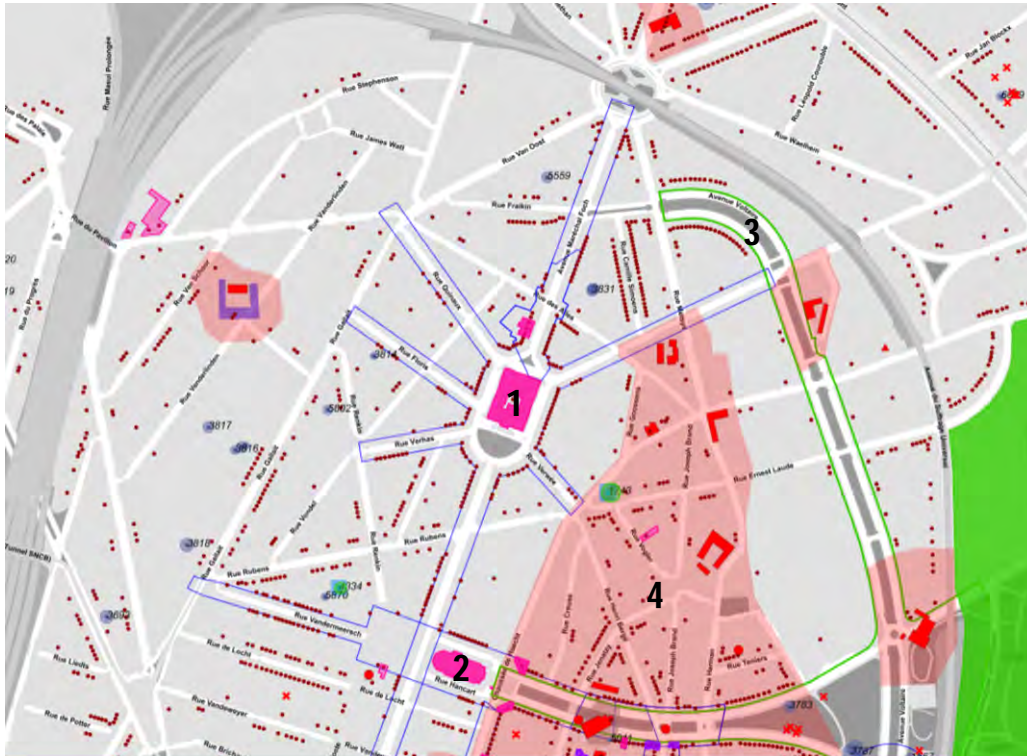
Statut légal	Patrimoine naturel	Inventaire Irismonument
 Site classé	 Arbre remarquable (inventaire scientifique)	 Bien repris à l'inventaire
	 Arbre remarquable abattu	

Figure 174 : Localisation des éléments de patrimoine dans la zone 1 (BruGIS, 2020)

Les îlots de la zone 1, situés à l'ouest des voies ferrées, ne présentent pas d'éléments de patrimoine, à l'exception de certaines maisons mitoyennes et des équipements comme l'école Frédéric de Jongh, qui sont repris à l'Inventaire scientifique du Patrimoine architectural (« Irismonument »). Il est à noter que l'arbre remarquable (un platane) sis rue d'Hoogvorst, à l'est du chemin de fer, est repris à l'inventaire légal comme site classé.

C.2. Zone 2 : de la place Liedts à la rue Waelhem



<u>Statut légal</u>		<u>Patrimoine naturel</u>		<u>Patrimoine archéologique</u>	
	Monument classé		Arbre remarquable (inventaire scientifique)		Sites localisés avec plan
	Ensemble classé		Arbre remarquable abattu		Zone d'extension du site
	Site classé				
	Site (inventaire légal)				
	Zone de protection				
					<u>Inventaire Irismonument</u>
					Bien repris à l'inventaire

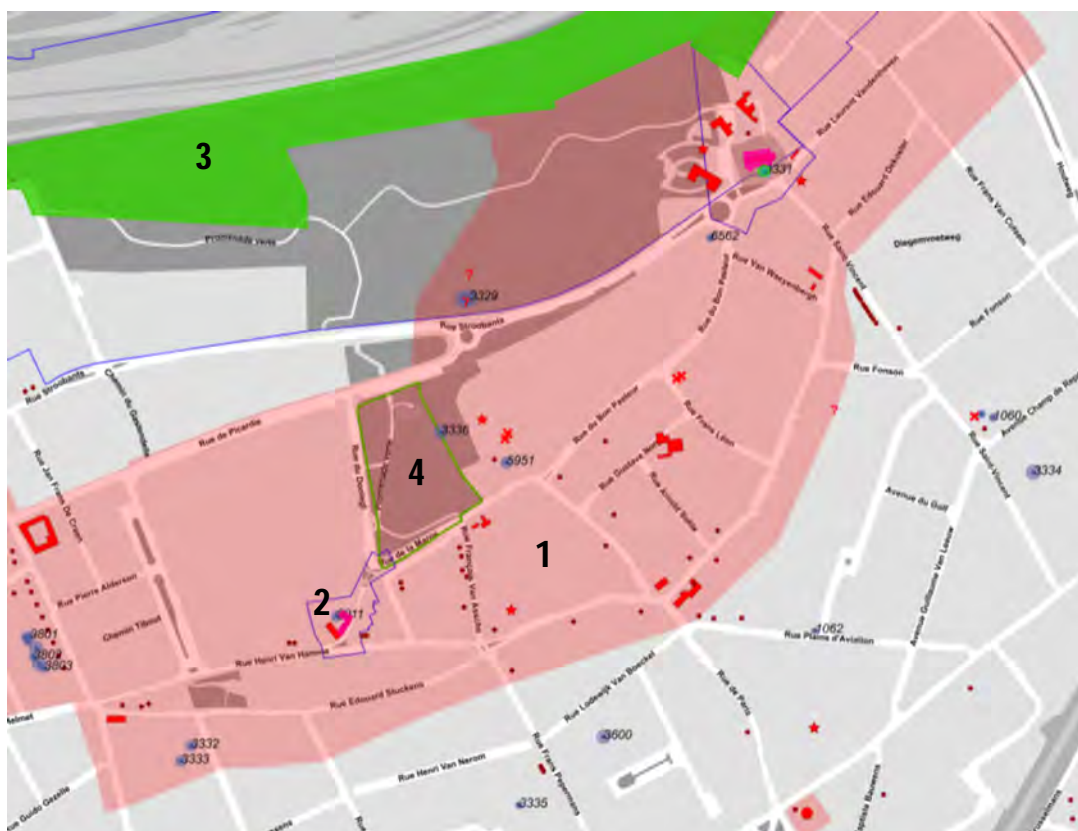
Figure 175 : Localisation des éléments de patrimoine dans la zone 2 (BruGIS, 2020)

La zone 2 comprend de nombreux éléments de patrimoine, ce qui indique le caractère monumental de certaines de ses voiries, comme indiqué précédemment. Parmi ses éléments de patrimoine les plus significatifs se trouvent :

- [1] L'Hôtel communal de Schaerbeek, monument classé selon l'arrêté du 13/04/1995. La place Colignon et les voiries qui y débouchent font partie de la zone de protection de ce monument.
- [2] L'église Saint-Servais, monument classé selon l'arrêté du 09/10/2003. La place Lehon et la rue Vandermeersch font partie de sa zone de protection.

- Le tronçon de l'avenue Huart Hamoir compris entre le square Riga et la place Princesse Élisabeth est un site classé selon l'arrêté du 05/07/2018. Le square Riga fait partie de la zone de protection de ce site classé.
 - L'ensemble formé par l'avenue Huart Hamoir et le square Riga est repris à l'inventaire légal des sites.
- [2] Les ilots situés entre l'avenue Maurice Maeterlinck et la chaussée de Helmet, faisant partie de la zone d'extension du site archéologique du centre ancien de Helmet, datant du XII^e siècle.

C.4. Zone 4 : de la rue Édouard Stuckens à la rue du Biplan



<u>Statut légal</u>		<u>Patrimoine naturel</u>		<u>Patrimoine archéologique</u>	
	Monument classé		Arbre remarquable (inventaire scientifique)		Sites localisés avec plan
	Ensemble classé		Arbre remarquable abattu		Zone d'extension du site
	Site classé				
	Site (inventaire légal)				
	Zone de protection				
					<u>Inventaire Irismonument</u>
					Bien repris à l'inventaire

Figure 177 : Localisation des éléments de patrimoine dans la zone 4 (BruGIS, 2020)

Les éléments de patrimoine les plus significatifs de la zone 4 sont :

- La zone d'extension du site archéologique du centre ancien d'Evere [1], datant du XII^e siècle, qui occupe la majeure partie de la zone nord de cette commune ;

- La ferme dite 't Hoeveke [2], un monument classé selon l'arrêté du 16-04-1997, dont la zone de protection est traversée par le tracé du tram.

D'autres éléments à signaler hors des abords immédiats du tracé des voies du tram sont le site du Moeraske [3], localisé au sud des voies ferrées, classé selon l'arrêté du 09/03/1995, et le Parc du Doolegt [4], repris à l'inventaire légal des sites, localisé entre la rue de Picardie et la rue de la Marne.

C.5. Zone 5 : Houtweg et avenue Jules Bordet







<u>Patrimoine archéologique</u>	<u>Patrimoine naturel</u>	<u>Inventaire Irismonument</u>
 Zone d'extension du site	 Arbre remarquable (inventaire scientifique)	 Bien repris à l'inventaire
	 Arbre remarquable abattu	

Figure 178 : Localisation des éléments de patrimoine dans la zone 5 (BruGIS, 2020)

Les abords de l'axe formé par la voirie Houtweg et l'avenue Jules Bordet ne présentent pas d'éléments de patrimoine significatifs, à l'exception de quelques arbres remarquables ponctuels.

C.6. Synthèse

L'aire géographique comprend de nombreux éléments de patrimoine architectural (pour la plupart situés sur la commune de Schaerbeek) et archéologique (notamment sur le territoire d'Evere).

Particulièrement, le tracé des voies de tram traverse : la zone de protection de l'église Saint-Servais, la zone de protection de l'hôtel communal de Schaerbeek, la zone d'extension des sites archéologiques des centres anciens de Helmet et Evere et la zone de protection de la ferme dite 't Hoeveke.

4.4.2.3. Impact du tram dans le tissu urbain

A. Traitement des aménagements en surface

A.1. Zone 1 : rue du Progrès, tunnel Thomas et avenue de la Reine

Dans la rue du Progrès, les voies du tram se situent sur un site propre situé à l'est des bandes destinées aux véhicules routiers, en contrebas du talus du chemin de fer. Le site du tram a sur la majeure partie de la rue une largeur plus importante que l'espace destiné aux voitures : 10 m de large vs. 8 m de large (emplacements de parking inclus). La surface réservée au tram sur la chaussée est importante car certaines portions reprennent 3 voies et d'autres 2 voies et un arrêt en site propre.

Contrairement à la voie carrossable qui est asphaltée, le site pour le tram est revêtu de pavés en béton, ce qui renforce le caractère indépendant du site destiné au tram par rapport au reste de la chaussée. À noter qu'il n'est nulle part séparé de la rue par des barrières, sauf à hauteur de la trémie d'accès du tram au tunnel Rogier-Gare du Nord et au niveau de l'arrêt Thomas vers Rogier.

En ce qui concerne les passages sous les voies ferrées, le tram et les véhicules routiers parcourent des passages différenciés : le tram via le tunnel Thomas, les autres véhicules via l'avenue de la Reine. Le tunnel Thomas présente en situation existante une configuration symétrique : les voies centrales (aménagées en pavés en porphyre) sont réservées aux trams, dont l'arrêt Thomas vers Da Vinci se situe dans ce tunnel ; les voies cyclistes (aménagées en pavés en béton) longent les murs latéraux du tunnel, revêtus de briques jaunes (très utilisés dans l'architecture ferroviaire belge). Le traitement monotone, peu entretenu et l'absence d'éclairage naturel à l'intérieur du tunnel lui rendent un aspect peu attractif du point de vue du piéton.



Figure 179 : Vues de la rue du Progrès (à gauche) et du tunnel Thomas (à droite) (ARIES, 2020)

A.2. Zone 2 : de la place Liedts à la rue Waelhem

Dans la zone 2, les voies de la ligne 55 du tram présentent différents types d'implantations et d'aménagements.

- [1] Le long de l'avenue de la Reine, jusqu'à la place Liedts, les deux voies du tram s'implantent dans la zone centrale de la voirie. Le site propre est aménagé en pavés en pierre naturelle tandis que les bandes latérales réservées aux véhicules routiers sont asphaltées. Cet aménagement montre une composition symétrique de la voirie, cohérente avec le caractère patrimonial du « tracé royal », un axe reliant le palais royal de Bruxelles au château de Laeken.
- [2] Le long de certains tronçons de la rue Gallait, l'emprise du tram est également aménagée en pavés en pierre naturelle, mais ce n'est le cas que pour un des sens des voies du tram. Les voies de l'autre sens de circulation de tram sont asphaltées, et sont partagées avec les véhicules routiers qui y circulent. Ces portions pavées sont en site propre : cette distinction dans le revêtement de voirie permet de le signaler aux usagers de la route qui ne peuvent y circuler. À noter néanmoins que la voie en site propre dans la rue Van Oost n'est pas pavée mais l'asphalte y est de couleur plus claire (ocre) que la bande en site partagé.
- [3] Le reste des voiries sur lesquelles circule la ligne 55 du tram sont entièrement asphaltées.

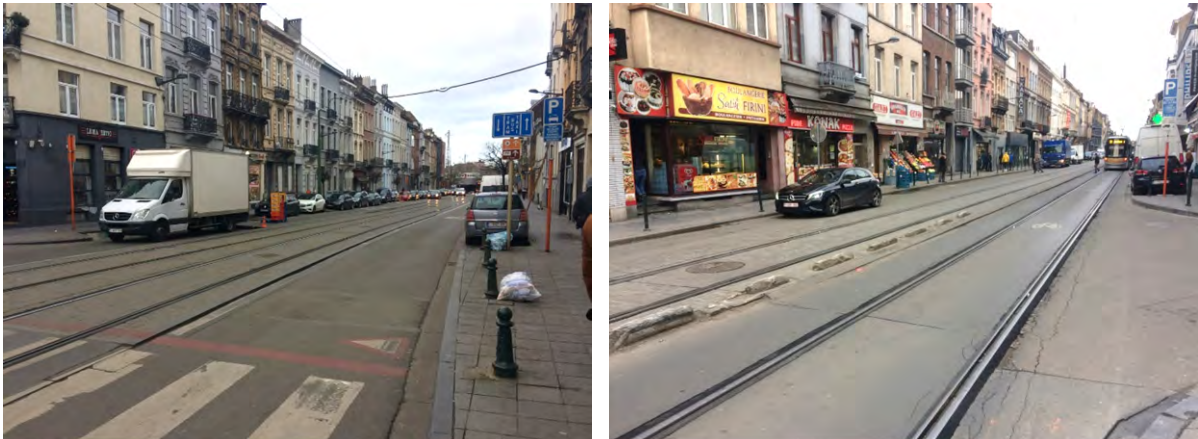


Figure 180 : Vues de l'avenue de la Reine (à gauche) et de la rue Gallait (à droite) (ARIES, 2020)

L'aménagement de type 1 favorise la perception du tram en tant qu'un élément indépendant de la voirie, en même temps qu'il crée une composition paysagère symétrique compatible avec le caractère patrimonial de certaines voiries du quartier. Au contraire, l'aménagement de type 3 contribue à intégrer visuellement les voies du tram dans l'aménagement général de la voirie. L'aménagement de type 2, pour sa part, entraîne une situation hybride entre les deux autres et permet de signaler visuellement les portions en site propre aux usagers de la route.

A.3. Zone 3 : chaussée de Helmet

Le long de la chaussée de Helmet, entièrement asphaltée, les trams circulent sur la chaussée, qui est partagée avec les véhicules routiers. Cet aménagement contribue à intégrer visuellement les voies du tram dans l'aménagement général de la voirie.



Figure 181 : Vues de la chaussée de Helmet (ARIES, 2020)

A.4. Zone 4 : de la rue Édouard Stuckens à la rue du Biplan

Comme dans la zone 3, les voies de la ligne 55 du tram qui parcourent la zone 4 se situent sur le même espace que celui utilisé par les véhicules routiers : des voies asphaltées. Ceci contribue à intégrer visuellement les voies du tram dans l'aménagement général de la voirie.



Figure 182 : Vues de la rue Édouard Dekoster, à la hauteur de la place de la Paix (à gauche) et de l'arrêt Fonson (à droite) (ARIES, 2020)

A.5. Zone 5 : Houtweg et avenue Jules Bordet

Deux aménagements différents sont localisés le long de la zone 5 :

- Sur la voirie Houtweg, les deux bandes centrales sont réservées aux trams, aux bus et aux taxis, qui partagent le même espace de circulation. Les bandes latérales sont destinées aux véhicules routiers.

Les différentes bandes qui forment la voirie (entièrement asphaltée) sont séparées par des bermes verdurisées, dont la plupart sont plantées de rangées d'arbres, ce qui renforce l'image de site indépendant des voitures.

- Le long de l'avenue Jules Bordet, aussi entièrement asphaltée, les bandes centrales sont également destinées aux trams, aux bus et aux taxis. Cependant, elles ne sont séparées des bandes latérales (réservées aux véhicules routiers) que par des bordures minérales (le site propre est surélevé). Cet aménagement présente l'aspect d'un traitement continu, dans lequel les voies du tram s'intègrent dans l'aménagement global de la voirie.



Figure 183 : Vues de Houtweg (à gauche) et de l'avenue Jules Bordet (à droite) (ARIES, 2020)

A.6. Aménagements communs à toutes les zones

Nous identifions le long du tracé du tram plusieurs aménagements communs à toutes les zones (la numérotation correspond aux figures ci-dessous) :

- Des marquages au sol au niveau des croisements d'un site propre :
 - [1] Pour les piétons et les cyclistes, un marquage rouge avec le texte « TRAM » et des symboles triangulaires indiquant la proximité d'une traversée de voies de tramways ;
 - [2] Autour de certains passages pour piétons, des bandes rouges et les symboles triangulaires précités ;
 - [3] Pour les voitures, un damier noir et blanc.



Figure 184 : Marquages au sol au niveau des croisements d'un site propre (ARIES, 2020)

- Quand la circulation des voitures n'est pas autorisée, mais l'espace destiné aux voies du tram est partagé avec les cyclistes et/ou les bus, la voie présente un aménagement de tonalité ocre ou rouge. C'est le cas de la rue Van Oost [4] (dont l'asphalte a une teinte ocre et le texte « BUS – TRAM » et symbole vélo sont peints au sol) et d'une partie de la rue Fonson [5] (dont les pavés en béton sont rouges).



Figure 185 : Vues des rues Van Oost (à gauche) et Fonson (à droite) (Google Street View & ARIES, 2020)

Normalement ces aménagements sont intégrés dans le paysage urbain et n'entraînent pas d'impact visuel. Cependant, la concentration des marquages précités sur certains espaces urbains peut avoir un impact d'un point de vue paysager, et peut même parfois s'avérer contre-productif en termes de lisibilité pour les usagers de la voirie. Tel est le cas de la place Liedts, qui présente de très nombreux aménagements et marquages au sol colorés au niveau des voies de tram.

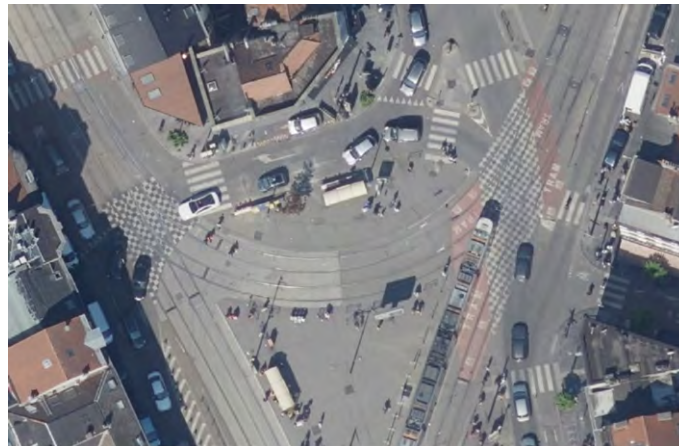


Figure 186 : Vue aérienne de la partie nord de la place Liedts (BruGIS, 2019)

B. Impact visuel et paysager

B.1. Zone 1 : rue du Progrès, tunnel Thomas et avenue de la Reine

Les voies du tram s'implantent le long de la rue du Progrès parallèlement au chemin de fer, qui est surélevé par rapport à la voirie. Les voies du tram sont séparées du chemin de fer par un talus verdurisé et un mur en brique.

La présence des voies du tram, ainsi que des nombreux poteaux métalliques supportant les caténaires, contribuent à renforcer la perception de cette zone en tant qu'une frontière urbaine, tout comme expliqué précédemment.

La présence du tram et ses infrastructures devant le talus verdurisé réduit également l'éventuel intérêt paysager de cet élément, qui pourrait atténuer l'impact produit par la présence du chemin de fer.

En ce qui concerne l'avenue de la Reine, à caractère patrimonial (en ZICHEE au PRAS), la présence des caténaires est peu perceptible étant donné que ces dernières sont accrochées aux façades (absence de poteaux). Les caténaires sont plus marquées dans le paysage au niveau des courbes en entrée (tunnel Thomas) et sortie (place Liedts) de l'avenue, étant donné que la courbure nécessite des câblages supplémentaires par rapport à une ligne droite.

B.2. Zone 2 : de la place Liedts à la rue Waelhem

Dans la zone 2, les voiries sur lesquelles circule la ligne 55 du tram présentent des largeurs relativement importantes, entre 15 et 20 m. La surcharge visuelle que pourrait créer les infrastructures du tram dans l'espace public est ici limitée du fait de ces dimensions. De plus, comme expliqué précédemment, certains des revêtements de sol existants le long de ces voiries contribuent à renforcer le caractère patrimonial du quartier.

En ce qui concerne la présence des infrastructures qui accompagnent les voies du tram, signalons que, en général, les caténaires sont accrochées aux façades bordant les voiries de la zone 2, sauf pour les places Liedts et Verboekhoven (reprises en ZICHEE), où les caténaires sont reliées par des poteaux métalliques. La présence de ces infrastructures entraîne sur les places Liedts et Verboekhoven un impact visuel supplémentaire par rapport aux autres voiries.

L'impact sur les vues patrimoniales et monuments de la zone est analysé ultérieurement.

B.3. Zone 3 : chaussée de Helmet

Comme expliqué précédemment, la chaussée de Helmet est une des rues commerciales les plus importantes de la zone. Cet aspect, conjugué aux dimensions de la voirie (13-15 m), son tracé sinueux, la hauteur des constructions la longeant (jusqu'à R+4+T) et l'absence d'espaces ouverts le long de son parcours, entraîne que la présence du tram renforce l'image une voirie congestionnée et surchargée en termes visuels.

B.4. Zone 4 : de la rue Édouard Stuckens à la rue du Biplan

Les largeurs des voiries sur lesquelles parcourent les voies de la ligne 55 du tram dans la zone 4 sont similaires ou plus réduites que celles de la zone 3. Cependant, plusieurs aspects contribuent à atténuer l'impact visuel de la présence du tram :

- Le caractère commercial de ces voiries est moins important que celui de la chaussée de Helmet (ce qui réduit la présence d'éléments le long de la voirie, comme des terrasses, des affiches, etc.) ;
- Le gabarit des constructions les bordant implantées à l'alignement est globalement plus bas (les immeubles plus élevés s'implantent eux en retrait en ordre ouvert) ;
- Il y a plusieurs espaces ouverts le long du parcours du tram (la place de la Paix, des jardins privés, etc.) ;
- En plus, au niveau des rues Henri Van Hamme et Édouard Stuckens, les dimensions réduites des voiries impliquent que chaque rue n'accueille qu'une seule voie du tram.

B.5. Zone 5 : Houtweg et avenue Jules Bordet

La grande largeur de la voirie Houtweg et de l'avenue Jules Bordet atténue l'éventuel impact visuel produit en raison de la présence du tram. En plus, l'absence de constructions implantées à l'alignement sur la plupart de la longueur de ces voiries élargit visuellement encore plus les dimensions de ces espaces.

Cependant, le traitement asphalté prévu pour l'entièreté de ces voiries (à l'exception des bermes verdurisées de la voirie Houtweg) renforce la perception de l'ensemble comme une zone à fort caractère routier (notamment pour l'avenue Jules Bordet et les abords des carrefours avec la chaussée de Haecht et l'avenue Léopold III).

La présence de nombreuses infrastructures accompagnant le tram (des poteaux métalliques, des caténaires, des abris...), conjuguée à l'impact produit par la présence du chemin de fer, renforce l'aspect de la zone en tant que pôle de transports multimodal, notamment à la hauteur de l'arrêt Bordet Station. Signalons que la présence des poteaux métalliques entraîne un impact visuel supplémentaire par rapport aux autres zones, où les caténaires sont globalement accrochées aux façades.

En conclusion, la présence des voies du tram, ses infrastructures et l'aménagement prévu renforcent la perception des abords de la zone 5 comme une zone routière et destinée aux transports.

C. Impacts des arrêts de tram sur l'espace public

La présence d'un arrêt le long du tracé du tram est indiquée au moins par une plaque d'arrêt fixée à un poteau. La majorité des arrêts comprend également un abri. L'impact de cet abri sur le paysage urbain et sur la circulation des piétons le long des trottoirs dépend de la typologie de l'arrêt :

- Arrêt en site propre : la présence des abris n'encombre pas les voiries et la circulation des piétons n'est pas entravée. Nous identifions ce type d'arrêts dans les zones 1 (rue du Progrès) et 5 (axe Houtweg-Jules Bordet), ainsi que dans certaines localisations ponctuelles de la zone 2 (place Liedts et place Verboekhoven).



Figure 187 : Vue de l'arrêt Bordet (zone 5) (ARIES, 2020)

- Arrêt en extension de trottoir : l'arrêt occupe l'espace des emplacements de parking, donc l'abri ne devrait pas entraver directement la circulation des piétons. Cependant, l'étroitesse des trottoirs et son occupation par d'autres éléments urbains (terrasses, commerces, affiches, etc.) entraîne que la présence des abris risque d'encombrer les trottoirs dans certains cas. C'est notamment le cas des arrêts situées sur la chaussée de Helmet (zone 3).



Figure 188 : Vue de l'arrêt Foyer Schaerbeekois (zone 3) (Google Street View, 2020)

- Arrêt en trottoir : l'arrêt étant situé intégralement en trottoir, la présence de l'abri est un obstacle à franchir par les piétons. Nous identifions cette incidence sur certains arrêts de la zone 4, où la largeur des voiries est plus réduite.



Figure 189 : Vue de l'arrêt Van Cutsem (zone 4) (ARIES, 2020)

En ce qui concerne le traitement des abris, ils comportent normalement une structure métallique et des panneaux en verre transparent. Parfois, ces abris comprennent des affiches publicitaires sur un de leurs côtés, ce qui réduit l'aspect transparent de l'abri. Signalons aussi que tous les abris ne présentent pas la même configuration, ce qui entraîne différents degrés de transparence et donc différents impacts sur le paysage urbain. La grande variété d'abris identifiée sur la ligne ne renvoie pas une image cohérente et cohésionnée en ce qui concerne le traitement des arrêts de tram. Les traitements dépendent plutôt de la date d'installation de l'abri et de la commune responsable.



Figure 190 : Différents types d'abris identifiés sur le tracé du tram (ARIES, 2020)

D. Impact sur le patrimoine

En général, l'impact sur les éléments de patrimoine identifiés le long du tracé de tram est peu significatif, étant donné que :

- Il y a peu d'éléments de patrimoine situés directement sur le parcours du tram ;
- Les vues vers les quelques éléments patrimoniaux à proximité ne sont pas fortement affectées, étant donné que les trams sont en mouvement donc rarement présents dans le paysage, que les rails se situent au niveau du sol, que les caténaires sont fines et peu visibles et les abris sont partiellement transparents.

Cependant, signalons que certaines infrastructures, comme les poteaux métalliques, peuvent avoir un impact sur les vues vers ces éléments de patrimoine. En plus, dans une certaine mesure, la présence même du tram peut aller à l'encontre du caractère traditionnel de certaines voiries, notamment sur le territoire d'Evere, où la plupart des tracés datant du XVIII^e siècle ont été conservés.

Les seules zones susceptibles de présenter des impacts sur le patrimoine, en raison de la présence d'un nombre d'éléments de patrimoine plus important, sont les zones 2 et 4 :

- **Zone 2** : la ligne 55 du tram parcourt l'avenue de la Reine jusqu'à la place Liedts. Signalons que depuis le sud de la place Liedts une vue est produite vers l'église Notre-Dame de Laeken et vers l'Atomium. Ces éléments à intérêt patrimonial de grande hauteur sont perçus en fond de plan, surélevés par rapport à l'altitude de la place¹. La présence du tram le long de l'avenue ne perturbe donc pas les vues précitées.



Figure 191 : Vue de l'église Notre-Dame de Laeken et de l'Atomium depuis la place Liedts (ARIES, 2020)

¹ Altitude du croisement de la place Liedts et l'avenue de la Reine : 22,5 m ; altitude du parvis de l'église Notre-Dame de Laeken : 25 m ; altitude du square de l'Atomium : +52 m (hauteur de l'Atomium : 102 m).

La ligne 55 du tram parcourt également la rue Gallait, la rue Van Oost et la rue Waelhem. Le tram traverse donc ponctuellement les zones de protection des monuments de l'église Saint-Servais et de l'Hôtel communal de Schaerbeek. Cependant, la présence du tram n'affecte pas les vues disponibles depuis ces localisations vers les monuments précités puisque le tram est en circulation et que les infrastructures associées sont globalement peu visibles en ces endroits (caténaires accrochées aux façades, abris transparents, etc.).

L'impact sur le patrimoine produit par la présence de la ligne 55 du tram dans la zone 2 peut donc être considérée comme négligeable.

- **Zone 4** : la ligne 55 du tram parcourt la zone 4 le long de la rue Henri Van Hamme, la rue Édouard Stuckens, la place de la Paix, la rue Édouard Dekoster et la rue Fonson. Ces voiries sont comprises dans la zone d'extension du site archéologique du centre ancien d'Evere. Toutefois, signalons que la plupart d'éléments faisant partie de ce site archéologique (des habitations, des fermes, etc.) sont déjà disparus. L'impact sur le patrimoine archéologique produit par la présence de la ligne 55 du tram est donc négligeable.

Le tram traverse également la zone de protection de la ferme dite 't Hoeveke. Un poteau métallique est situé à l'angle des rues Henri Van Hamme et de la Marne. L'impact produit par cette infrastructure sur la vue de la ferme depuis la rue Henri Van Hamme est cependant très localisé et peu significatif.

4.5. Evaluation des incidences des alternatives

4.5.1. Traitement des aménagements en surface

4.5.1.1. Alternative 0

Comme indiqué précédemment, l'alternative 0 prévoit le maintien de la situation existante, en prenant en compte certaines évolutions.

Voir Partie 1 : 5.1. Présentation de l'alternative 0

Plusieurs de ces évolutions n'affectent pas le traitement des aménagements en surface, comme la priorisation des voiries empruntées par le tram sur le territoire de la commune d'Evere ou le renouvellement des voies de tram (remplacement des rails).

Cependant, d'autres évolutions prévues impliquent directement ou indirectement des interventions sur les aménagements en surface le long du parcours de la ligne de tram :

- **Réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas** : Comme indiqué dans le chapitre *Mobilité*, ce réaménagement a fait l'objet d'une demande de permis d'urbanisme accompagnée d'un rapport d'incidences analysant les impacts des interventions dans l'espace public. Les principaux impacts en lien avec le tram 55 sont repris ci-dessous.
 - Déplacement de l'arrêt Liedts en direction de Rogier : le déplacement de l'arrêt situé au nord de la place Liedts vers l'avenue de la Reine entraîne la libération d'une portion de cette place, qui peut être libérée pour une autre fonction. La nouvelle implantation de l'arrêt sur l'avenue de la Reine conserve la composition

symétrique de la voirie définie précédemment. Cette intervention améliore dans une certaine mesure la qualité paysagère de l'aménagement existant, car des emplacements de parking sont supprimés.

- **Réaménagement du tunnel Thomas** : les voies du tram sont déplacées vers le nord-ouest du tunnel, ce qui permet de restructurer la circulation des piétons et des vélos. Au nord-est des voies, une piste cyclable de 2,5 m de largeur est prévue. Au sud-est des voies, une zone linéaire à caractère ludique (3,9 m) et une piste mixte piétons/vélos (2,5 m) est prévue. Cette intervention permet d'apporter à l'intérieur du tunnel une fonction autre que l'arrêt de tram et le passage de piétons et vélos, ce qui contribue à lui rendre un caractère plus convivial qu'en situation existante. L'éclairage est par ailleurs amélioré par rapport à la situation existante, augmentant le sentiment de sécurité des passants.

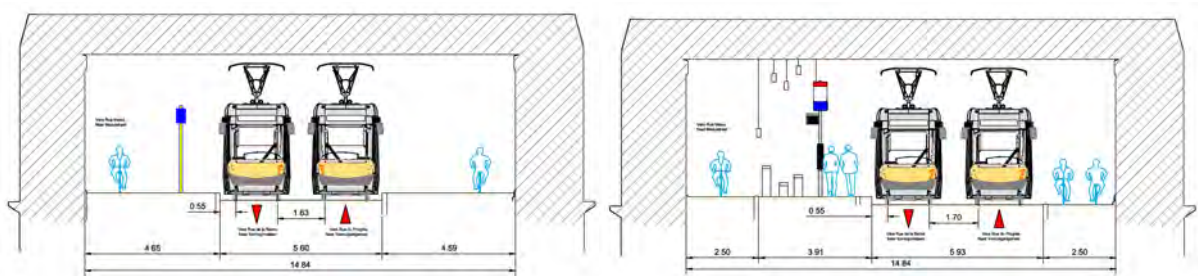


Figure 192 : Coupe du tunnel Thomas : situation existante (à gauche) et situation projetée (à droite) (Bruxelles Mobilité, 2019)

- **Réaménagement et de l'avenue de la Reine** : cette intervention implique l'aménagement d'un site propre pour le tram au niveau du passage de l'avenue de la Reine en-dessous du chemin de fer, en supprimant les voies de circulation automobiles existantes. Cette intervention prévoit la substitution des surfaces asphaltées par d'autres traitements, comme des revêtements en béton clair lavé, en béton clair brossé et des dalles de pavés en porphyre (ce dernier pour les voies du tram). Ce réaménagement entraîne donc une amélioration de la qualité paysagère du tunnel de l'avenue de la Reine.

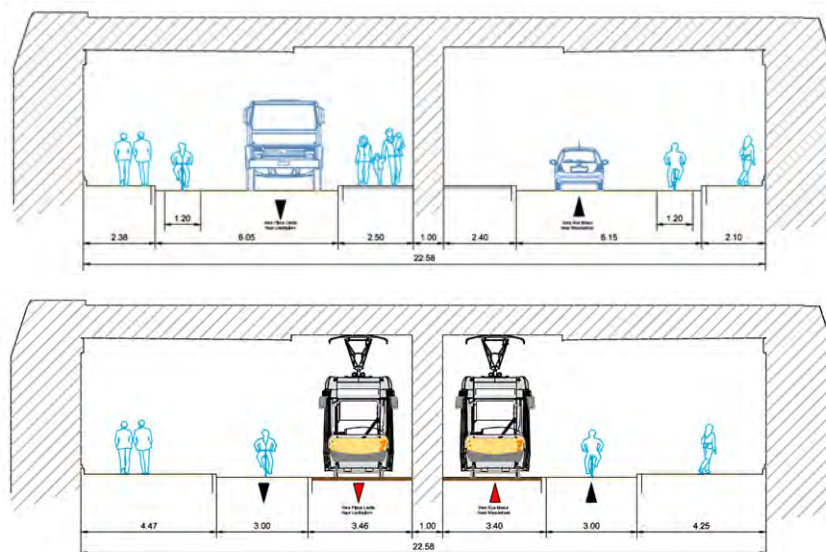


Figure 193 : Coupe du tunnel de l'avenue de la Reine : situation existante (en haut) et situation projetée (en bas) (ARIES, 2020)

- **Évolution du matériel roulant de la ligne de tram 55** : la substitution des trams par une version « haute capacité » entraîne l'adaptation de plusieurs arrêts, qui seront agrandis. Cette adaptation implique la suppression de plusieurs emplacements de stationnement pour voitures et l'abattage de quelques arbres. Ces interventions présentent un caractère local et ont un impact très localisé.

4.5.1.2. Alternative 0+

A. Alternative 0+ de base

Comme expliqué précédemment, l'alternative 0+ intègre les interventions définies dans l'alternative 0 (dont les impacts viennent d'être analysés), ainsi que d'autres interventions visant l'optimisation du fonctionnement de la ligne 55. Ces interventions concernent principalement l'aménagement d'un site propre pour les portions du tracé du tram qui ne sont pas déjà en site propre, à savoir le tronçon démarrant la place Liedts et terminant sur Houtweg.

Le traitement des aménagements de surface au niveau des nouveaux tronçons en site propre n'a pas été défini dans le cadre de cette étude. Dans un scénario économiste, les traitements de surface existants, c'est-à-dire de l'asphalte pour la plupart des tronçons, seraient conservés. Dans les portions du tracé où des interventions plus lourdes sont prévues, tel que les portions où les rails seront renouvelés (ce qui nécessite l'enlèvement du revêtement existant) et les portions où les rails devront être décalés (notamment rue Waelhem), il peut néanmoins être considéré que le réaménagement complet de la voirie, dont la modification du revêtement existant (asphalte dans la plupart des cas), est possible. Ce type de réaménagement de surface est également envisageable lors d'importants travaux d'impétrants sur le tracé.

Le maintien des revêtements et marquages existants n'est cependant pas cohérent avec une mise en site propre totale, étant donné que les revêtements différenciés tel que ceux de la rue Gallait et Van Oost ne seront plus d'application et pourraient induire les usagers en erreur.

D'un autre côté, la mise en œuvre de l'alternative 0+ entraîne l'élargissement de la plupart des trottoirs longeant les voies de la ligne 55 de tram, et donc de plus grands espaces accordés aux modes actifs.

Une vision économiste de l'alternative 0+ constituerait donc une opportunité manquée d'un réaménagement complet de l'espace public, améliorant la qualité paysagère des espaces urbains traversés par le tram.

B. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

Comme expliqué précédemment, la variante « site propre sécurisé » de l'alternative 0+ prévoit la sécurisation du site propre tram grâce à des barrières positionnées de part et d'autre du site propre.

Les impacts concernant le traitement des aménagements en surface de cette variante sont similaires à ceux indiqués pour l'alternative 0+ de base. Signalons pourtant que la présence

des barrières éliminerait le risque de confusion pour les usagers de la voirie en cas de revêtement de surface identique pour le site propre et pour les voies de circulation voiture ou vélo adjacentes.

4.5.2. Connexion des tissus urbains

4.5.2.1. Alternative 0

L'alternative 0 prévoit l'interruption de la circulation automobile dans le tunnel de l'avenue de la Reine. Ce tunnel, qui se situe en dessous des voies ferrées, sera exclusivement dédié aux trams et aux modes actifs.

Comme indiqué précédemment, les voies ferrées constituent une frontière urbaine qui ne favorise pas les connexions urbaines entre les tissus urbains situés d'un côté et de l'autre des voies. L'interruption de la circulation automobile à travers ce tunnel peut renforcer la coupure urbaine et l'isolation existantes entre les côtés est et ouest des voies ferrées.

Les autres modifications concernées par l'alternative 0 n'ont pas d'impact sur la connexion des tissus urbains entre eux.

4.5.2.2. Alternative 0+

A. Alternative 0+ de base

La mise en œuvre de l'alternative 0+ implique la mise en cul-de-sac de nombreuses voiries perpendiculaires à l'axe emprunté par le tram. Un total de 15 voiries se trouvent dans cette situation, dont la plupart se situent à la hauteur de la chaussée de Helmet ou sur le territoire de la commune d'Evere.

Bien que les principaux nœuds de circulation (carrefours à 4 branches minimum) soient conservés, la mise en cul-de-sac des voiries à caractère plus local (nombreuses de ces dernières sont aujourd'hui à sens unique) risque de produire une vraie coupure entre les tissus urbains existants au nord/nord-ouest du tracé du tram de ceux existants au sud/sud-est, étant donné que le nombre de connexions routières entre ces tissus en sera très limité. Cette coupure urbaine pourrait isoler fonctionnellement les quartiers situés de part et d'autre du tracé du tram, particulièrement les quartiers Helmet et Gare de Schaerbeek de part et d'autre de la chaussée d'Helmet. La mise en cul de sac des rues perpendiculaires à la rue Van Hamme (situées au nord de cette dernière) et des rues perpendiculaires à la rue Stuckens (au sud de cette dernière) à Evere est moins problématique du point de vue des connexions de quartiers étant donné que ces voiries sont aujourd'hui à sens unique et que la traversée directe nord-sud à voiture n'est déjà pas possible et nécessite un détour conséquent.

Du fait de l'inaccessibilité de la majorité des axes du tracé du tram aux cyclistes, ces mises en cul-de-sac des voiries perpendiculaires sont également dommageables pour les connexions locales inter-quartier à vélo.

En revanche, les déplacements des piétons restent possibles à travers ces rues mises en cul-de-sac. Ces derniers seront même avantagés par l'élargissement des trottoirs ainsi la réduction du trafic automobile dans les voiries du tracé du tram mais également dans les voiries en cul-de-sac, ce qui pourrait potentiellement amener à une augmentation de la fréquentation piétonne de ces voiries. La perméabilité piétonne inter-quartier de part et d'autre du tracé du tram pourrait ainsi être davantage renforcée, créant des connexions fonctionnelles très locales.

B. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

En plus des incidences décrites dans l'alternative 0+ de base, la variante « site propre sécurisé » renforce notablement l'effet de coupure urbaine entre les tissus existants aux abords du tram, étant donné que la présence de barrières le long du tracé des voies du tram implique que les piétons ne pourront pas traverser d'un côté à l'autre de la voirie (à l'exception des passages pour piétons, qui seront limités aux carrefours traversants). Par rapport au scénario de base de l'alternative 0+, qui est favorable aux piétons et donc aux connexions inter-quartiers locales, cette variante réduit drastiquement les possibilités de traversées et isole davantage les quartiers, mais aussi les côtés opposés des rues.

4.5.3. Impact visuel et paysager

4.5.3.1. Alternative 0

De manière générale, la mise en œuvre des interventions prévues dans l'alternative 0 ne présente pas d'incidences au niveau de l'impact visuel et paysager, autres que celles qui ont été déjà décrites pour la situation existante.

Signalons pourtant deux aspects de l'alternative 0 qui sont susceptibles de générer des impacts :

- La nouvelle implantation des arrêts Verboekhoven : Concernant les nouvelles implantations des abris sur la rue Waelhem, signalons qu'il y a un risque d'avoir un problème de lisibilité urbaine, étant donné que les arrêts dénommés « Verboekhoven » se trouvent dorénavant à distance de la place. Cela peut également prêter à confusion pour les correspondances vers d'autres lignes de transports en commun qui conservent eux leurs arrêts au centre de la place.
- La nouvelle implantation de l'arrêt Liedts : la suppression de l'abri situé au nord de la place permet de la libérer spatialement (l'actuelle emprise fera partie de l'espace public), mais aussi visuellement (les vues vers le nord de la place ne seront pas interrompues par des éléments de mobilier urbain comme l'abri précité).

La nouvelle implantation de l'arrêt sur l'avenue de la Reine affecte directement la vue patrimoniale existante au niveau de cette avenue. L'impact sur cette vue est analysé au point suivant concernant le patrimoine.

Les autres infrastructures accompagnant les voies du tram (poteaux, caténaires, etc.) n'étant pas modifiées dans cette alternative, aucune autre incidence n'est à signaler.

4.5.3.2. Alternative 0+

A. Alternative 0+ de base

En plus des incidences déjà décrites pour l'alternative 0, la mise en œuvre de l'alternative 0+ entraîne les aspects suivants en termes d'impact visuel :

- L'élargissement des trottoirs et la suppression de nombreux emplacements de parking, ainsi que l'interdiction aux voitures de circuler sur une grande partie des voiries, implique que l'espace urbain présente un caractère plus convivial pour les piétons qu'en situation existante. En plus, en raison de l'élargissement des trottoirs,

les abris des arrêts de tram ne sont pas perçus comme un obstacle (physique ou visuel) pour les piétons, étant donné qu'ils disposent de l'espace suffisant pour être implantés sur le bord des trottoirs.

- Cependant, l'absence d'aménagements qualitatifs tels que des plantations, des aménagements verdurisés, des matériaux à caractère naturel – comme la pierre ou le bois –, du mobilier urbain, etc. accompagnant ces réaménagements de voirie constitue une perte d'opportunité pour la création d'espaces urbains plus accueillants et esthétiques. En effet, bien que l'alternative 0+ améliore la qualité paysagère existante en supprimant la circulation et le stationnement automobile, l'importante minéralisation de la zone peut donner l'impression d'un espace ouvert peu valorisé.

B. Alternative 0+ variante : site propre sécurisé

La variante « site propre sécurisé » présente des impacts similaires à ceux indiqués pour l'alternative 0+ de base en termes d'impact visuel. Cependant, la présence des barrières modifie de manière substantielle certains de ces impacts :

- Le caractère convivial pour les piétons qui a été indiqué pour l'alternative 0+ grâce à l'élargissement des trottoirs et la suppression d'emplacements de parking sera fortement atténué en raison de la présence des barrières. En fonction du type de barrière prévu (forme, matériau, couleur, degré d'opacité, etc.), la coupure physique et visuelle produite entre les deux côtés des voies du tram peut être plus ou moins important.

4.5.4. Impact sur le patrimoine

4.5.4.1. Alternative 0

En général, les interventions prévues dans l'alternative 0 n'ont pas d'impact sur le patrimoine, autres que ceux identifiés pour la situation existante.

Cependant, rappelons que l'avenue de la Reine accueille dans l'alternative 0 la nouvelle implantation de l'arrêt Liedts en direction de Rogier. Comme expliqué précédemment, une vue est produite vers l'église Notre-Dame de Laeken et vers l'Atomium depuis le sud de la place Liedts. Étant donné que l'alternative prévoit l'enlèvement de plusieurs emplacements de parking sur l'avenue de la Reine et l'élargissement du trottoir, la vue depuis la place Liedts vers l'avenue, vers l'église et vers l'Atomium sera plus dégagée qu'en situation existante.

4.5.4.2. Alternative 0+

A. Alternative 0+ de base

Dans l'ensemble, l'alternative 0+ présente les mêmes impacts sur le patrimoine que la situation existante et l'alternative 0. Signalons pourtant que la notable réduction du nombre de voitures circulant sur les voiries affectées par l'alternative 0+, ainsi que la suppression de nombreux emplacements de parking, entraîne que les vues depuis l'espace public vers les éléments de patrimoine identifiés le long du tracé du tram sont plus dégagées.

B. Variante : site propre sécurisé

La variante « site propre sécurisé » de l'alternative 0+ présente des impacts sur le patrimoine similaires à ceux de l'alternative 0+ de base, en ce qui concerne la suppression d'emplacements de parking. Cependant, comme indiqué précédemment, la présence des barrières le long du tracé des voies du tram risque d'avoir un impact visuel dans le paysage en fonction des caractéristiques de ces éléments (matériau, forme, etc.). Par conséquent, la présence des barrières peut avoir un impact sur les éléments de patrimoine identifiés le long du tracé du tram.

4.5.5. Conformité au cadre règlementaire et planologique

4.5.5.1. Documents à valeur règlementaire

A. Le PRAS

Le tracé de la ligne de tram 55 est globalement affecté en **espaces structurants**, en **ZICHÉE** et en zone de voiries (pas d'affectation). Ponctuellement, ce tracé est affecté en **zone d'intérêt régional** (ZIR n° 2) et en **zone de chemin de fer** (traversée sous les voies).

Les **prescriptions particulières** du PRAS s'appliquant sur le tracé de la ligne de tram 55 sont reprises ci-dessous :

« 21. Zones d'intérêt culturel, historique, esthétique ou d'embellissement

Dans ces zones, la modification de la situation existante de fait des gabarits ou de l'aspect des façades visibles depuis les espaces accessibles au public, est subordonnée à des conditions particulières résultant de la nécessité de sauvegarder ou de valoriser les qualités culturelles, historiques ou esthétiques de ces périmètres ou de promouvoir leur embellissement, y compris au travers de la qualité de l'architecture des constructions et des installations à ériger.

Ces conditions particulières sont arrêtées par plan particulier d'affectation du sol, par règlement d'urbanisme ou en vertu de la législation relative à la conservation du patrimoine immobilier. A défaut, elles sont arrêtées après avis de la commission de concertation. »

« 24. Espaces structurants

Les actes et travaux qui impliquent une modification de la situation existante de fait de ces espaces et de leurs abords visibles depuis les espaces accessibles au public préservent et améliorent la qualité du paysage urbain.

En outre, les espaces structurants arborés doivent être plantés de manière continue et régulière. »

« ZIR n° 2 - Gaucheret

Cette zone est affectée aux logements, aux commerces, aux bureaux, aux activités productives, aux équipements d'intérêt collectif ou de service public et aux espaces verts.

L'augmentation de la superficie de plancher affectée aux bureaux, par rapport aux bureaux existants à l'entrée en vigueur du plan arrêté le 3 mai 2001, est limitée à 40.000 m².

La superficie affectée aux espaces verts publics ne peut être inférieure à 2,2 ha en ce non compris l'aménagement de l'avenue Albert II.

Les réservations pour les transports en commun par voie ferrée doivent être prévues en concertation avec les administrations concernées. »

A.1. Alternative 0

En ce qui concerne les ZICHÉE, les interventions prévues dans l'alternative 0 n'entraînent pas la modification de la situation existante de fait des gabarits ou de l'aspect des façades visibles depuis les espaces accessibles au public.

Concernant les espaces structurants, les interventions n'entraînent pas d'incidences négatives concernant la qualité du paysage urbain, tel qu'expliqué précédemment. Ces interventions prévoient également la conservation du caractère arboré des espaces structurants qui le sont en situation existante, malgré l'abattage de quelques arbres.

Voir 4.5.1.1. Traitement des aménagements en surface : Alternative 0

Voir 4.5.3.1. Impact visuel et paysager : Alternative 0

En ce qui concerne le ZIR n° 2, les travaux à réaliser sont prévus en concertation avec les administrations concernées.

L'alternative 0 est donc conforme à ces prescriptions du PRAS.

A.2. Alternative 0+

L'alternative 0+ et sa variante présentent une situation similaire à l'alternative 0 en ce qui concerne la conformité au PRAS.

B. Les PPAS

Comme indiqué précédemment, le tracé de la ligne de tram 55 n'est repris que dans un PPAS en vigueur : le PPAS ZIR 2 « Gaucheret », en vigueur selon l'arrêté du 21/07/2005.



Figure 194 : Extrait du schéma des affectations du PPAS ZIR 2 « Gaucheret » (Commune de Schaerbeek, 2005)

L'espace occupé par les voies et infrastructures associées de la ligne de tram 55 se localisent dans une zone sans affectation au PPAS. Les interventions prévues dans les alternatives 0, 0+ et dans sa variante « site propre sécurisé » sont donc conformes à ce PPAS.

C. Le RRU (2006)

Les articles du Titre VII du RRU (« *La voirie, ses accès et ses abords* »), qui concernent les interventions prévues sur la ligne de tram 55, sont analysés dans le chapitre « *Mobilité* ».

D. Le projet de RRU (2019)

Les articles du Titre VI du projet de RRU (« *L'espace public* »), qui concernent les interventions prévues sur la ligne de tram 55, sont analysés dans le chapitre « *Mobilité* ».

E. Les RCU

Le contenu du RCU de Schaerbeek et du RCU d'Evere ne concerne pas de manière directe les interventions prévues sur le tracé de la ligne de tram 55.

En ce qui concerne le RCU de la Ville de Bruxelles, les interventions prévues sur la ligne de tram 55 sont conformes à son Titre Premier : « Voies publiques ».

4.5.5.2. Documents à valeur stratégique

A. Le PRDD

Aux abords du tracé de la ligne de tram 55, le PRDD prévoit plusieurs gares/haltes à créer ou à étudier, ainsi qu'une ligne de TC de haute capacité à créer ou à étudier. En plus, le PRDD signale que la « *conversion en métro de la liaison pré-métro existante entre Albert et Gare du Nord et [le] prolongement de la liaison métro vers Bordet* » sont des projets structurants prévus à l'horizon 2025.

Dans ce contexte, l'intention de l'alternative 0, l'alternative 0+ et sa variante de ne pas construire la ligne de métro, ne s'inscrit pas dans la vision du PRDD. Cependant le maintien de la ligne de tram 55, reprise sur les cartes du PRDD comme « ligne de TC de haute capacité existante », n'est pas contraire aux ambitions du PRDD étant donné qu'il n'est pas mentionné que le métro remplace cette ligne de tram.

B. Les PCD

Les interventions prévues sur la ligne de tram 55 ne s'avèrent pas incompatibles avec la plupart des objectifs et projets indiqués dans le PCDD de Schaerbeek, le PCD d'Evere et le PCD de la Ville de Bruxelles.

Cependant, signalons que le PCDD de Schaerbeek prévoit des programmes autour des nouvelles stations de métro. Le fondement selon lequel les alternatives 0, 0+ et sa variante

visent la non-construction de la ligne de métro, elles ne s'inscrivent pas dans la vision de ce PCDD mais le maintien d'une ligne de tram 55 n'y est pas contraire.

4.6. Recommandations

4.6.1. Alternative 0

4.6.1.1. Recommandation relative au traitement architectural des futurs arrêts Verboekhoven

- Prévoir un traitement cohérent avec celui existant aux abords pour les nouveaux arrêts Verboekhoven dans la rue Waelhem, qui préconise les aménagements partiellement verdurisés face aux traitements entièrement minéralisés.

4.6.1.2. Recommandation relative au traitement architectural de l'abri du futur arrêt Liedts

- Favoriser au maximum l'emploi de matériaux transparents pour l'abri et éventuel autre mobilier urbain de l'arrêt de tram Liedts sur l'avenue de la Reine afin de limiter l'obstruction de la vue patrimoniale (vers l'église Notre-Dame de Laeken et vers l'Atomium) qu'ils pourraient générer.

4.6.2. Alternative 0+

4.6.2.1. Recommandation relative aux revêtements de surface du site propre

- Prévoir un traitement qualitatif et verdurisé pour les voiries affectées par l'alternative afin d'améliorer la qualité paysagère de l'espace public tout en contribuant à améliorer sa qualité écologique mais aussi pour favoriser l'infiltration et l'évapotranspiration des eaux pluviales et limiter l'îlot de chaleur urbain. Il peut s'agir par exemple de plantations d'arbres, mais aussi de massifs d'arbustes et d'herbacées ou encore la verdurisation de l'emprise du site propre là où c'est cohérent d'un point de vue paysager et envisageable d'un point de vue de l'accessibilité des secours. Des recommandations plus précises quant aux types d'aménagements verdurisés et leur localisation sur le tracé sont faites dans les chapitres *Sols et Eaux* ainsi que *Faune et Flore*.
- Pour les voiries permettant une circulation automobile parallèle, différencier les traitements du site propre du tram des espaces destinés aux voitures afin de limiter les intrusions sur le site propre tout en évitant d'installer des barrières. La matérialisation des bandes est possible soit en utilisant des matériaux de revêtement différents, soit en prévoyant des tonalités différentes pour un même matériau, soit en créant une distinction verticale (par exemple, le site propre surélevé par rapport à la voie carrossable). Ces distinctions sont également recommandées sur les tronçons ne comportant pas de bande carrossable

adjacente, afin de différencier le site propre des pistes cyclables et des trottoirs et ainsi attirer l'attention des modes doux sur la présence du tram.

4.6.2.2. Recommandation relative au traitement des barrières dans la variante « site propre sécurisé »

- Définir le traitement prévu pour les barrières longeant les voies du tram. Préconiser l'implantation de barrières visuellement légères, sans panneaux opaques, permettant les vues à travers elles. Les traitements peuvent être adaptés selon le contexte architectural de chaque quartier traversé, cependant il est recommandé de garder une cohérence entre les barrières sur tout le tracé du tram 55.

4.7. Tableau de synthèse des recommandations

	Incidences	Recommandations
Alternative 0	Traitement non-défini pour l'emprise des futurs arrêts Verboekhoven.	Prévoir un traitement cohérent avec celui existant aux abords, qui préconise les aménagements partiellement verdurisés face aux traitements entièrement minéralisés.
	Traitement architectural de l'arrêt Liedts	Favoriser l'emploi de matériaux transparents pour l'abri et éventuel autre mobilier urbain de l'arrêt de tram Liedts sur l'avenue de la Reine afin de limiter l'obstruction de la vue patrimoniale qu'ils pourraient générer.
Alternative 0+	Traitement de surface non-défini pour les abords du tracé du tram.	Prévoir un traitement qualitatif et verdurisé pour les voiries affectées par l'alternative. Prévoir un aménagement de surface partiellement verdurisé pour certaines parties du tracé des voies du tram.
		Pour les voiries permettant la circulation automobile, différencier les traitements du site propre du tram des espaces destinés aux voitures : soit en utilisant des matériaux de revêtement différents, soit en prévoyant des tonalités différentes pour un même matériau, soit en créant une distinction verticale.
Alternative 0+ variante	Traitement des barrières non-défini.	Définir le traitement prévu pour les barrières longeant les voies du tram. Préconiser l'implantation de barrières visuellement légères, sans panneaux opaques, permettant les vues à travers elles.

Tableau 81 : Synthèse des recommandations en matière d'urbanisme (ARIES, 2020)

4.8. Conclusions

L'aire géographique analysée le long du tracé du tram 55 comporte cinq zones différentes, qui présentent en **situation existante** les caractéristiques suivantes :

- La **zone 1** (de la rue du Progrès à l'avenue de la Reine) se situe à l'interface d'un tissu résidentiel et d'un tissu de grands immeubles de bureaux. La présence des voies de chemin de fer en surplomb représente une grave fracture urbaine, renforcé par la présence des voies du tram (en site propre) et les nombreux poteaux métalliques les longeant. Le chemin de fer est traversé par deux tunnels, dont le traitement peu entretenu et peu éclairé lui rend un aspect peu attractif.
- La **zone 2** (de la place Liedts à la rue Waelhem) se situe sur le territoire de Schaerbeek. Sa structure urbaine, composée de voiries longues et de tracé rectiligne, est quasi identique à celle des plans d'aménagement projetés aux XIX^e-XX^e siècles. Le tissu urbain de la zone est très homogène et de fort caractère patrimonial, ponctué de grandes places comme les places Liedts ou Verboekhoven. Le tram (déjà présent au début du XX^e siècle) ne circule en site propre que sur certaines zones restreintes. La largeur des voiries de cette zone limite la surcharge visuelle produite par la présence du tram.
- La **zone 3** comprend le parcours du tram le long de la chaussée de Helmet, une voirie dont le tracé date du XVIII^e siècle au moins. Ses dimensions étroites et son intense activité commerciale lui rendent un aspect fortement congestionné, renforcé par la présence du tram.
- La **zone 4** (de la rue É. Stuckens à la rue du Biplan) comprend une grande partie du territoire historique d'Evere, formé de nombreuses voiries étroites et de tracé sinueux datant du XVIII^e siècle. Il s'agit d'un tissu urbain moins dense que les zones précédentes. En plus des îlots fermés composés de constructions mitoyennes, de hauts immeubles de logements occupent cette zone, implantés sur de vastes espaces verts. Les voiries sont plus étroites que dans les autres zones, mais il y a moins d'activité commerciale et plus d'espaces ouverts, ce qui atténue l'impact visuel produit par le tram, qui s'intègre dans le tracé traditionnel des voiries.
- La **zone 5** (qui comprend l'axe Houtweg-Jules Bordet) présente un caractère mixte, abritant des constructions mitoyennes de logements mais aussi des bâtiments de bureaux isolés et des sites semi-industriels tels que les dépôts de tram et bus de la STIB. Elle a un fort caractère routier, renforcé par la largeur de l'axe et son traitement asphalté, ainsi que par la présence du tram en site propre.

En ce qui concerne les alternatives, l'**alternative 0** prévoit le maintien de la situation existante, en prenant en compte certaines évolutions, parmi lesquelles :

- Le déplacement de l'arrêt Liedts vers l'avenue de la Reine, ce qui permet de libérer visuellement et réaménager la partie nord de la place sans affecter le caractère symétrique et patrimonial de l'avenue.
- Le réaménagement du tunnel Thomas (ce qui contribue à rendre au tunnel un caractère plus convivial) et du tunnel de l'avenue de la Reine (la suppression des voitures et les nouveaux traitements de surface entraînent une amélioration de sa qualité paysagère). L'interruption de la circulation automobile sur ce dernier risque pourtant de renforcer la coupure urbaine et l'isolation existantes entre les côtés est et ouest des voies ferrées.

- L'évolution du matériel roulant de la ligne de tram 55 qui, par les extensions d'arrêts qu'il nécessite, implique la suppression de plusieurs emplacements de stationnement pour voitures et l'abattage de quelques arbres. Ces interventions présentent un caractère local et ont un impact très localisé, positif du point de vue de l'urbanisme et du paysage (davantage d'espace pour les modes doux et dégagement des vues).
- Le déplacement des arrêts Verboekhoven vers la rue Waelhem, afin de supprimer les arrêts qui sont en courbe risque de produire un problème de lisibilité urbaine, étant donné que les arrêts dénommés « Verboekhoven » se trouvent dorénavant à distance de la place.

Concernant l'alternative 0+, deux versions sont envisagées : l'alternative 0+ de base et la variante « site propre sécurisé ».

L'**alternative 0+ de base** concerne principalement l'aménagement d'un site propre pour les portions du tracé du tram qui ne sont pas déjà en site propre (le tronçon place Liedts-Houtweg). Si une vision économiste est imposée, la plupart des voiries seront maintenues asphaltées tel qu'en situation existante et il y aura une perte d'opportunité d'un réaménagement qualitatif plus complet. Notons en plus que l'absence de distinction de traitement entre le site propre du tram et l'espace de circulation des voitures risque d'être confus du point de vue des usagers de la voirie.

D'un autre côté, la mise en œuvre de l'alternative 0+ entraîne la suppression de la circulation et du stationnement automobile et donc l'élargissement de la plupart des trottoirs longeant les voies de la ligne 55 de tram. Cela donne plus d'espace aux modes actifs et contribue à l'amélioration de la qualité paysagère. Les largeurs prévues varient globalement entre 2 et 6 m, ce qui s'avère un rang approprié afin de permettre des déplacements confortables pour les piétons. Ces distances permettent que les abris des arrêts de tram ne soient pas perçus comme un obstacle (physique ou visuel) pour les piétons.

Cependant, la mise en œuvre de l'alternative 0+ entraîne que de nombreuses voiries perpendiculaires à l'axe emprunté par le tram sont mises en cul-de-sac. Cette intervention risque de produire une vraie coupure urbaine entre les tissus existants au nord/nord-ouest du tracé du tram de ceux existants au sud/sud-est.

La **variante « site propre sécurisé »** prévoit la sécurisation du tracé de tram grâce à des barrières positionnées de part et d'autre du site propre. La mise en œuvre de cette variante implique la fracture urbaine des tissus existants aux abords, non seulement du point de vue de la circulation routière, mais aussi au regard des piétons.

Les bénéfices produits dans l'alternative 0+ de base grâce à l'élargissement des trottoirs et la suppression d'emplacements de parking (renforcement du caractère convivial de la voirie, amélioration de la qualité paysagère, etc.) risque d'être fortement atténué en raison de la présence des barrières.

5. Environnement sonore et vibrations

5.1. Aire géographique considérée

L'analyse de l'environnement sonore et vibratoire est définie suivant un rayon de 50 m autour du tracé actuel de la ligne de tram 55.

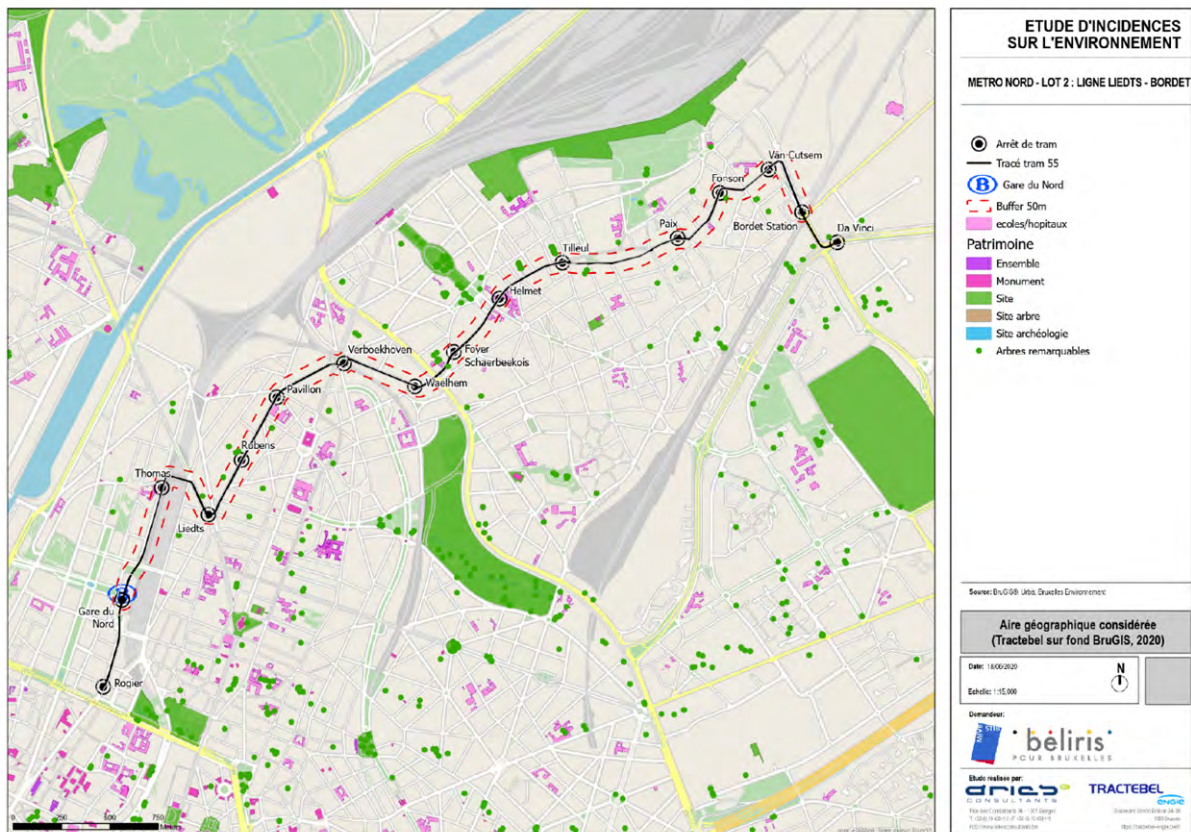


Figure 195 : Aire géographique considérée (Tractebel sur fond BruGIS, 2020)

Le bruit est un facteur très important dans la caractérisation de l'impact d'une ligne de tramway, étant donné la proximité existant entre la source de bruit et les riverains situés le long de l'infrastructure. En effet, les habitations sont considérées comme des affectations sensibles car la population y passe ses périodes de repos (soirée, nuit, week-end), périodes durant lesquelles le tram circule pour une partie de ses horaires. Ceci est dû au fait que le tram circule généralement en surface sur la voie publique, entre 2 fronts bâtis.

Dans le périmètre d'étude, se trouvent plusieurs écoles et hôpitaux, localisés sur la carte ci-dessus, considérés comme des lieux particulièrement sensibles aux expositions sonores. La ferme T'Hoeveke est également située dans le rayon d'influence considéré. Un parc est également aménagé entre les voies de trams dédoublées entre les arrêts Tilleul et Paix. La ferme et le parc sont repris en « zone 1 » selon l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. La zone 1 reprend les affectations les plus sensibles et possède les valeurs seuils du bruit spécifique (Lsp) les plus basses.

5.2. Méthodologie

La description de la situation existante est tout d'abord étudiée sur base des données disponibles sur l'aire géographique concernée (éventuelles mesures acoustiques et vibratoires antérieures, cadastres du bruit routier et ferroviaire de la Région Bruxelles-Capitale, plaintes, etc.) puis sur base de mesures acoustiques et vibratoires réalisées sur le terrain en vue d'actualiser et de compléter les données. Les résultats et l'analyse des mesures de terrain sont repris ultérieurement dans ce document.

Grâce à cette analyse, les zones les plus sensibles sont identifiées et caractérisées en fonction des textes en vigueur (conventions SNCB / STIB et réglementations applicables en Région de Bruxelles Capitale).

L'évaluation des incidences des alternatives par rapport à l'impact sonore et vibratoire du projet est évaluée vis-à-vis de la gêne occasionnée. Pour cela, nous nous basons sur les études antérieures sur la zone de projet et les mesures acoustiques et vibratoires réalisées sur le terrain.

Enfin, des recommandations pour réduire et contrôler les nuisances sonores et vibratoires durant la phase exploitation et la phase chantier sont émises en tenant compte des aspects de durabilité, de faible entretien et d'esthétique.

Les chantiers, pour les alternatives 0 et 0+, sont bien considérés comme travaux typiques de renouvellement de voies et doivent donc faire l'objet des attentions habituelles en matière de bruit et de vibrations en fonction de la durée des travaux et des distances aux logements.

5.3. Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire relatif au bruit et aux vibrations est repris dans le livre Introduction – Partie 5 – Point 2.4.2.

Pour rappel, pour les tramways, les valeurs guides précisées dans la convention STIB / RBC sont les suivantes :

Extérieur des bâtiments, à 2m en avant des façades (fenêtres fermées)				
Usage et nature des locaux	L _{sp tram} en dB(A)			
	L _{day} (07-19h)	L _{evening} (19-23h)	L _{night} (23-07h)	L _{den}
Établissements de santé, de soins et d'action sociale	63	62	59	66,5
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	63			
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée (L _{pré-existant} < 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit)	63	62	59	66,5
Autres logements	68	67	64	71,5
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée (L _{pré-existant} < 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit)	68			

Tableau 82 Valeurs guides de la convention STIB/ Bruxelles Capitale relatives au bruit généré par une nouvelle ligne de tram - nov. 2010

A propos de vibrations, la Convention propose d'utiliser les valeurs limites de la norme DIN 4150-2 (norme de l'Institut allemand de normalisation - Deutsches Institut für Normung) pour les tramways et métros. Cependant, cette norme n'est pas directement utilisable dans les calculs prédictifs lors des extensions et des renouvellements de lignes.

Pour les calculs prédictifs, la Convention définit un niveau vibratoire global et un spectre vibratoire de référence à ne pas dépasser en un point de référence, situé juste devant les façades des immeubles (moyenne pour 10 passages). Les valeurs du spectre maximum de référence utilisées sont celles du tableau et figure suivants.

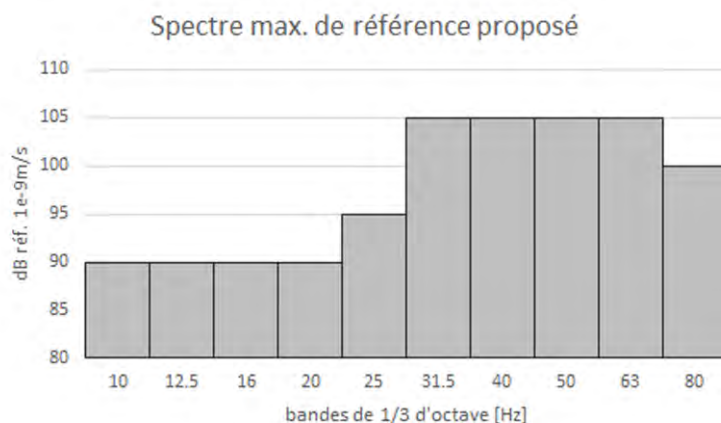


Figure 196 : Spectre de référence vibratoire en dB (réf 1^e-9 m/s) de la Convention STIB/RBC (source : Convention STIB/RBC)

Fréquence en Hz	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
Amplitude vibratoire en dB (réf 1 ^e -9m/s)	90	90	90	90	95	105	105	105	105	100

Tableau 83 : Spectre de référence vibratoire de la Convention STIB/RBC

De plus, pour le métro, la Convention fixe un **niveau de bruit solidien maximal de 40 dB(A)** pendant la nuit à l'intérieur des bâtiments.

Enfin, la norme DIN 4150-3 relative aux risques vibratoires pour les bâtiments est également applicable.

La convention STIB-RBC stipule qu'un dépassement spectral est acceptable dans la gamme de fréquences de 31,5 à 63 Hz à condition que la somme des amplitudes dans les quatre bandes en question ne dépasse pas 108 dB moyenne des niveaux globaux maximaux sur 10 passages.

5.4. Description de la situation existante

5.4.1. Evaluation de l'environnement sonore général

Les cartes de bruit réalisées avec les données de Bruxelles Environnement sont présentées et analysées dans le livre I "Introduction". Le bruit des trams et métros n'est pas repris dans la cadastre « multi-exposition » 2016 en raison de sa faible contribution¹. Des mesures acoustiques et vibratoires réalisées sur le terrain en vue d'actualiser et de compléter les données et de prendre en compte le bruit des trams ont été réalisées le long du tracé du tram 55. Les résultats et l'analyse des mesures de terrain sont repris ultérieurement dans ce document.

Dans le cas présent la majorité des zones sont à considérer comme des zones d'ambiance sonore préexistante non modérée (Niveaux de bruit ambiants supérieurs à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) la nuit).

5.4.2. Caractéristiques sonores et vibratoires d'un tram

5.4.2.1. Caractéristiques sonores

Le bruit généré par le passage des rames a fait l'objet de plusieurs études récentes dont les résultats principaux sont synthétisés ci-après.

Différentes sources de bruit peuvent être identifiées lors du passage d'un tram :

- le bruit de roulement au niveau des bogies, dû au contact entre les roues et le rail ;
- le bruit des blocs moteurs et de la transmission associée ;
- le bruit des convertisseurs de courant pour la traction ;
- le bruit des unités de conditionnement d'air ;
- le bruit des équipements auxiliaires (signal sonore lié aux arrêts/redémarrages et ouverture/fermeture des portes, klaxons) ;
- les opérations d'entretien et renouvellement de l'infrastructure ;
- le bruit liés aux arrêts (bruits de discussion et des mouvements liés à fréquentation des passagers).

Aux vitesses usuelles (c'est-à-dire supérieures à 15 – 20 km/h), c'est le bruit de roulement qui est nettement prédominant. Il s'agit d'un bruit de type « large bande », c'est-à-dire contenant de l'énergie sonore sur une large plage de fréquences.

Si la surface des roues et des rails était parfaitement lisse, il n'y aurait pas de bruit de roulement mais il serait extrêmement difficile de freiner et d'accélérer. Cette surface présente des irrégularités (de l'ordre de un à quelques dizaines de microns) qui, lorsque le tram se déplace, sont à l'origine de vibrations de la roue et du rail, ce qui produit du bruit aérien.

¹ « Le bruit des trams et métros n'est pas repris dans la cadastre « multi-exposition » 2016 en raison de sa faible contribution. » extrait de la Fiche 47 – Cadastre du bruit des transports (multi-exposition) en Région de Bruxelles-Capitale par Bruxelles Environnement

Une autre source de bruit potentielle est le bruit de crissement dans les parties courbes du tracé. Généralement, ce bruit est très mal ressenti par les riverains lorsqu'il se produit, étant donné le caractère fréquentiel très gênant de ce type de bruit.

Des rayons de courbure suffisants et l'entretien régulier de la voie et du matériel roulant permettent de minimiser le risque d'apparition de ces bruits de crissement.

De nombreuses mesures de directivité effectuées dans un plan perpendiculaire à la ligne de tram ont permis de montrer que, pour la plupart des différents types de tram, la directivité du bruit est peu marquée dans le quart de plan entre le sol et le flanc du véhicule. De plus la directivité est indépendante de la vitesse du tram. Le tramway peut donc être assimilé à une source cylindrique omnidirectionnelle.

Des campagnes de mesures « in situ » ont également permis de dégager une loi liant le niveau de bruit émis par le tram à sa vitesse. Il s'agit d'une relation du type :

$$L_w = L_{w0} + A \log_{10} \left(\frac{V}{V_{ref}} \right)$$

où L_w est la puissance acoustique à la vitesse v et L_{w0} est la puissance acoustique à la vitesse v_{ref} . A est un facteur constant dépendant du type de tramway.

Les différentes campagnes de mesures réalisées ont mis en évidence l'impact des principaux facteurs influençant le bruit généré par les passages de tram :

- l'effet du type de tram (T3000 ou T4000) est assez limité (2,6 dBA au maximum¹) ;
- l'effet de la pose de la voie (type de pose, revêtement de la plate-forme) est très important (jusqu'à 10,6 dBA d'écart) ;
- l'effet de la vitesse est également élevé (jusqu'à +7 dBA à 40 km/h par rapport à 20 km/h) ;
- la proximité des façades : la réverbération des ondes sonores sur les façades peut entraîner des différences allant jusqu'à 6 – 7 dBA.

Les nouveaux trams ont aussi des dispositifs qui huilent les rails à chaque passage contre le crissement.

5.4.2.2. Caractéristiques vibratoires

Le passage d'un tram produit des vibrations au niveau de la voie. Celles-ci sont transmises par le sol aux bâtiments et structures avoisinants dont les parois se mettent à vibrer. Elles peuvent constituer une nuisance pour les personnes et peuvent même, à niveau élevé, endommager des constructions.

La transmission des vibrations et leur potentielle transformation en bruit solidien dans le local, est un phénomène complexe qui met en jeu plusieurs couplages :

- Le couplage rail – sol ;
- Le couplage sol – bâtiment ;
- La transmission et la dissipation dans le bâtiment ;
- L'efficacité de rayonnement des parois du bâtiment.

¹ Source : STIB

La figure suivante illustre les phénomènes de propagation des vibrations mis en jeu lors du passage d'un matériel roulant de type tramway.

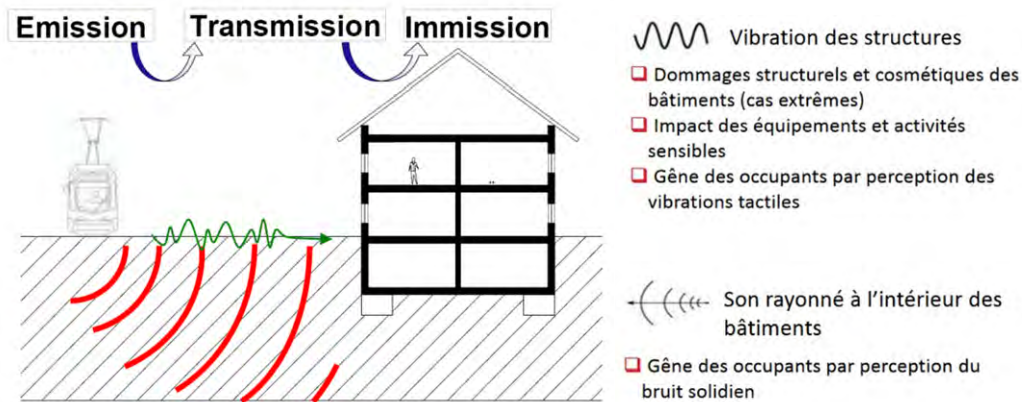


Figure 197: Schéma de principe illustrant la transmission des vibrations dans le sol, causée par le trafic ferroviaire du tramway (source: D2S, 2018)

Le mécanisme de génération des vibrations est la combinaison de deux effets :

- Le chargement quasi-statique causé par le déplacement d'une charge sur le système voie / sol. Cet effort produit principalement des basses fréquences entre 1 et 10 à 15 Hz.
- Le chargement dynamique lié aux irrégularités des surfaces de contact de la roue et du rail, aussi appelées rugosité. Cet effort produit des moyennes fréquences de 15 Hz à 200 Hz.

Enfin, les efforts au passage de points singuliers comme les aiguillages, les joints de rail ou des appareils de voie provoquent des forces de type « choc impactant » qui sont transmises au sol en produisant une très large gamme fréquentielle.

Les principaux facteurs de vibrations sont donc :

- Le type de rame utilisé ;
- L'état des surfaces des rails et des roues ;
- La vitesse de la rame ;
- Le type de pose des voies.

Des courbes serrées peuvent générer des crissements autant que des vibrations.

5.4.3. Etudes antérieures

5.4.3.1. Etudes antérieures en matière d'acoustique

A. Bruxelles Environnement, 2006

Le tableau suivant, issu de l'étude de Bruxelles Environnement de 2009¹, reprenant l'exposition de la population au bruit des trams et métros de la situation existante en 2006, nous indique les niveaux sonores que subissent les habitations de la Région bruxelloise selon les différentes tranches horaires (jour, soir, nuit). Selon l'étude, « 1.000 habitants seulement subissent potentiellement des niveaux sonores L_{den} supérieurs à 55 dB(A) ». Les valeurs équivalentes aux façades exposées des bâtiments des riverains de la Région ne sont jamais supérieures à 60 dB(A) pendant la journée et le soir. Cette étude indique également que « le pourcentage de la population exposée est donc très faible ».

Exposition de la population au bruit des trams et métros (année 2006)								
Source : Bruxelles Environnement, étude d'Acouphen Environnement "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale", 2009								
Niveaux sonores	L_d		L_e		L_n		L_{den}	
	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%
< 45 dB(A)	969.700	97,7%	980.500	98,8%	990.800	99,8%	960.600	97,0%
45 - 50 dB(A)	17.900	1,8%	10.100	1,0%	1.500	0,2%	24.000	2,0%
50 - 55 dB(A)	4.400	0,4%	1.600	0,2%	0	0%	6.700	1,0%
55 - 60 dB(A)	300	0,0%	100	0,0%	0	0%	1.000	0,0%
60 - 65 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
65 - 70 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Note: Nombre d'habitants arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)

Tableau 84: Exposition au bruit des trams et métros (Source: Bruxelles Environnement, « Bruit – Données de base pour le plan, Fiche 44 : Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métro », version 2018)

Les bruits des trams et métros sont alors conformes au seuil de 63 dB, la valeur guide de la convention STIB/ Bruxelles Capitale relative au bruit généré par une nouvelle ligne de tram - nov. 2010 (document actant la modification des indicateurs dans la convention)². Le document ne mentionne que l'impact acoustique de nouvelles lignes.

Ce tableau des résultats est cependant issu d'une macro-modélisation et ne représente pas la situation locale. De plus le bruit de crissement n'est pas modélisé. Il est donc possible que des dépassements soient observés.

¹ Bruxelles Environnement, étude d'Acouphen Environnement « Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitales », 2009

² Annexe du Procès-Verbal de la réunion du comité d'accompagnement du 29 janvier 2010 de la Convention Environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles relative aux bruits et vibrations signée en date du 25/6/2004

Bien que la macro-modélisation date de 2006, il n'existe pas d'étude plus récente en matière d'acoustique concernant les trams. Nous pouvons supposer que la situation s'est néanmoins améliorée pour le tram, également pour les bruits non modélisés, lors de réaménagements ponctuels (pose de tapis, remplacements des rails usés, entretien du matériel et des voies régulièrement réalisés par la STIB...).

B. STIB

B.1. *Méthodologie spécifique*

La STIB dispose d'études antérieures concernant l'impact sonore du tram sur la rue Gallait, Rue Van Oost et la Place Verboeckhoven. Ces études ont été réalisées par le bureau D2S en 2008, 2013 et 2018. Il s'agit d'études prédictives acoustiques (réalisées sur base de modèles) pour certaines sections renouvelées ces 10 dernières années de la Ligne 55 (Verboeckhoven, Van Oost, Gallait) afin de vérifier le respect des bruits générés par l'exploitation des trams par rapport au seuil de la Convention STIB-RBC.

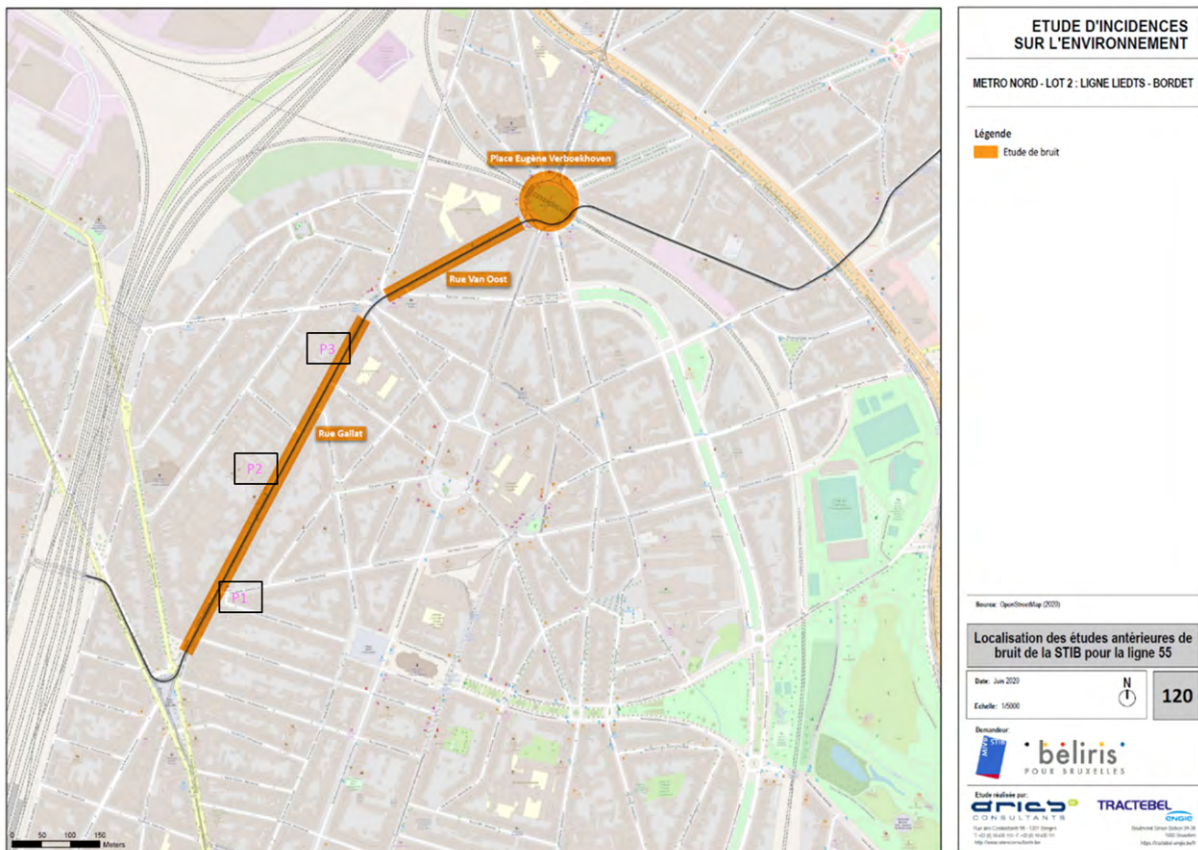


Figure 198: Localisation des études antérieures de la STIB pour la ligne 55 (Tractebel, 2020)

Notons que suite à l'application de la directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, la plage horaire diurne est maintenant de 7 à 23 heures au lieu de 6 à 22 heures relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. Les trams entre 22h et 23h ne sont plus pendant la nuit. Par contre les trams entre 6h et 7h sont maintenant classés pendant la nuit.

La fréquence moyenne de passages des trams étant comparable entre 6h et 22h entre 7h et 23h, nous pouvons affirmer que les modélisations présentées ci-dessous sont toujours représentative, même après modification de la période diurne, suite à la Directive européenne 2002/49/CE.

B.2. Rue Gallait

Pour l'étude dans la rue Gallait (réf C1165/R01 dd 20-09-2008 de D2S), la puissance acoustique du tram intégrée au modèle numérique est calibrée sur base des mesures aux points P1 à P3, à 2m devant la façade. **Le niveau de pression équivalent pendant un passage (d'environ 10 secondes) est approximativement de l'ordre de 80 dB(A). C'est donc une réelle nuisance ponctuelle.**

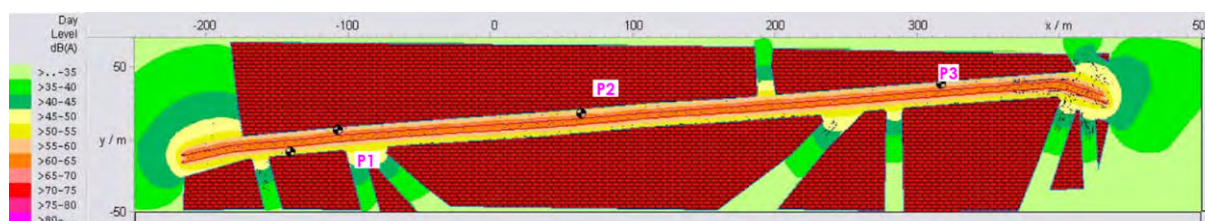


Figure 199: Impact sonore Rue Gallait période diurne (D2S, 2008) – Les bâtiments sont représentés en rouge.

Localisation	LA,eq,tram,diurne	LA,eq,tram,nocturne
Rue Gallait 24	59.3 dB(A)	43.0 dB(A)
Rue Gallait 78	59.0 dB(A)	42.7 dB(A)
Rue Gallait 166	59.3 dB(A)	43.0 dB(A)

Tableau 85 Valeurs sonores équivalentes spécifiques du tram sur la rue Gallait

Les hypothèses de modélisation de D2S pour calculer les cartes de bruit considèrent 85 passages de tram en direction de Schaerbeek Gare et 82 passages en direction de la Gare du Nord de 6h à 22h. De 22h à 6h, un passage dans chaque direction est modélisé.

B.3. Rue Van Oost

Pour la rue Van Oost (Ref D1906r01 dd 23-10-2013 de D2S), Pour la ligne 55, pendant la journée (7-19h), il y a environ 115 passages dans chaque direction, 19 les soirs (19-23h) et 14 la nuit (23-7h).

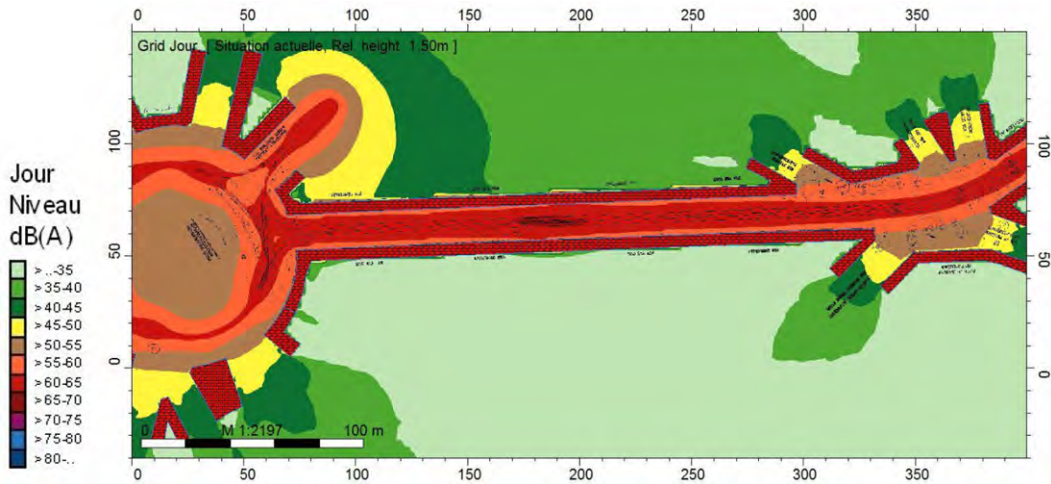


Figure 200: Impact sonore (7-19h) Rue Van Oost (1,5 m de hauteur) (D2S, 2013)

Localisation	LA,eq,tram,diurne	LA,eq,tram,nocturne
Rue Van Oost 17	59.9 dB(A)	52.4 dB(A)
Rue Van Oost 52	60.5 dB(A)	53.1 dB(A)

Tableau 86 Valeurs sonores équivalentes spécifiques du tram

B.4. Place Verboeckhoven

A la place Verboeckhoven (Réf D1907r01 dd 30-04-2013 de D2S), les lignes 55 et 92 se croisent. La distance entre la voie et la façade est plus importante (15 m de la voie aux façades à place Verboeckhoven, et 6 m dans la Rue Van Oost). La fréquence des trams utilisée pour la ligne 55 est la suivante : 85 passages de tram en direction de Schaerbeek Gare et 82 passages en direction de la Gare du Nord de 6h à 22h. De 22h à 6h, un passage dans chaque direction. La ligne 92 a les mêmes fréquences que la ligne 55 le soir et la nuit. En journée, il y a environ 96 passages dans chaque direction qui sont modélisés.

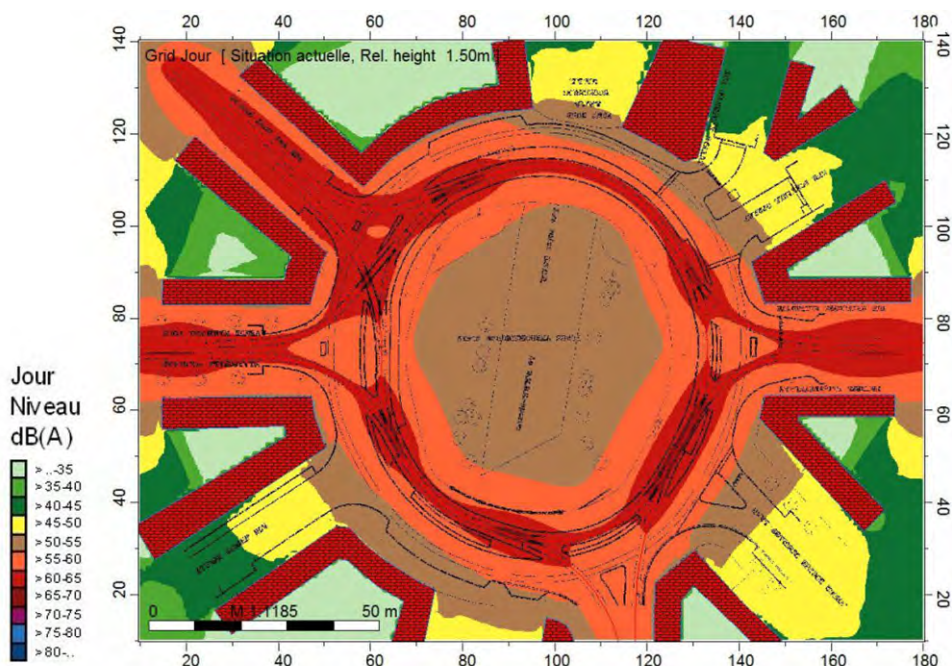


Figure 201: Impact sonore (7-19h) Place Verboekhoven (1,5 m de hauteur) (D2S, 2013)

Localisation	$L_{A,eq,tram,diurne}$	$L_{A,eq,tram,nocturne}$
Place Verboekhoven 2	59.9 dB(A)	52.3 dB(A)
Place Verboekhoven 15	57.3 dB(A)	50.5 dB(A)

Tableau 87 : Valeurs sonores équivalentes spécifiques du tram

B.5. Synthèse

Le tableau suivant liste les valeurs sonores aux points de mesure des trois sites étudiés dans les études de D2S.

Localisation	$L_{A,eq,tram,diurne}$	$L_{A,eq,tram,nocturne}$
Rue Gallait 24	59.3 dB(A)	43.0 dB(A)
Rue Gallait 78	59.0 dB(A)	42.7 dB(A)
Rue Gallait 166	59.3 dB(A)	43.0 dB(A)
Rue Van Oost 17	59.9 dB(A)	52.4 dB(A)
Rue Van Oost 52	60.5 dB(A)	53.1 dB(A)
Place Verboekhoven 2	59.9 dB(A)	52.3 dB(A)
Place Verboekhoven 15	57.3 dB(A)	50.5 dB(A)

Tableau 88 : Valeurs sonores équivalentes spécifiques du tram

Les valeurs guides précisées dans la convention STIB / RBC pour les tramways sont respectées, tant de jour que de nuit.

5.4.3.2. Etudes antérieures en matière de vibrations

A. Méthodologie spécifique

Le STIB dispose d'études antérieures du bureau d'études D2S de 2018 concernant l'impact vibratoire du tram place Liedts, Rue Van Oost et Place Verboeckhoven.

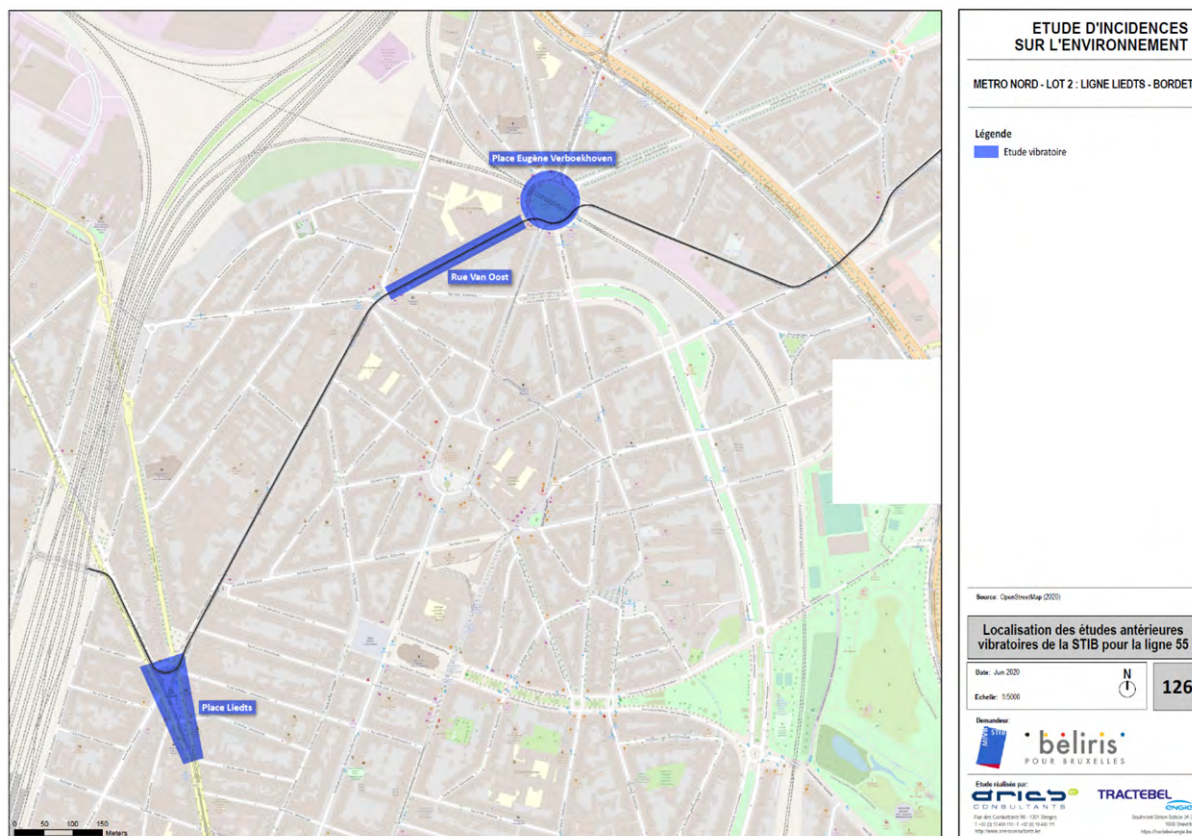


Figure 202 : Localisation des études antérieures vibratoires de la STIB pour la ligne 55 (Tractebel, 2020)

B. Rue Van Oost

Pour l'étude dans la rue Van Oost (réf D1906/R02 dd 12-12-2018 de D2S) D2S a vérifié l'efficacité d'une voie anti-vibratile recommandée en 2013 sur base des mesures. La dalle flottante¹ a des joints transversaux entre la partie dalle flottante et la partie non flottante en utilisant des tapis élastiques.

La distance entre le rail extérieur et la fondation de l'immeuble est d'environ 5,6 m.

¹ La dalle flottante est un plancher en béton indépendant des murs périphériques. Elle est utilisée pour améliorer l'isolation des bruits aériens et des bruits d'impact.

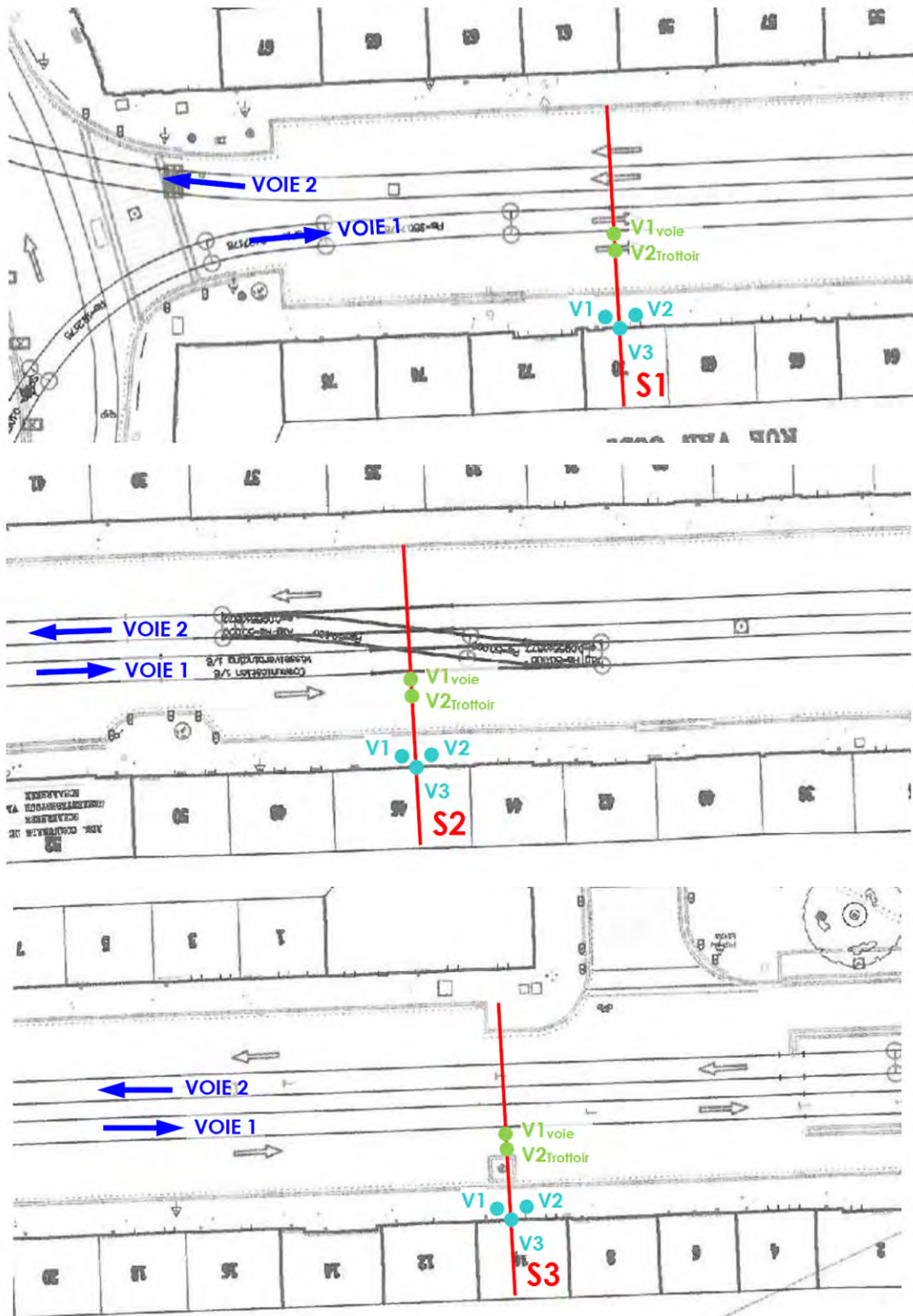


Figure 203 : Localisation des points de mesures S1, S2 et S3 (D2S, 2018)



Figure 204 : Localisation du point de mesure S2 et de l'aiguillage de la rue Van Oost (Tractebel sur fond Google Street View 2020 sur base du rapport D2S)



Figure 205 : Position capteurs sur et à côté de la dalle flottante en S1, S2 et S3 (D2S, 2018)

Comme indiqué aux figures ci-dessous, les mesures montrent que les niveaux vibratoires sont fortement en-dessous des critères de la convention STIB - RBC (valeur inférieure de r 5 à 15 dB). A la section S2, les vibrations sont plus élevées, probablement dus aux aiguillages dans la voie.

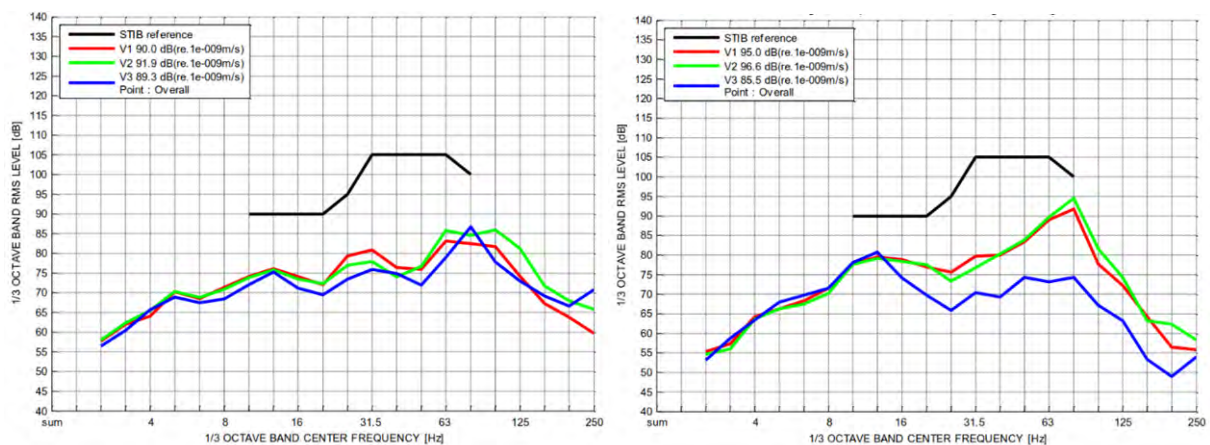


Figure 206 : Spectres vibratoires maximaux des trams moyennés des passages en sections S1 et S2 (moyenne des niveaux maximaux sur (plus de) 10 passages (D2S, 2018)

Le rapport de D2S représente les résultats pour certaines sections sous forme de courbes de perte de transmission. Une courbe de perte de transmission est une courbe qui représente la différence entre les niveaux vibratoires lors d'un passage sur la voie antivibratoire et juste à côté de la voie. Elles permettent d'établir l'efficacité de l'isolation vibratoire.

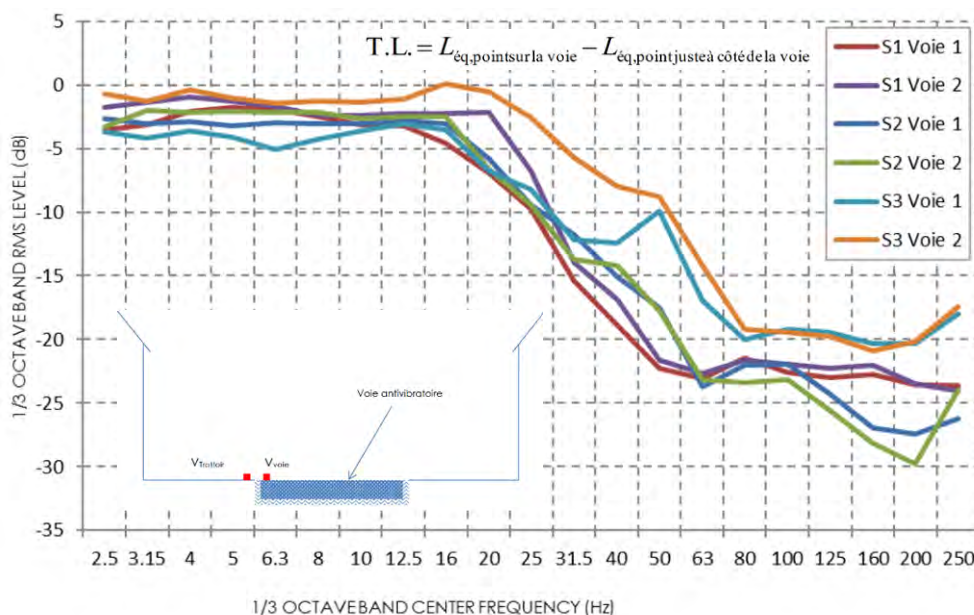


Figure 207 : Les courbes de perte de transmission lors d'un passage de tram (D2S, 2018)

Les courbes de perte de transmission (TL) montrent qu'une perte entre -14 dB et -24 dB est obtenue à 63 Hz. La dalle flottante est donc plus efficace pour les plus hautes fréquences que les basses fréquences. La réduction est en effet fonction de la fréquence. Pour vérifier le bon fonctionnement de la voie antivibratoire, les niveaux vibratoires ont été mesurés et comparés pour les points V_{voie} et V_{trottoir}, respectivement le point sur la voie antivibratoire et le point à côté de la voie (figure 4.1). La différence entre ces 2 points nous donne une idée du fonctionnement de la voie antivibratoire. La conclusion du rapport nous informe que la pose est efficace et conforme aux critères. En effet, le spectre moyen (vitesse vibratoire) des spectres maximaux en un point de référence en direction verticale juste devant les façades des immeubles est étudié. L'amplitude de ce spectre (en bandes de 1/3 d'octave) ne dépasse pas (dans aucune bande de 1/3 d'octave) l'amplitude d'un spectre de référence. Dans la gamme de 31.5 à 63 Hz, un dépassement dans une bande est acceptable, mais dans tous les cas un niveau vibratoire global maximal (entre 5 et 80 Hz) de 108 dB n'est pas dépassé (moyenne des niveaux globaux maximaux sur 10 passages) (source : D2S).

C. Place Verboeckhoven

Pour la Place Verboeckhoven (Réf. D1907/R02 dd 29-01-2016 dd D2S) les sections S1 et S2 se situent au coin de la rue Van Oost.

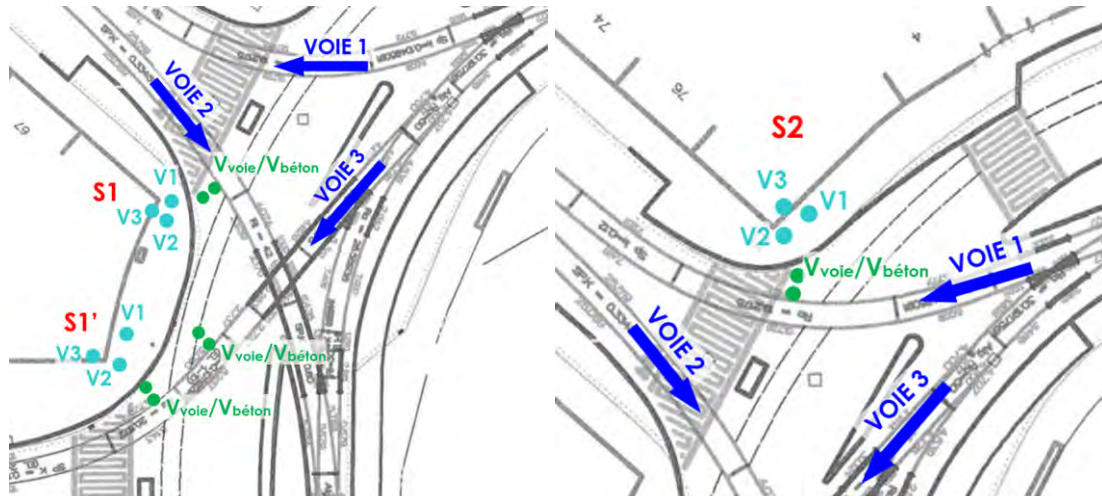


Figure 208 : Points de mesures à l'intersection Place Verboeckhoven – Rue Van Oost (D2S, 2018)

A chaque coin (les positions S1 et S2), l'impact vibratoire est mesuré avec trois capteurs. Deux capteurs sont positionnés sur le trottoir et un sur le bâtiment.



Figure 209 : Position capteurs en S1 et S2 (D2S, 2018)

Place Verboeckhoven, il y a de multiples aiguillages et croisements présents qui peuvent provoquer des chocs qui résultent en des niveaux vibratoires fortement supérieurs par rapport à une voie droite et sans appareil de voie.

Partie 2 : Evaluation des incidences des alternatives et recommandations
5. Environnement sonore et vibrations

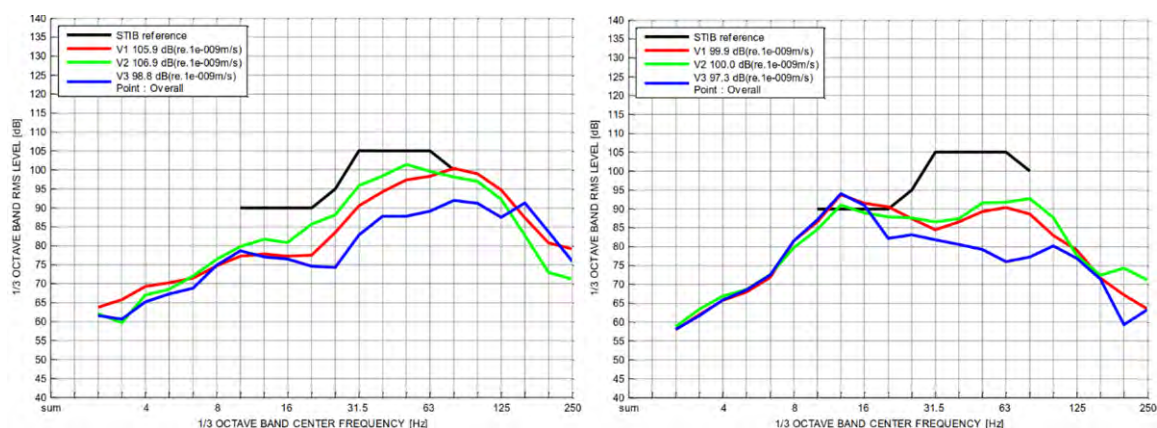


Figure 210 : Spectre taux vibratoire maximale moyenné des passages en sections S1 et S2 (D2S, 2018)

La convention STIB-RBC en matière de bruits et vibration stipule que spectre moyen (vitesse vibratoire) des spectres maximaux en un point de référence en direction verticale juste devant les façades des immeubles doit être étudié. L'amplitude de ce spectre (en bandes de 1/3 d'octave) ne peut en principe pas dépasser (dans aucune bande de 1/3 d'octave) l'amplitude d'un spectre de référence. Dans la gamme de 31.5 à 63 Hz, un dépassement dans une bande est acceptable, mais dans tous les cas un niveau vibratoire global maximal (entre 5 et 80 Hz) de 108 dB ne pourra pas être dépassé (moyenne des niveaux globaux maximaux sur 10 passages).

Ce critère est respecté pour toutes les sections sauf pour la section 2. En effet, à la section 2, les passages à la voie 3 peuvent dépasser les seuils spectraux de basses fréquences. La signature temporelle montre clairement les chocs des roues qui passent un obstacle.

Selon le rapport de D2S, « pour la section S2 ainsi que pour la section S8, des impacts importants sur le cœur de l'appareil de voie ont été mesurés pour des passages sur les voies 3 (section S2) et 4 (section S8). Ces impacts causent les dépassements à la section S2 dans la gamme de 12.5 à 16 Hz. Si des améliorations peuvent être apportées au niveau du contact rail/roue, ces dépassements peuvent être évités. »

La voie est pourvue de dispositifs antivibratoires. Les analyses montrent une isolation limitée de 3 à 6 dB.

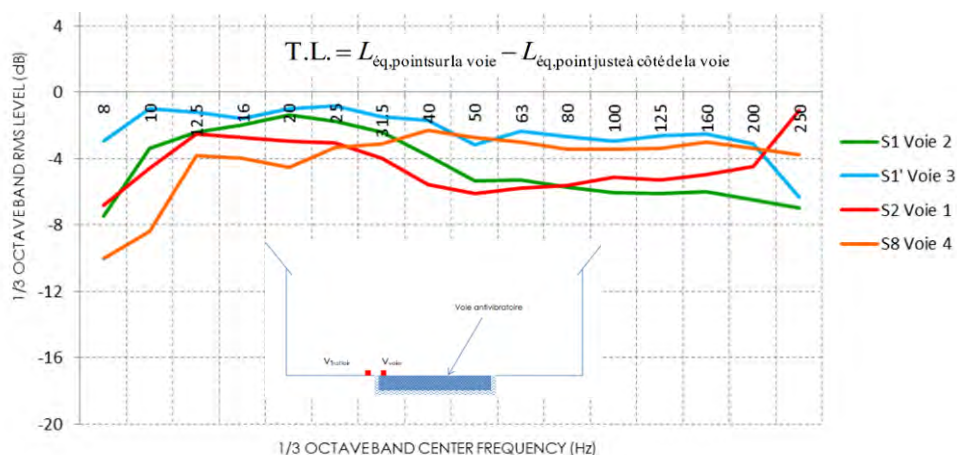


Figure 211 : Courbes de perte de transmission lors d'un passage (D2S, 2018)

D. Place Liedts

Sur la place Liedts (Réf. D2310/R02 dd 12-12-2018 de D2S), des mesures ont été réalisées à quatre positions différentes.

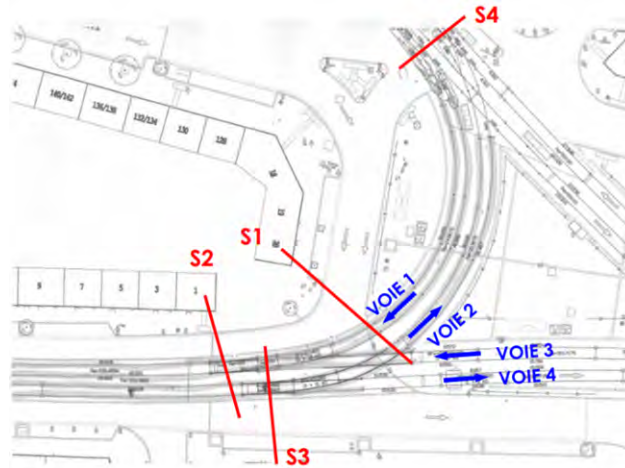


Figure 212 : Points de mesures au Place Liedts (D2S, 2018)

Comme indiqué dans les figures suivantes, les mesures démontrent toutes un dépassement important du seuil de la Convention. Ce constat résulte d'un défaut d'exécution de la dalle flottante sur ce chantier.

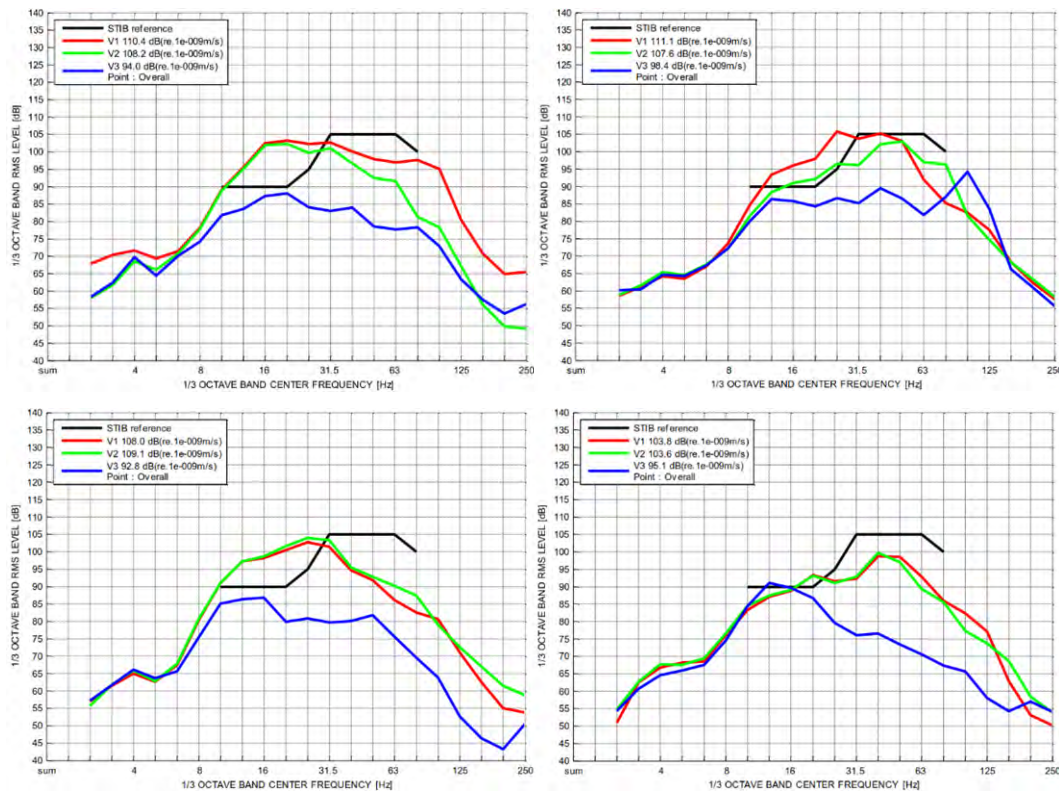


Figure 213 : Spectre taux vibratoire maximale moyenné sections S1, S2, S3 et S4 (D2S, 2018)

La perte de transmission apparait être très variable de point à point et pas conforme aux prestations attendues de cette dalle flottante.

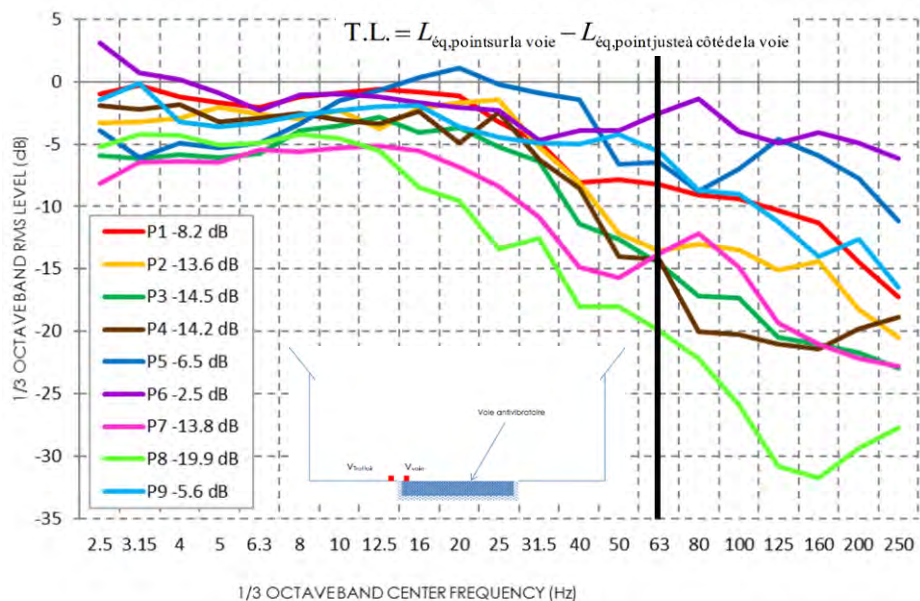


Figure 214: Les courbes de perte de transmission lors d'un passage (D2S, 2018)

5.4.4. Mesures acoustiques et vibratoires¹

5.4.4.1. Mesures de courte durée

A. Sites sélectionnés

Les mesures de courte durée (du tramway 55) ont été effectuées par Tractebel le mercredi 3 juin 2020 en trois points de mesure :

- Place Liedts n° 2-4 ;
- Rue Van Oost n° 9-11 ;
- Rue Henri van Hamme n° 87-91 (Fermette 't Hoeveke).

Chaque point de mesure a été mesuré pour environ 20 passages tous sens confondus durant environ 1h.

Bien que ces mesures ont été réalisées durant la période de la crise sanitaire de la COVID-19, les fréquences de passage des trams étaient identiques à la situation « pré-covid ». La fréquentation des trams était également similaire à la période « pré-covid » (capacité normale) étant donné que le travail et les écoles avaient repris.

¹ Voir également livre Introduction – Partie 5 – Point 2.4.4. Campagne de mesures pour plus d'informations sur la méthodologie de ces mesures et le choix de leur localisation



Figure 215 : Point de mesure Place Liedts n° 2-4 (Tractebel sur fond Google Maps, 2019)

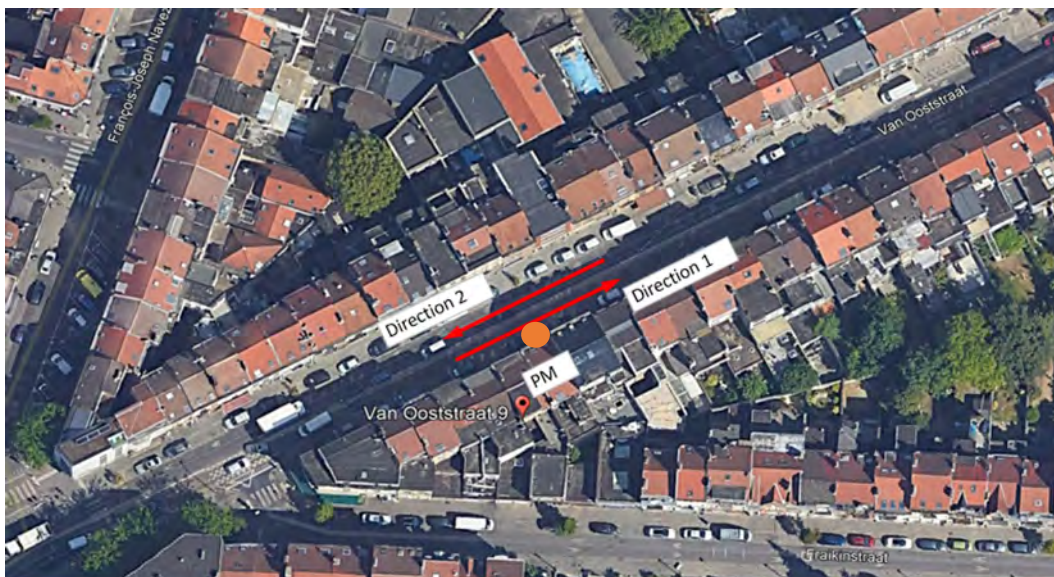


Figure 216 : Point de mesure Rue Van Oost n° 9-11 (Tractebel sur fond Google Maps, 2019)

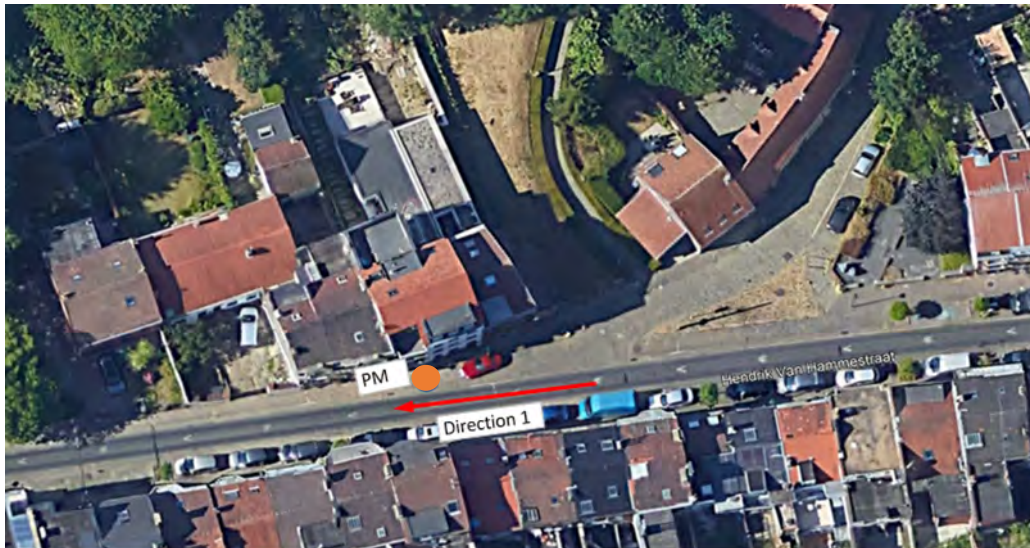


Figure 217: Point de mesure Rue Henri van Hamme n° 87-91 (Tractebel sur fond Google Maps, 2019)

B. Résultats acoustiques des mesures de courte durée

Le sonomètre est placé à environ deux mètres de distance de la façade. Les mesures acoustiques sont enregistrées sur base des valeurs équivalentes par seconde (notées comme $L_{Aeq,1s}$). Elles sont reprises sur les figures suivantes. Sur ces figures, les passages des trams sont indiqués par direction (ronds orange).

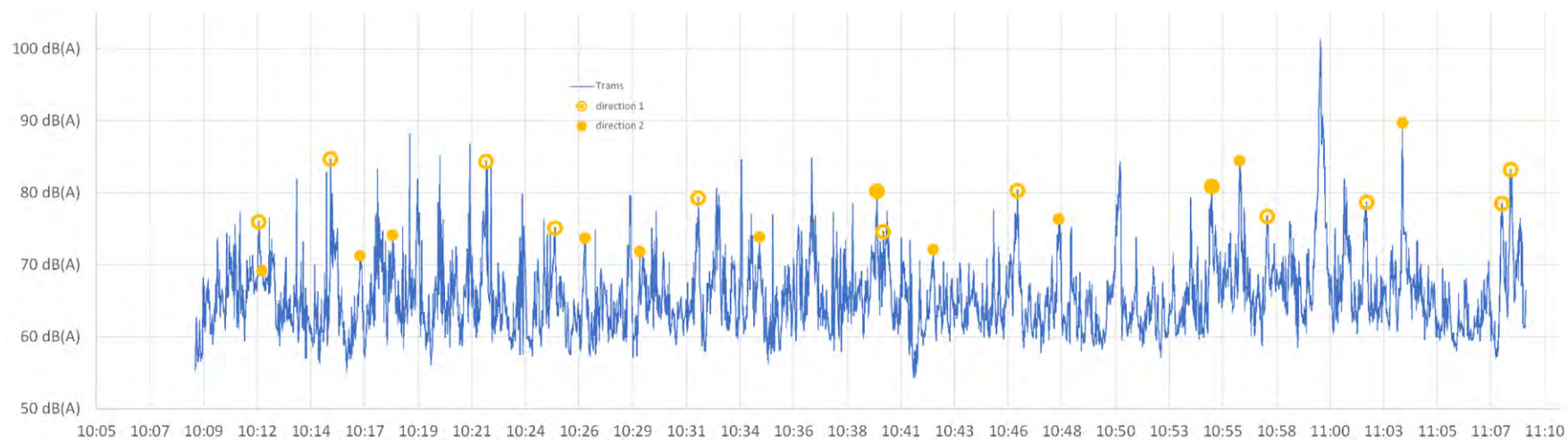


Figure 218: LAeq,1s au point de mesure Place Liedts n° 2-4 (Tractebel, juin 2020)

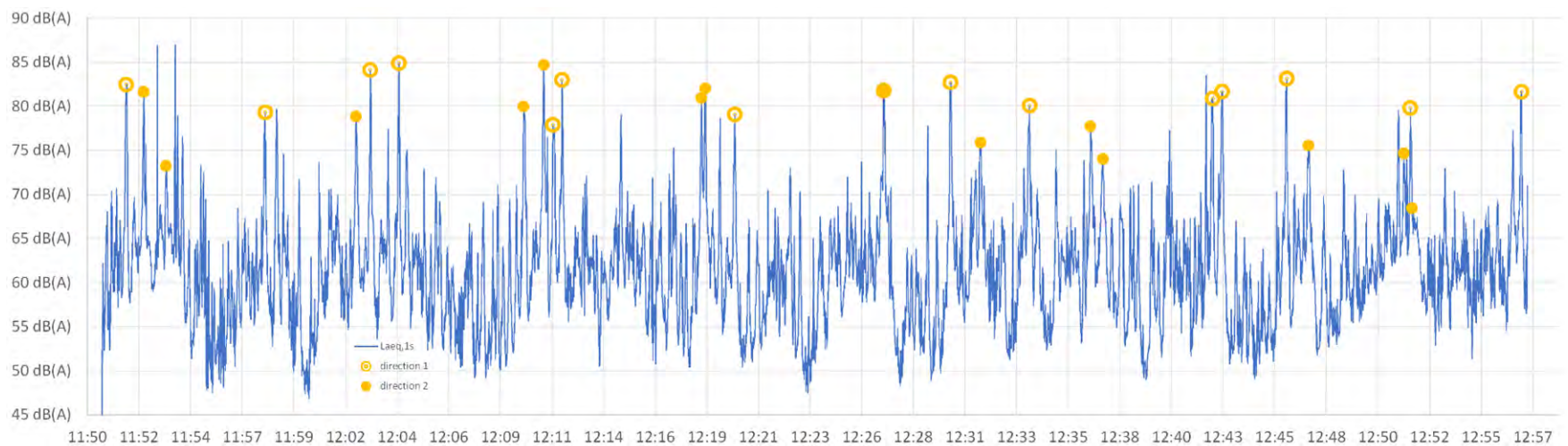


Figure 219: LAeq,1s au point de mesure Rue Van Oost n° 9-11 (Tractebel, juin 2020)

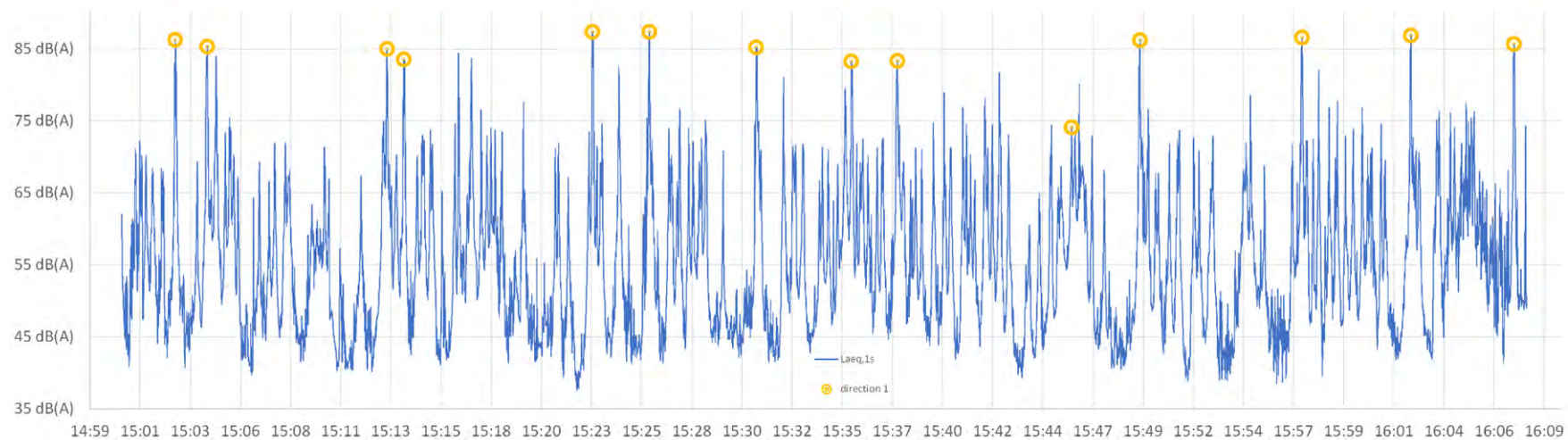


Figure 220 : LAeq,1s au point de mesure Rue Henri van Hamme n° 87-91 (Tractebel, juin 2020)

Les mesures sont exprimées en valeur équivalente pendant le temps d'observation (notée $L_{Aeq,T}$). L'isolation des passages des trams permet de déduire une valeur équivalente spécifique aux trams (notée $L_{Aeq,T,tram}$). La différence logarithmique entre ces deux valeurs résultent en la valeur sonore équivalente des autres sources présentes sans prendre en compte les trams (notée $L_{Aeq,T,bruit_ambiant}$).

Selon la convention entre la RBC et la STIB, si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 65 dB(A) le jour et à 60 dB(A) la nuit, l'ambiance sonore préexistante est considérée comme non modérée. Dans ce cas, les valeurs guides de la Convention sont de 5 dB(A) moins sévères pour l'impact du tram. Pendant la journée, la valeur limite de la Convention de 63 dB(A) se transforme donc en 68 dB(A). Pour la nuit, suivant la même logique, la valeur limite de la Convention de 58 dB(A) devient 63 dB(A)

Endroit	Place Liedts n° 2-4	Rue Van Oost n° 9-11	Rue Van Hamme n° 87-91
Début mesure	10h02	11h52	15h02
Durée	57 minutes	66 minutes	65 minutes
# passages	25	29	14 (une direction)
Valeur limite Convention STIB-RBC	68	63	68
$L_{Aeq,T}$	73,4 dB(A)	67,6 dB(A)	68,3 dB(A)
$L_{Aeq,T,tram}$	65,5 dB(A)	65,5 dB(A)	62,8 dB(A)
$L_{Aeq,T,bruit_ambiant}$	72,6 dB(A)	63,5 dB(A)	66,9 dB(A)

Tableau 89 : Résultat des mesures du tram en situation existante

L'environnement de la place Liedts est caractérisé par une ambiance sonore non modérée tout comme celui de la rue Van Hamme¹. Par contre, la rue Van Oost possède une ambiance sonore modérée. Dans ce dernier cas, la contribution du tram est dominante et les valeurs guides, plus restreintes, sont dépassées.

C. Résultats vibratoires des mesures de courte durée

C.1. Liedts

La figure suivante montre le positionnement des capteurs (microphones et accéléromètres) sur la place Liedts. En ce qui concerne les vibrations, trois accéléromètres sont utilisés, deux juste devant la façade sur le trottoir et le troisième sur le seuil du bâtiment, qui indique le taux de vibration au niveau des fondations. Les capteurs sont posés verticalement.

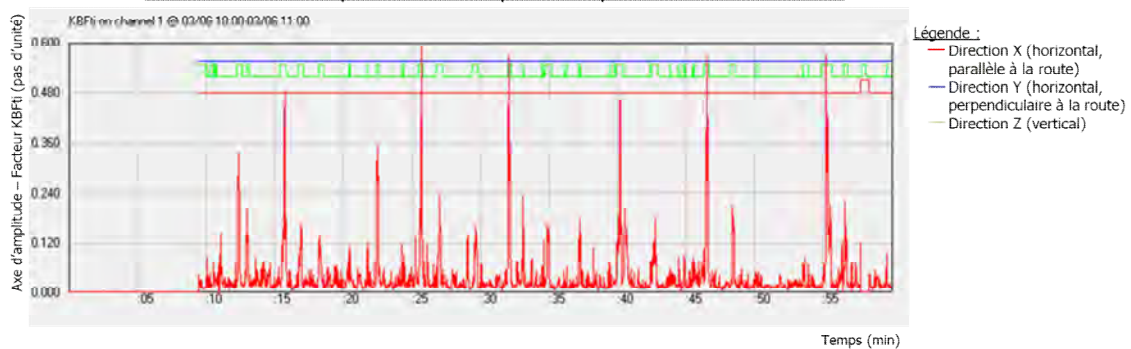
¹ En effet, $L_{Aeq,T,bruit_Ambiant}$ (= le bruit ambiant) est supérieure à 65dB(A) en journée. Selon la Convention, l'ambiance sonore est donc considérée comme non modérée. Seule la rue Van Oost a une valeur $L_{Aeq,T,bruit_Ambiant}$ inférieure à 65 dB(A), et donc un bruit ambiant modéré.



Figure 221: Positionnement des sonomètres et des capteurs Place Liedts n° 2-4 (Tractebel, juin 2020). Le sonomètre est en hauteur et les capteurs sont posés verticalement au sol.

Les mesures de vibrations sont enregistrées chaque seconde. La valeur KBFT des mesures de vibration, suivant la norme de DIN-4150¹, est indiquée dans les figures suivantes.

Valeur de vibration pondérée KBFTi pour le capteur dans la direction X



¹ Signaux KBFT maximum obtenus pour chaque cycle de 30 secondes dans la période de mesure

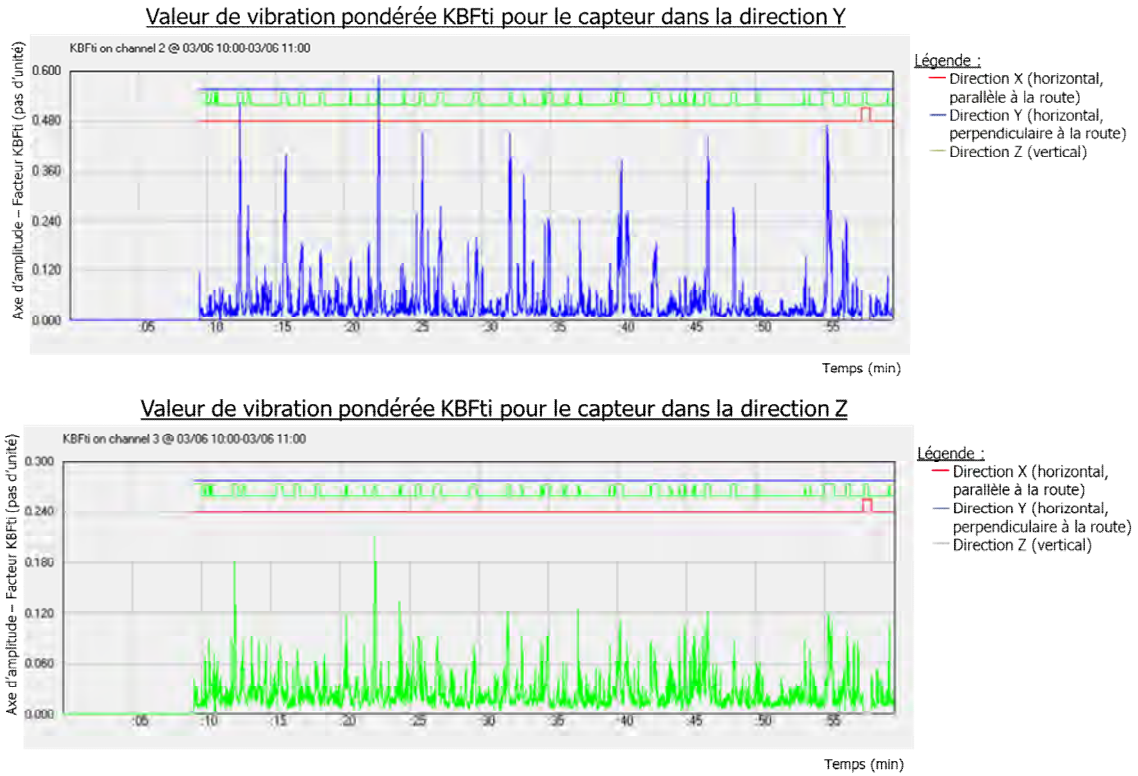


Figure 222 : Valeur vibrations KB Place Liedts n° 2-4 (Tractebel, juin 2020)

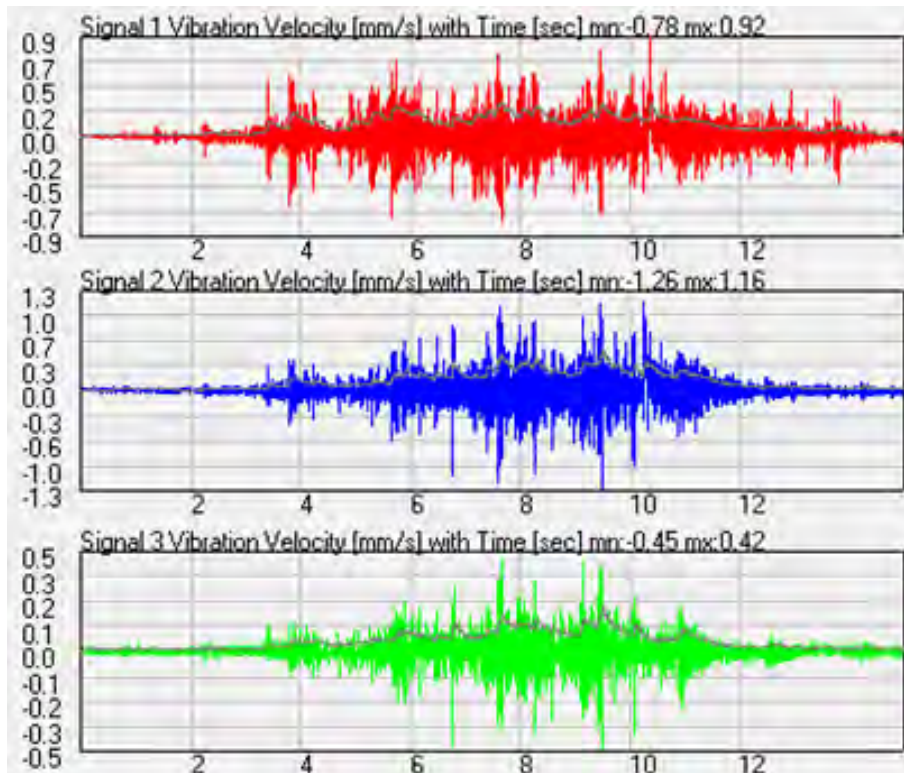


Figure 223 : Détail des vibrations d'un passage à 10h22 à la Place Liedts n° 2-4. La ligne correspond à la valeur transformée en KB selon la norme DIN4150 (Tractebel, juin 2020)

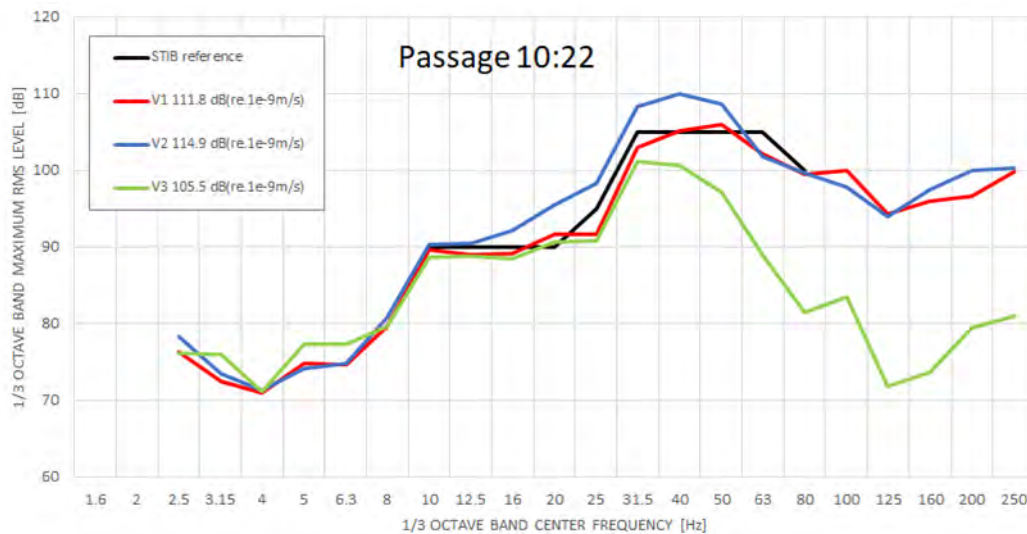


Figure 224 : Spectre vibrations d'un passage à 10h22 à la Place Liedts n° 2-4 (Tractebel, juin 2020)

L'analyse montre des dépassements en termes de vibrations par rapport à la convention STIB sont observés au niveau des 3 capteurs.

C.2. Van Oost

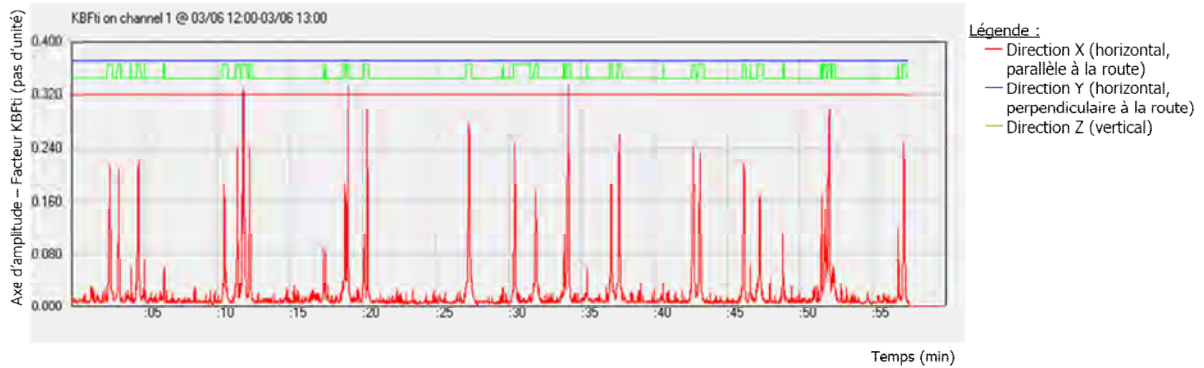
La figure suivante montre le positionnement des capteurs (microphones et accéléromètres) sur la rue Van Oost.



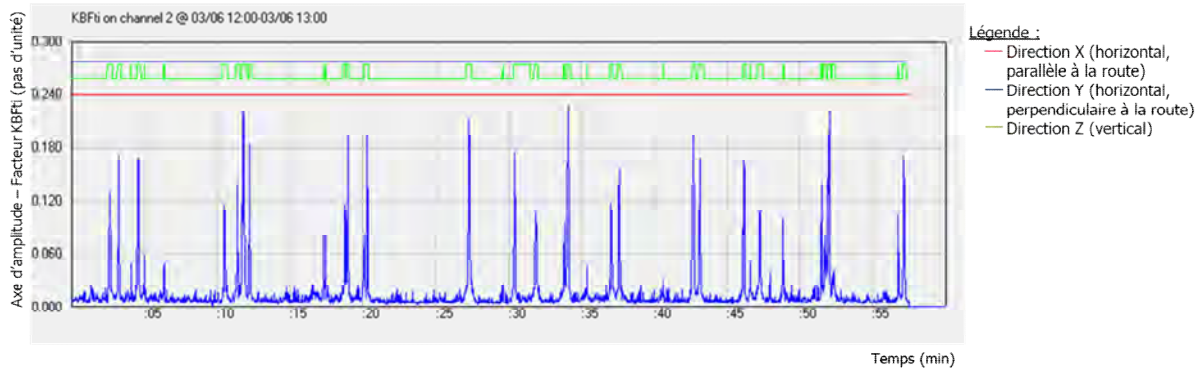
Figure 225 : Positionnement capteurs Rue Van Oost n° 9-11 (Tractebel, juin 2020)

Les mesures de vibrations sont enregistrées chaque seconde. La valeur KB des mesures de vibration, suivant la norme de DIN-4150, est indiquée aux figures suivantes.

Valeur de vibration pondérée KBFTi pour le capteur dans la direction X



Valeur de vibration pondérée KBFTi pour le capteur dans la direction Y



Valeur de vibration pondérée KBFTi pour le capteur dans la direction Z

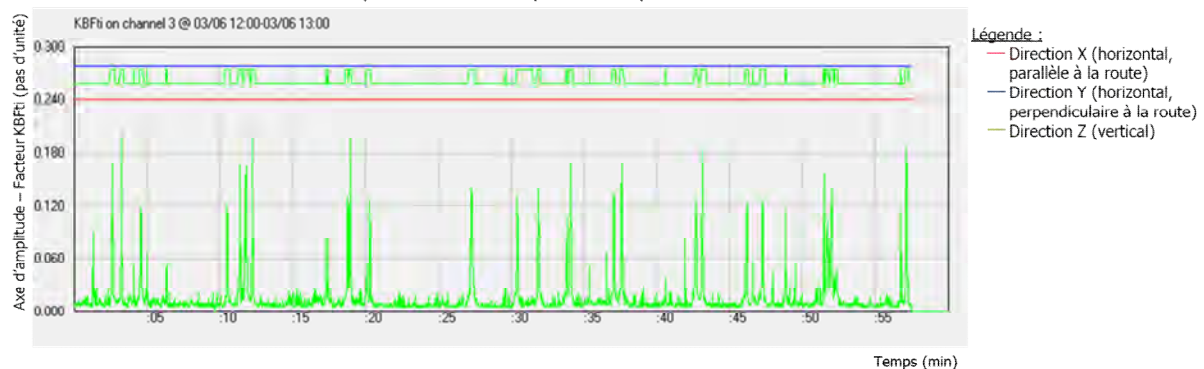


Figure 226 : Valeur vibration KB Rue Van Oost n° 9-11 (Tractebel, juin 2020)

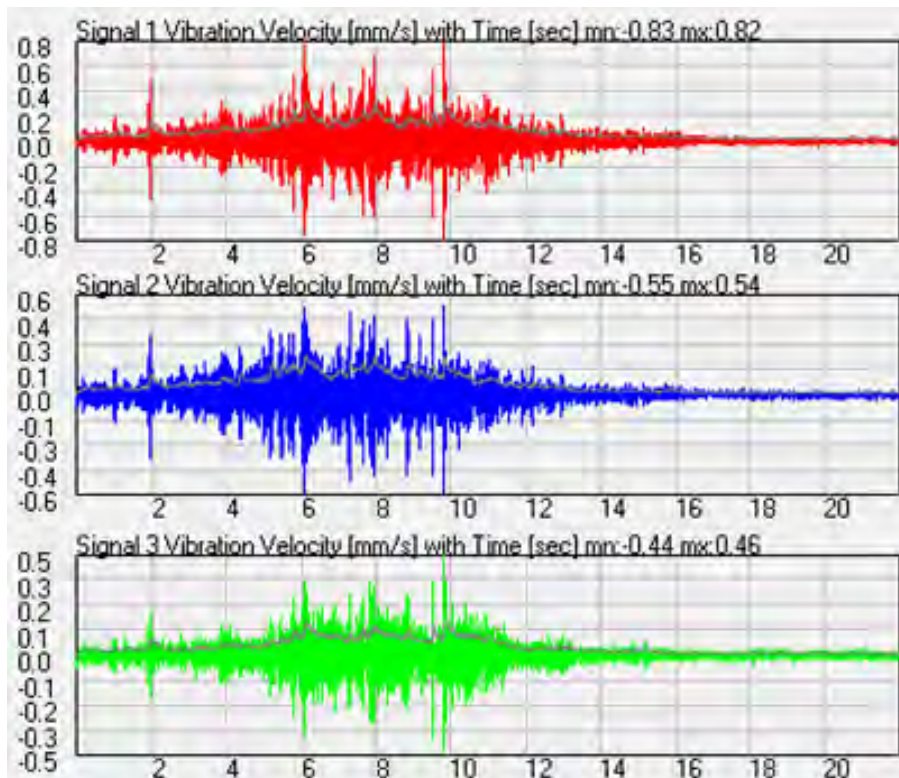


Figure 227 : Détail des vibrations d'un passage à 12h11 à la Rue Van Oost n° 9-11. La ligne correspond à la valeur transformée en KB selon la norme DIN4150 (Tractebel, juin 2020)

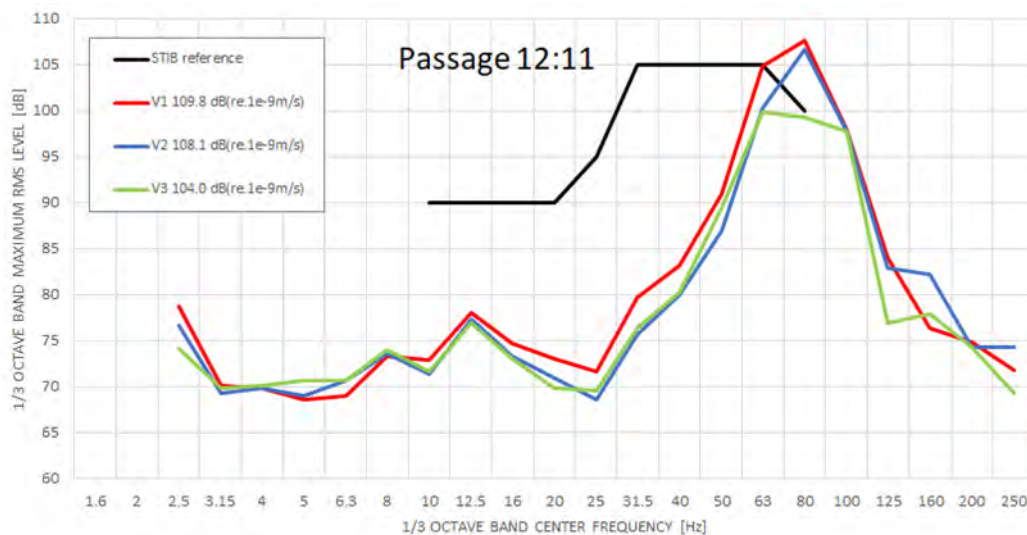


Figure 228 : Spectre vibrations d'un passage à 12h11 à la Rue Van Oost n° 9-11 (Tractebel, juin 2020)

L'analyse montre des dépassements en termes de vibrations par rapport à la convention STIB sont observés au niveau de 2 des 3 capteurs.

C.3. Van Hamme

La figure suivante montre le positionnement des capteurs (microphones et accéléromètres) sur la rue Van Hamme.

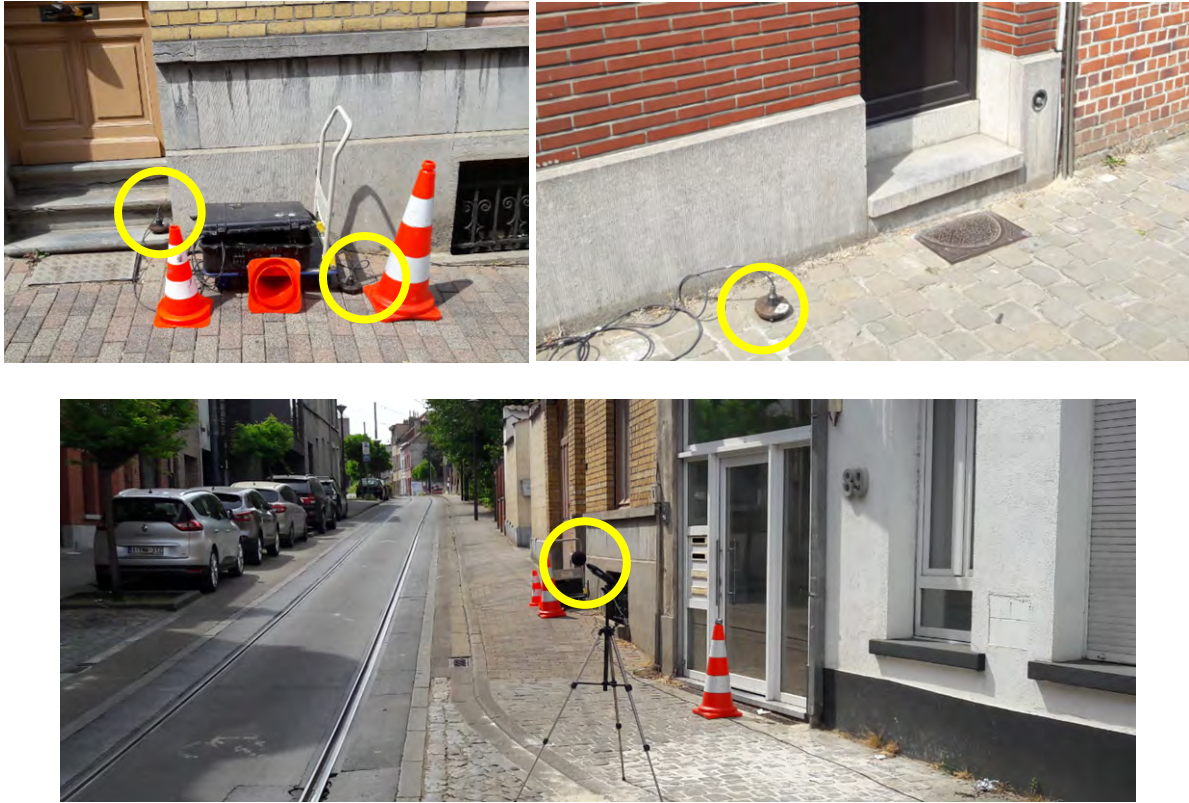


Figure 229: Positionnement capteurs Rue Henri van Hamme n° 87-91 (Tractebel, juin 2020)

Notons que le capteur au numéro 87 est à une distance d'environ 2 m du rail le plus proche.

Les mesures de vibrations sont enregistrées chaque seconde. La valeur KB des mesures de vibration, suivant la norme de DIN-4150, est indiquée aux figures suivantes.

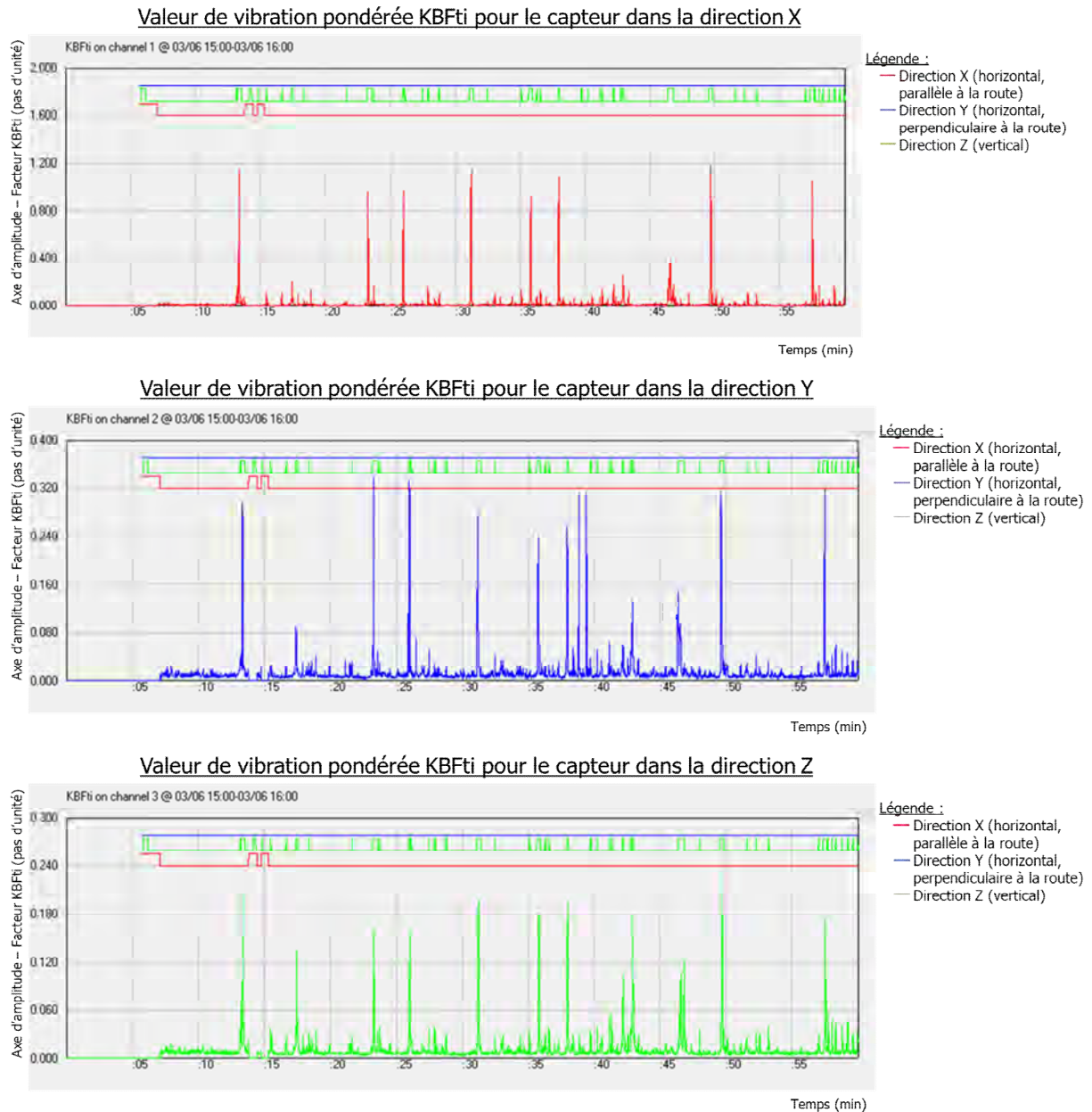


Figure 230 : Valeur vibration KB Rue Henri van Hamme n° 87-91 (Tractebel, juin 2020)

Les capteurs 1 et 3, situés au numéro 87, sont à environ 2m du rail.

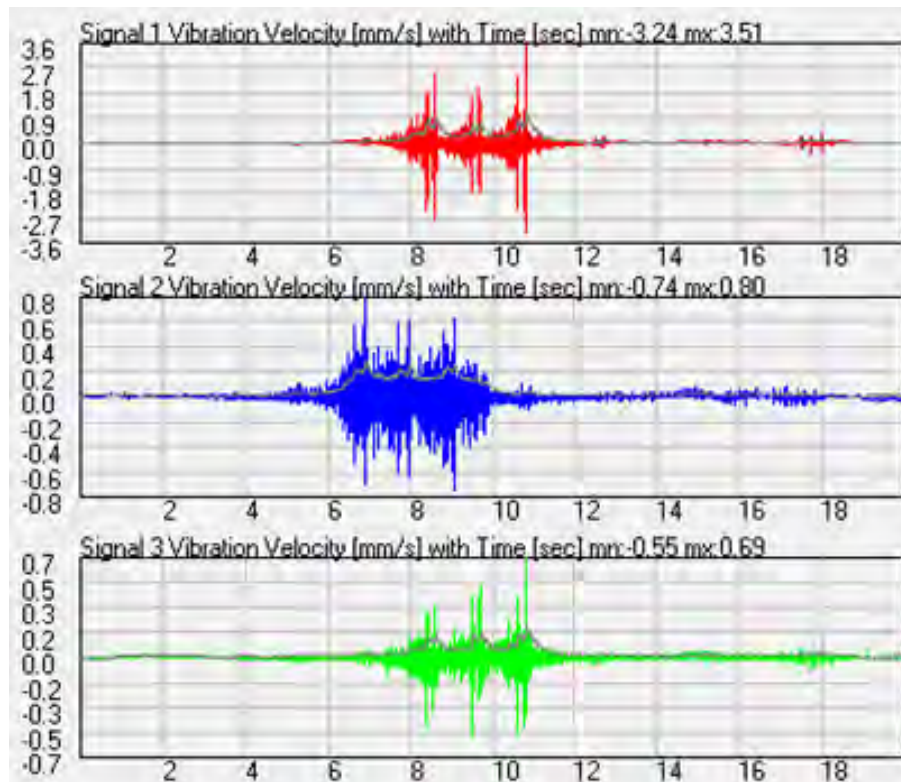


Figure 231 : Détail vibrations d'un passage à 15h49 au rue Henri Van Hamme n° 87-91. La ligne correspond à la valeur transformée en KB selon la norme DIN4150 (Tractebel, juin 2020)

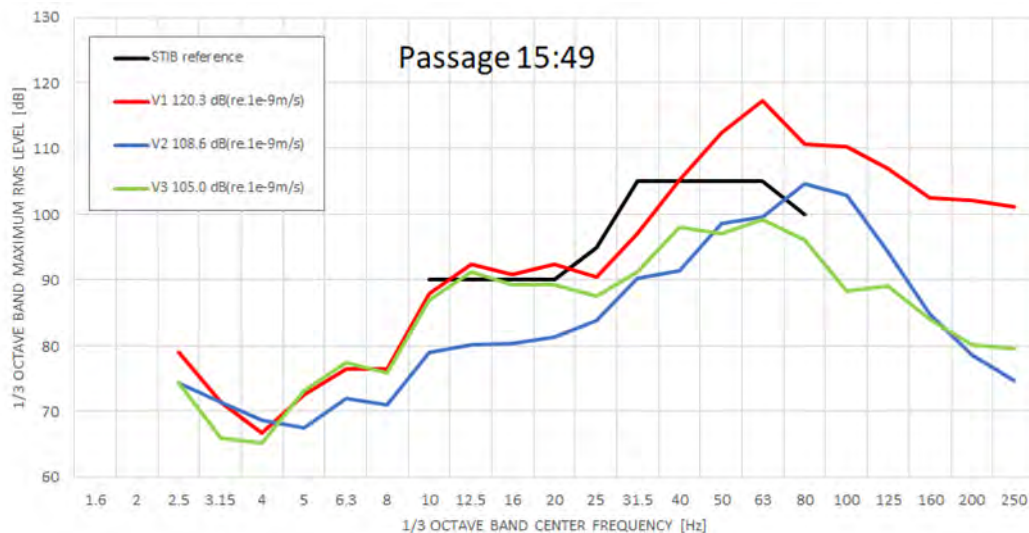


Figure 232 : Spectre vibrations d'un passage à 15h49 au rue Henri Van Hamme n° 87-91 (Tractebel, juin 2020)

L'analyse montre des **dépassements** en termes de vibrations par rapport à la convention STIB sont observés au niveau de 2 des 3 capteurs.

C.4. Synthèse

Le tableau suivant donne un résumé des résultats des mesures vibratoires

Endroit	Capteur	Place Liedts n° 2-4	Rue Van Oost n° 9-11	Rue Van Hamme n° 87-91
KB maximum	1	0.32	1.20	0.59
	2	0.23	0.34	0.58
	3 (seuil)	0.21	0.24	0.22
Vitesses globales [dB(réf.1^e-9m/s)]	1	111.8	109.8	120.3
	2	114.9	108.1	108.6
	3 (seuil)	105.5	104.0	105.0

Tableau 90 : Analyse impact vibratoire du tram en situation existante (Tractebel, juin 2020)

Selon les graphes représentant les valeurs de vibrations par seconde, on constate les passages des trams allant dans la même direction, génèrent un taux de vibrations similaires.

Ci-dessous sont repris les détails des vibrations pour chaque capteur pendant un passage de tram (valeurs de RMS instantanées). Pour chaque cycle de 30 secondes, T, dans la période de mesure on prend le KBF(t) maximum qui est représentée ci-dessus dans le graphique horaire. La ligne correspondant à la valeur transformée en KB selon la norme DIN4150 est superposée. Un spectre est pris à chaque seconde. Ceci pour chaque seconde de passage du tram. Un spectre est constitué de niveaux de vibration par bandes de 1/3 d'octave. Pour chaque bande de 1/3 d'octave, la valeur maximale obtenue lors du passage est maintenue afin de constituer un nouveau spectre.

L'analyse montre que des **dépassements en termes de vibrations par rapport à la convention STIB sont observés sur les 3 points mesurés.**

5.4.4.2. Mesures de longue durée

A. Sites sélectionnés

L'analyse des mesures courte durée a permis d'isoler et de ne pas considérer les événements perturbateurs intervenus durant les différentes mesures (discussions de passants...). Lorsqu'il a été possible d'identifier la source de bruit, le niveau particulier de la source ainsi que sa cause sont indiqués sur les fiches de mesures individuelles¹.

Les mesures ont été effectuées entre le 9 septembre 2020 et le 29 septembre 2020 pour une durée d'une semaine chacune (toutes les mesures n'ont pas été prises en même temps).

¹ Les fiches de mesure individuelles sont en annexe du présent Livre. Elles contiennent, entre autres, la localisation, la description de l'environnement physique lors des mesures, le niveau de pression sonore par heure pendant 1 semaine, les roses des vents en fonction des période légales...

Les points de mesures ont été choisis pour leur représentativité de l'environnement sonore à proximité du tracé du projet.

Points de mesure		Durée des mesures	
Nom	Localisation	Début	Fin
Liedts	Place Liedts 10, Schaerbeek	17/09/2020	24/09/2020
Van Oost	Rue Van Oost 25, Schaerbeek	17/09/2020	24/09/2020
Verdonck	Rue H. Van Hamme 23, Evere	08/09/2020	15/09/2020

Tableau 91 : Points et périodes des mesures

La position des points de mesures est présentée ci-après.

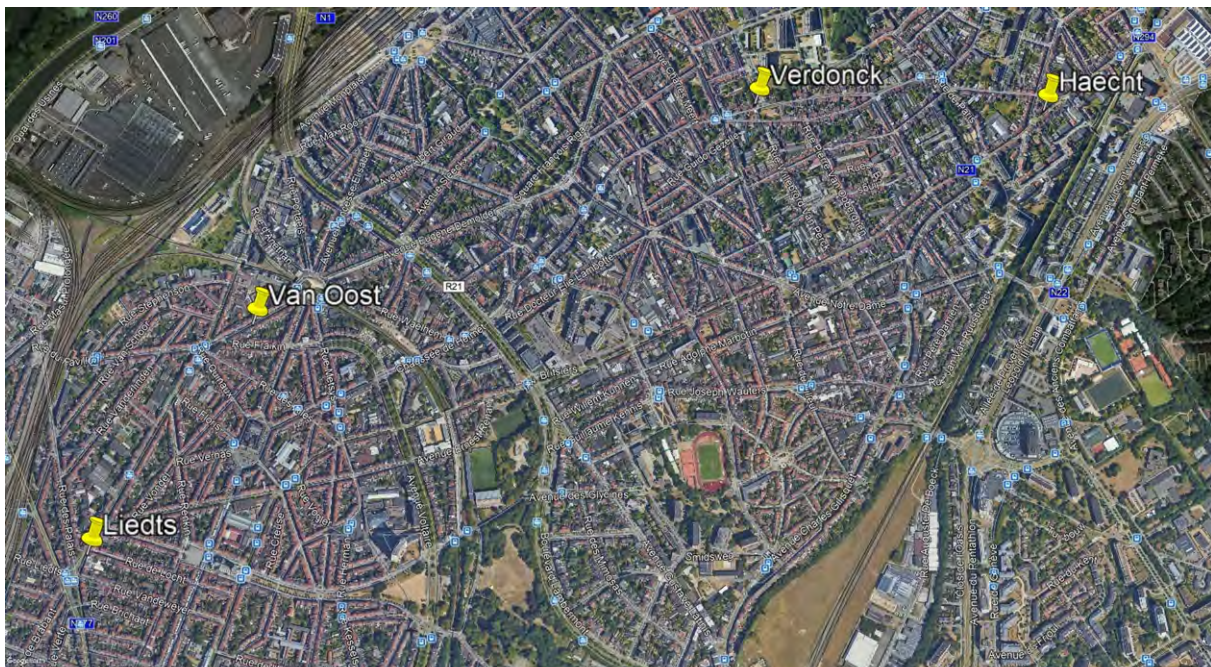


Figure 233: Localisation globale des points de mesures (Google Earth Pro, 2020)

A.1. *Liedts*

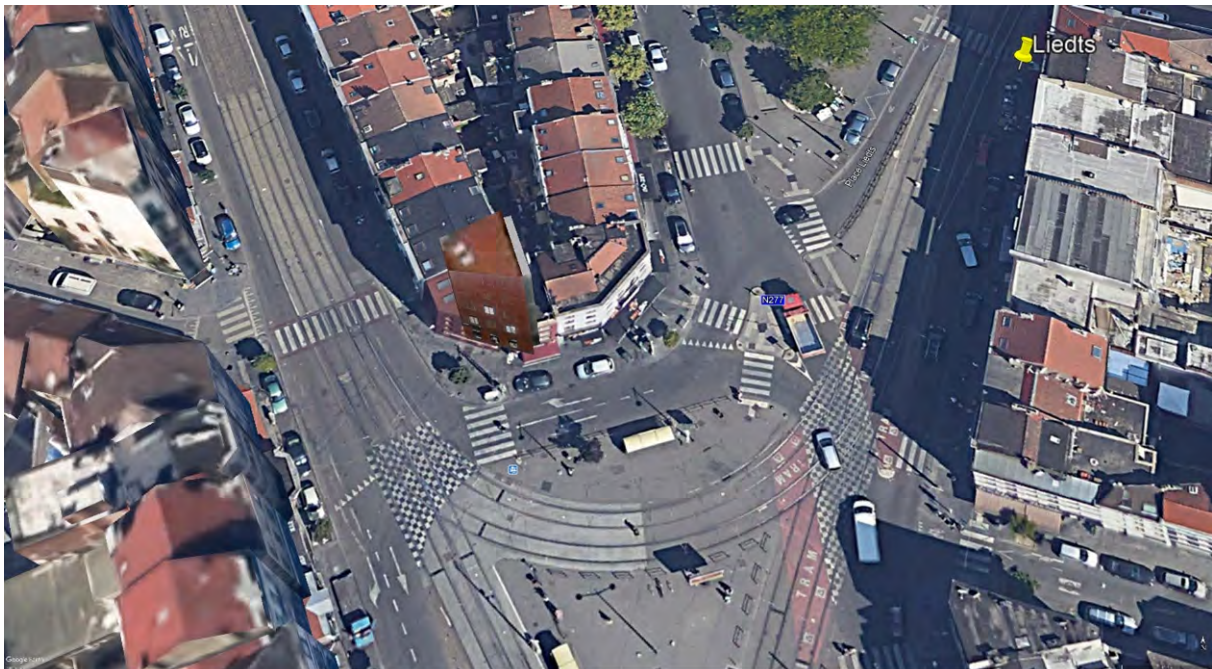


Figure 234: Emplacement de l'appareil de mesure au niveau du n°10 place Liedts (Google Earth Pro, 2020)



Figure 235: Emplacement de l'appareil de mesure au niveau du n°10 place Liedts (Google Street View, 2020)

A.2. *Van Oost*



Figure 236: Emplacement de l'appareil de mesure au niveau du n°25 rue Van Oost
(Google Earth Pro, 2020)



Figure 237: Emplacement de l'appareil de mesure au niveau du n°25 rue Van Oost
(Google Street View, 2020)

A.3. Verdonck



Figure 238: Emplacement de l'appareil de mesure au niveau du n°23 rue Verdonck
(Google Earth Pro, 2020)



Figure 239: Emplacement de l'appareil de mesure au niveau du n°23 rue Verdonck
(Google Street View, 2020)

B. Résultats des mesures

Les graphiques suivants montrent les résultats des mesures sur base d'une heure. Ils indiquent les niveaux équivalents moyens des jours ouvrables et du weekend.

Les tableaux montrent les niveaux équivalents moyens des jours ouvrables et du weekend.

Les périodes durant lesquelles les conditions atmosphériques n'étaient pas idéales sont indiquées en rouge. Pour rappel, les conditions sont idéales quand le vent a une vitesse inférieure à 5 m/s et lorsque la pluie est absente ou très légère.

B.1. Liedts

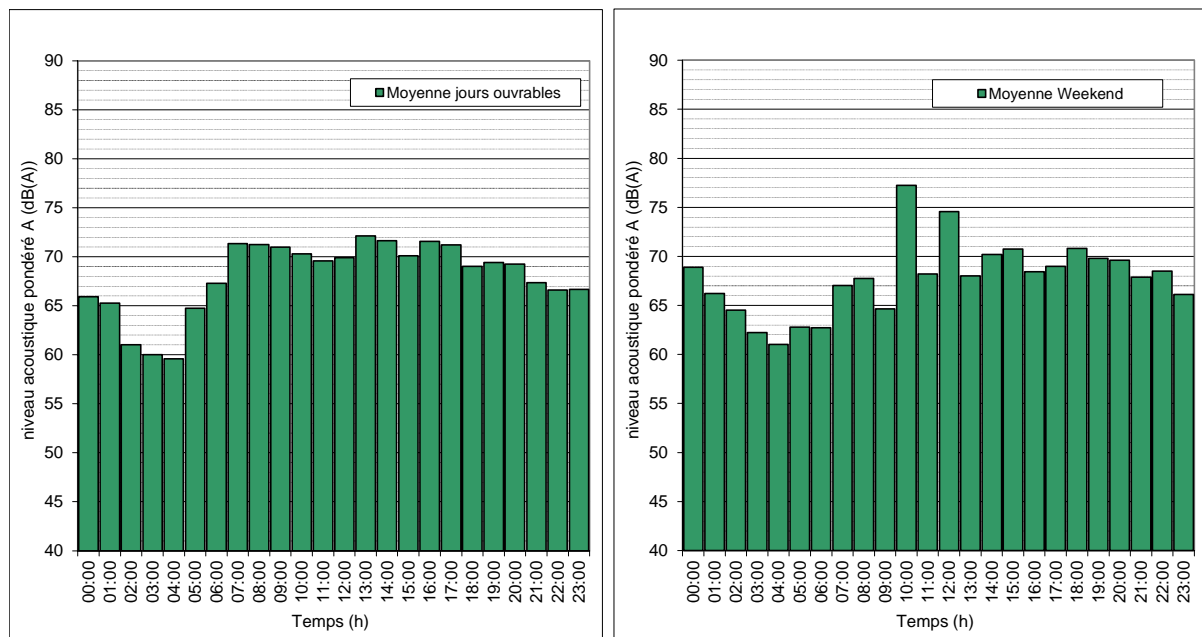


Figure 240 : Niveaux équivalents moyens des jours ouvrables et du weekend

dB(A)		Toutes les données				Vent<5ms et pluie<0.2mm			
Date	Jour	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden
17-sept-20	jeu	73.8	68.3	64.9	74.1	73.8	68.3	64.9	74.1
18-sept-20	ven	70.4	68.6	65.0	73.0	70.4	68.6	65.0	73.0
19-sept-20	sam	72.6	72.3	65.3	74.7	72.6	72.3	65.3	74.7
20-sept-20	dim	71.5	67.9	65.2	73.3	71.5	67.9	65.2	73.3
21-sept-20	lun	71.2	70.9	64.7	73.6	71.2	70.9	64.7	73.6
22-sept-20	mar	71.0	67.9	65.2	73.1	71.0	67.9	65.2	73.1
23-sept-20	mer	71.2	67.4	66.4	73.8	72.3	67.2	62.1	72.2
24-sept-20	jeu	69.8	67.7	66.9	73.8	70.1	67.6	63.5	71.9
Resultat	Semaine	71.1	68.7	65.7	73.6	71.4	68.3	64.7	73.1
	Weekend	71.6	69.3	65.4	73.7	70.9	69.4	64.7	73.1
Valeurs de référence pour le bruit global		65	64	60	68	65	64	60	68
Valeurs de référence pour le bruit routier		65	64	60	68	65	64	60	68
Valeurs guide nouvelle ligne de tram; Logement en zone d'ambiance sonore préexistante modérée		63	62	59	66.5	63	62	59	66.5
Valeurs guide nouvelle ligne de tram; autres logement		68	67	64	71.5	68	67	64	71.5

Tableau 92 : Niveaux équivalents moyens en fonction des périodes et niveaux de références

Les valeurs de référence pour le bruit global, ainsi que les valeurs de référence pour le bruit routier (dans ce cas, le bruit ambiant est principalement constitué par le bruit du trafic routier), sont dépassées chaque jour, pour chaque période, d'environ 5 dB(A). Il n'y a aucune différence notable pour l'exposition au bruit entre les jours ouvrables et le weekend.

B.2. Van Oost

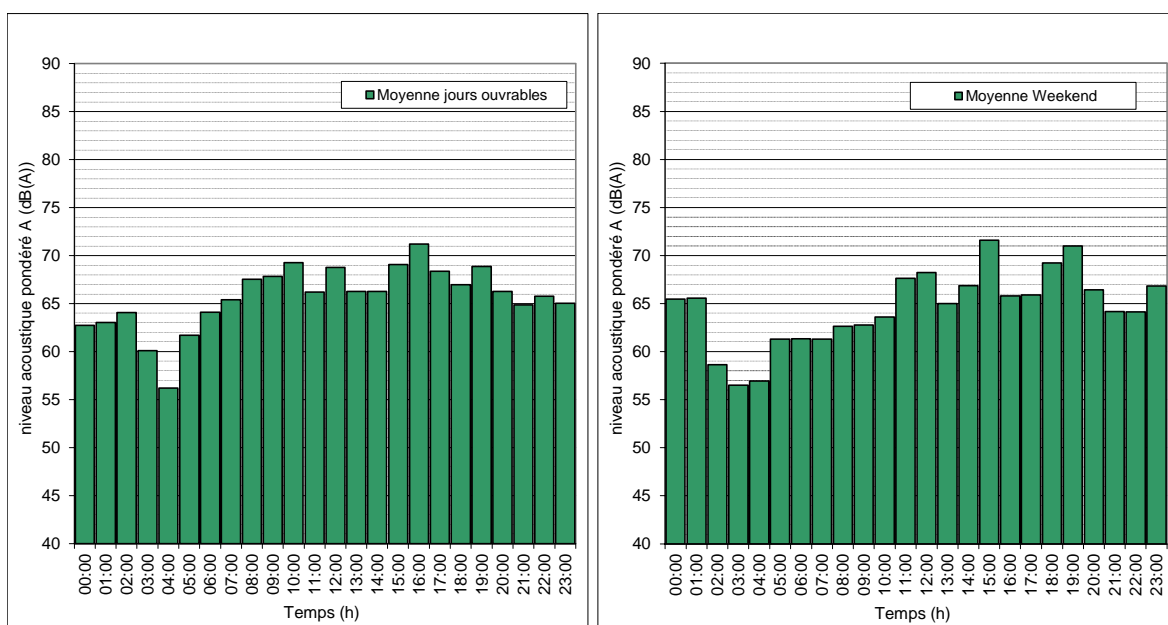


Figure 241 : Niveaux équivalents moyens des jours ouvrables et du weekend

dB(A)		Toutes les données				Vent<5ms et pluie<0.2mm			
Date	Jour	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden
17-sept-20	jeu	72.9	65.7	61.5	72.2	72.9	65.7	61.5	72.2
18-sept-20	ven	69.2	68.6	61.8	71.1	69.2	68.6	61.8	71.1
19-sept-20	sam	66.1	71.0	63.7	72.2	66.1	71.0	63.7	72.2
20-sept-20	dim	68.7	66.9	60.9	70.2	68.7	66.9	60.9	70.2
21-sept-20	lun	67.8	66.6	71.0	76.8	67.8	66.6	71.0	76.8
22-sept-20	mar	69.6	65.7	65.8	72.8	69.6	65.7	65.8	72.8
23-sept-20	mer	69.9	66.5	62.5	71.2	69.4	64.6	59.6	69.5
24-sept-20	jeu	66.9	69.1	61.3	70.5	66.4	70.5	60.6	70.8
Resultat	Semaine	69.2	67.3	64.1	71.9	68.8	67.0	63.4	71.4
	Weekend	67.6	68.1	63.3	71.3	68.1	68.1	62.3	70.9
Valeurs de référence pour le bruit global		65	64	60	68	65	64	60	68
Valeurs de référence pour le bruit routier		65	64	60	68	65	64	60	68
Valeurs guide nouvelle ligne de tram; Logement en zone d'ambiance sonore préexistante modérée		63	62	59	66.5	63	62	59	66.5
Valeurs guide nouvelle ligne de tram; autres logement		68	67	64	71.5	68	67	64	71.5

Tableau 93 : Niveaux moyens en fonction des périodes et niveaux de références

Comme pour le point de mesure Liedts, les valeurs de référence pour le bruit global, ainsi que les valeurs de référence pour le bruit routier (dans ce cas, le bruit ambiant est principalement constitué par le bruit du trafic routier), sont dépassées chaque jour, pour chaque période, d'environ 3 à 4 dB(A). Cependant, la différence pour l'exposition au bruit entre les jours ouvrables et le weekend est environ 1 dB(A) plus silencieux pendant le weekend.

B.3. Verdonck

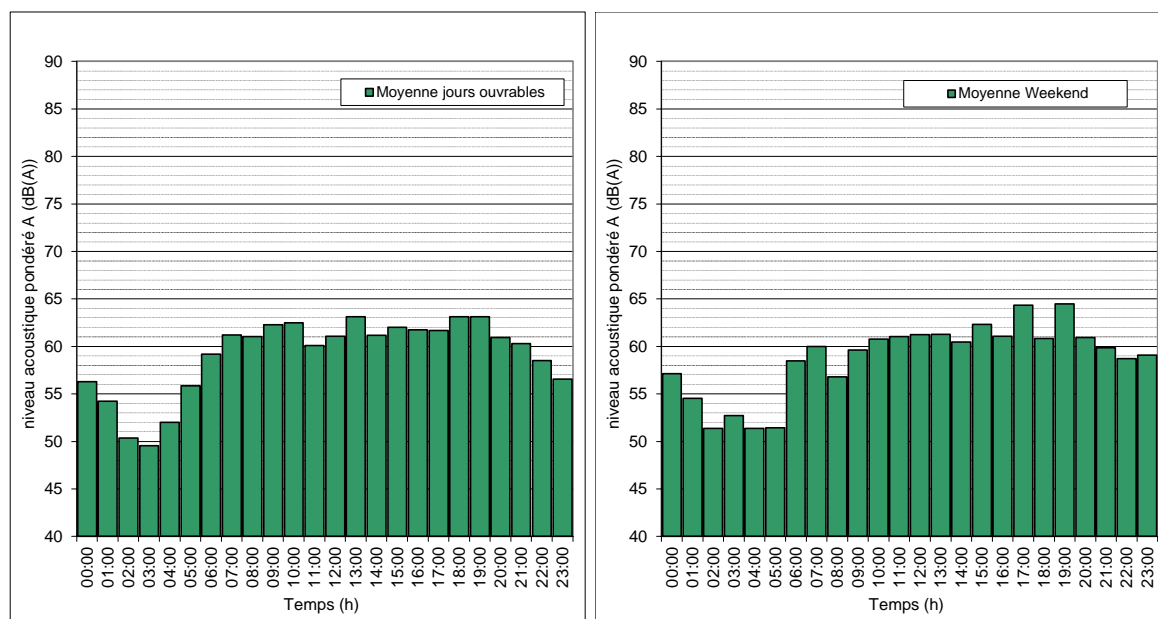


Figure 242 : Niveaux équivalents moyens des jours ouvrables et du weekend

dB(A)		Toutes les données				Vent<5ms et pluie<0.2mm			
Date	Jour	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden
08-sept-20	mar	61.1	59.2	55.5	63.6	61.1	59.2	55.5	63.6
09-sept-20	mer	61.6	59.7	54.6	63.4	61.6	59.7	54.6	63.4
10-sept-20	jeu	61.8	67.5	61.7	69.4	61.8	67.5	61.7	69.4
11-sept-20	ven	63.9	61.7	56.4	65.4	63.9	61.7	56.4	65.4
12-sept-20	sam	62.2	63.0	54.9	64.6	62.2	63.0	54.9	64.6
13-sept-20	dim	60.7	60.5	54.4	63.2	60.7	60.5	54.4	63.2
14-sept-20	lun	63.5	60.9	55.1	64.5	63.5	60.9	55.1	64.5
15-sept-20	mar	61.7	60.7	56.3	64.4	61.7	60.7	56.3	64.4
Resultat	Semaine	62.1	61.5	56.3	64.7	62.0	61.5	56.3	64.7
	Weekend	61.5	61.8	54.7	63.9	61.5	61.8	54.7	63.9
Valeurs de référence pour le bruit global		65	64	60	68	65	64	60	68
Valeurs de référence pour le bruit routier		65	64	60	68	65	64	60	68
Valeurs guide nouvelle ligne de tram; Logement en zone d'ambiance sonore préexistante modérée		63	62	59	66.5	63	62	59	66.5
Valeurs guide nouvelle ligne de tram; autres logement		68	67	64	71.5	68	67	64	71.5

Tableau 94 : Niveaux moyens en fonction des périodes et niveaux de références

Les valeurs de référence pour le bruit global, ainsi que les valeurs de référence pour le bruit routier (dans ce cas, le bruit ambiant est principalement constitué par le bruit du trafic routier), sont respectées chaque jour (sauf le jeudi soir et nuit), pour chaque période. La valeur moyenne est respectée pour toutes les périodes. Aucune différence notable pour l'exposition au bruit entre les jours ouvrables et le weekend, sauf pour la période de nuit (environ 1,5 dB(A) plus silencieux pendant le weekend).

5.4.5. Analyse de la situation existante

5.4.5.1. Analyse acoustique

Les valeurs guides de la Convention STIB-RBC dépendent de l'ambiance sonore préexistante, cela signifie qu'elles excluent la contribution du tram.

Sur base des résultats des mesures des études antérieures, nous constatons que toutes ces rues / sites se trouvent dans une zone à ambiance sonore préexistante non modérée. Cela signifie que le niveau jour, sans trams, est supérieur à 65 dB(A), que le niveau soir est supérieur à 64 dB(A) et que le niveau nuit est supérieur à 61 dB(A).

Dans ce cas, la convention stipule :

- Qu'il n'y a pas de contraintes acoustiques pour des bureaux.
- Pour les logements, les seuils sont de 5 dB moins restrictifs pour la contribution spécifique des trams.

Pour tous les points de références dans ces trois sites étudiés, les valeurs équivalentes diurnes spécifiques au tram doivent donc être inférieures à 63 dB(A).

Comme indiqué au tableau ci-dessous, c'est le cas pour les trois sites mesurés. Les mesures des études antérieures montrent également la conformité avec la convention.

Endroit	Place Liedts n° 2-4	Rue Van Oost n° 9-11	Rue Van Hamme n° 87-91
$L_{Aeq,T}$	73.4 dB(A)	67.6 dB(A)	68.3 dB(A)
$L_{Aeq,T,tram}$	65.5 dB(A)	65.5 dB(A)	62.8 dB(A)
$L_{Aeq,T,bruit_ambiant}$	72.6 dB(A)	63.5 dB(A)	66.9 dB(A)
Zones à ambiance sonore préexistante	non modérée	modérée	non modérée
Valeur guide tram de la convention pendant la journée	68 dB(A)	63 dB(A)	68 dB(A)
Conformité à la Convention	oui	non	oui
Dépassement de la valeur guide	-	2.5 dB(A)	-

Tableau 95 : Analyse impact acoustique du tram en situation existante

Sur base des mesures de courte durée récentes, l'environnement de la place Liedts est caractérisé par une ambiance sonore non modérée, tout comme celui de la rue Van Hamme. Par contre, celui de la rue Van Oost est caractérisé par une ambiance sonore modérée. Dans ce cas, la contribution tram est dominante, et les valeurs guides, plus restrictives, sont dépassées.

5.4.5.2. Analyse vibratoire

La Convention STIB-RBC stipule que le spectre maximal mesuré doit être inférieur à un spectre de référence (de 10 à 80 Hz) pour les capteurs devant le bâtiment.

Les mesures indiquent que le spectre de référence est dépassé pour tous les sites mesurés.

Endroit	Capteur	Place Liedts n° 2-4	Rue Van Oost n° 9-11	Rue Van Hamme n° 87-91
Conforme au spectre de la Convention	1	non	non	non
	2	non	non	non
Vitesse totale entre 31,5 et 63 Hz	1	110.3	105.0	118.7
	2	114.0	100.5	102.7
Vitesse 31,5/ 63 Hz < 108 dB	1	non	oui	non
	2	non	oui	oui

Tableau 96 : Analyse impact vibratoire du tram en situation existante

Les mesures indiquent que le spectre de référence est dépassé pour tous les sites mesurés.

5.5. Evaluation des incidences des alternatives

5.5.1. Alternative 0

5.5.1.1. Description de la situation acoustique projetée

Pour l'alternative 0, nous considérons que les projets avenue de la Reine – Liedts – Tunnel Thomas sont réalisés, que les rails qui le nécessitent sont renouvelés et que le T4000 est mis en œuvre.

Nous considérons notamment que des précautions sont prises pour réduire les vibrations et les bruits issus de la circulation des trams et ce, grâce à une pose de voie adaptée (par exemple le système des poutres-rails ou rails encapsulés où l'acier est serti de caoutchouc).

Le renouvellement de voies de tram font en effet partie d'une programme d'entretien. Les techniques de pose actuelles – rails enrobés de caoutchouc, pose sur dalle flottante – permettent en outre d'améliorer le confort des riverains lors du passage des trams.

La situation acoustique et vibratoire projetée de l'environnement de l'Alternative 0 est établie sur base de mesures prises sur certains tronçons sélectionnés le long du tracé ainsi que sur base des résultats d'études antérieures.

Sur base des études antérieures, l'impact acoustique du tram 55 en situation actuelle respecte les valeurs limites inscrites dans la Convention. Les mesures récentes confirment ceci, à l'exception de la Rue Van Oost. Les mesures de courte durée indiquent que l'ambiance sonore préexistante est modérée. L'adaptation plus stricte des valeurs guides de 5 dB(A) résultent en une non-conformité de 2.5 dB(A). Cependant, il faut noter qu'il s'agit de résultats basés sur des mesures de courte durée. Il faut donc traiter ce constat comme un point d'attention et qu'on se situe à une limite du point de vue acoustique sur ce tronçon.

Dans le cas de réaménagement de voiries, le choix du revêtement détermine l'ambiance, qui est souvent supérieur au bruit du tram. Si en plus, le réaménagement induit une modification des circulations et une limite de l'accès aux voitures (sens unique, coupure d'une rue, zone piétonne, ...), ou leur vitesse, la situation sera fortement améliorée.

5.5.1.2. Description de la situation vibratoire projetée



Figure 243 : Tramway dans la rue Van Oost

Un screening des bâtiments est fait sur le tracé du tram met en évidence les bâtiments qui pourraient poser problème en phase d'exploitation car :

- ils abritent une fonction sensible (au-delà des hôpitaux), ou
- la distance entre la voie et la façade est faible.

Pour l'impact vibratoire du tram en situation existante, les mesures récentes indiquent que le spectre de référence est dépassé sur tous les sites mesurés.

Sur la place Liedts, les rapports de mesures des études antérieures indiquaient des vibrations atypiques élevées à cause d'une erreur de l'entrepreneur. Ceci est confirmé par les mesures récentes.

Sur la rue Van Oost, les résultats des rapports antérieurs sont conformes à la Convention sauf en ce qui concerne les mesures qui étaient positionnées à hauteur d'un appareil de voie, mais où, probablement, la vitesse du tram était limitée. Afin de résoudre ce problème, les mesures de courte durée récentes ont été prises à une autre position sans aiguillage et avec une vitesse, probablement, plus élevée. Ces mesures sont en conformité avec la Convention. Ce tronçon est aussi prévu avec des dispositifs antivibratoires.

Sur la rue Van Hamme, les résultats diffèrent d'un point à l'autre. Au numéro 87, à faible distance de la voie, les valeurs guides sont largement excédées. Les mesures au numéro 91, située à une distance plus éloignée, les niveaux de vibrations sont conformes aux exigences. Ceci démontre clairement la nécessité des dispositifs antivibratoires au niveau de la voie.

Pour les vibrations, il n'y a pas de différence entre le tram de type T3000 ou T4000. En effet, l'impact vibratoire d'un bogie en plus ne sera pas perceptible car le décalage dans l'espace et dans le temps est assez éloigné. (Source : STIB).

5.5.1.3. Inventaire des incidences potentielles de l'alternative 0

Dans l'alternative 'Tram 0', les paramètres suivants, pouvant avoir un impact sonore, ne diffèrent pas de la situation existante :

- la géométrie tri-dimensionnelle du site étudié ;
- le nombre de trams par heure ;
- la vitesse des trams ;
- le type de revêtement de la plate-forme du tramway.

Les usagers les plus sensibles et les plus susceptibles d'être influencés par le projet sont :

- Les habitations, commerces et HoReCa en front bâti le long du tracé du tram.
- Les promeneurs qui utilisent l'espace vert et la plaine de jeux entre les voies de tram entre Tilleul et Paix.
- Les écoles et hôpitaux bordant le tracé du tram, identifiés précédemment.

Le monument fermette T'Hoeveke, située en zone 1 selon l'Arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage (zone où les seuils à ne pas dépasser sont les plus bas) est également dans le périmètre étudié.

Le renouvellement des rails aura pour effet principal de réduire les niveaux de bruit et de vibrations lors du passage des trams. En effet, en plus de réduire les crissements dû à l'ancienneté des rails, ces travaux permettent à la STIB de poser des tapis antivibratoires sous les voies lorsque nécessaire. Les critères de décision par rapport à l'installation de ces dispositifs sont les suivants :

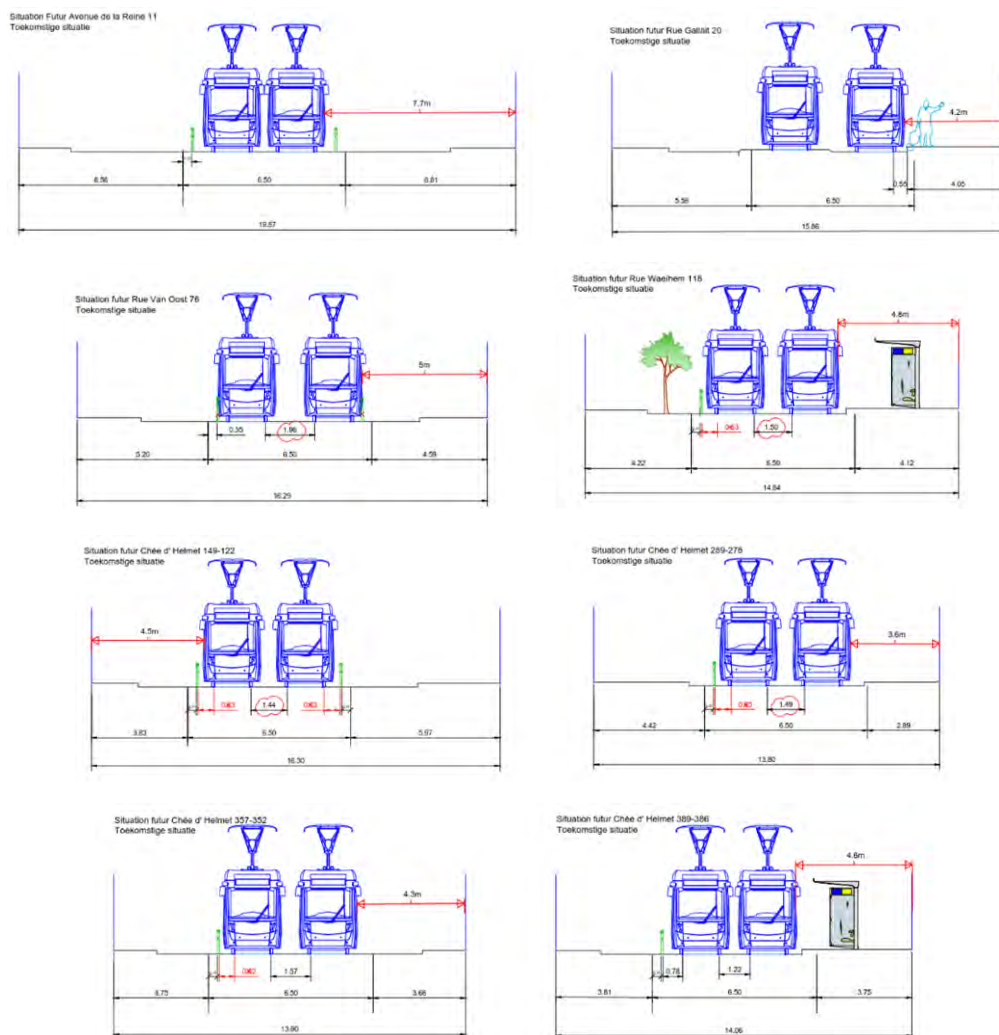
- La pose d'un tapis antivibratoire est obligatoire lorsque la distance entre façades est inférieure à 6 m. Cela ne concerne a priori aucune des voiries du tracé du tram 55 visant à être renouvelées.
- La pose est fortement conseillée lorsque la distance entre façades est comprise entre 6 et 10 m. Cela concerne donc les voies de la rue Edouard Stuckens, entre la rue du Tilleul et la rue Frans Pepermans, ainsi que ceux de la rue Henri Van Hamme.
- La pose est facultative lorsque la distance entre façades est supérieure à 10 m. Les autres voies à renouveler sur le tracé tombent sous cette catégorie. La mise en place ou non de tapis antivibratoires sur ces dernières n'est pas connue à ce stade.

Comme décrit en introduction de ce rapport, l'alternative 0 envisage, dans le cadre des améliorations « quick-win » de la ligne 55, de mettre des trams T4000 en circulation afin d'améliorer la capacité de la ligne.

Un inventaire des distances minimales entre les trams et les façades montre les tronçons les plus sensibles, comme la Rue Henri Van Hamme et la Rue Edouard Stuckens.

Localisation	Distance	Localisation	Distance
Avenue de la Reine 11	7,7m	Rue Henri Van Hamme 9	2,5m
Rue Gallait 20	4,2m	Rue Henri Van Hamme 87a-56	2,0m
Rue Van Oost 76	5,0m	Rue Henri Van Hamme 137	4,8m
Rue Waelhem 118	4,8m	Rue Edouard Stuckens 45-56	2,3m
Chaussée d'Helmet 149-122	4,5m	Rue Edouard Stuckens 121-130	2,2m
Chaussée d'Helmet 289-278	3,6m	Rue Edouard Stuckens 125	2,1m
Chaussée d'Helmet 357-352	4,3m		
Chaussée d'Helmet 389-386	4,6m		

Tableau 97 : Distance entre les trams et les façades, Tractebel 2020 sur base des plans STIB, 2020



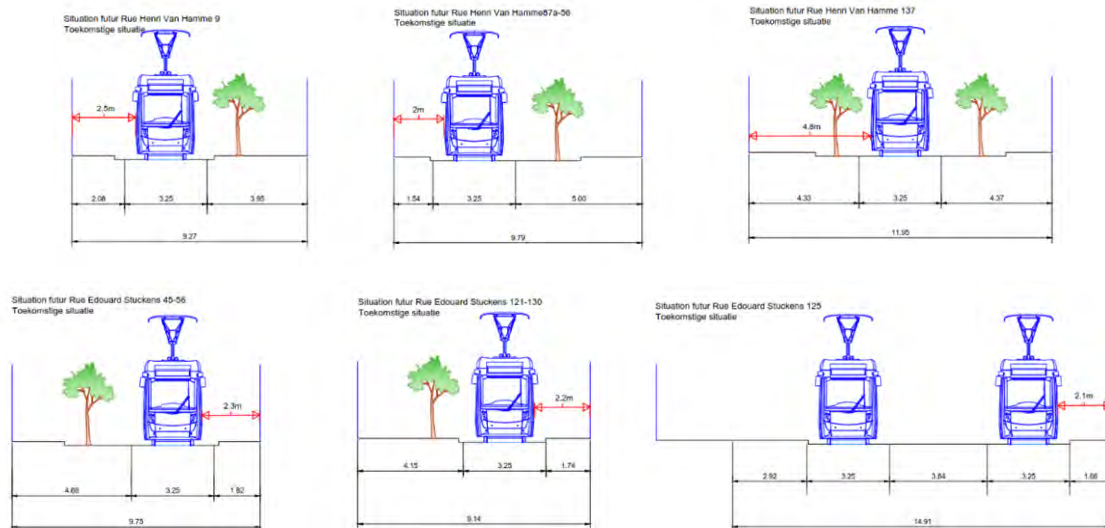


Figure 244 : Distances entre les trams et les façades Tractebel 2020 sur base de plan STIB, 2020

Mis à part le renouvellement des voies et du matériel roulant, et le réaménagement des voiries concernées, l'environnement sonore observé dans la zone d'étude ne sera que peu modifié par la mise en œuvre de l'Alternative 0.

5.5.1.4. Analyse des incidences

A. Caractérisation du bruit et des vibrations suite au renouvellement des rails

Dans le cas du renouvellement des voies d'une ligne de tram, les vibrations prévues sont modélisées et confrontées aux seuils définis dans la Convention STIB-RBC. S'il existe un dépassement des critères, il y a alors préconisation de la mise en place d'un système anti-vibration adapté pour réduire les nuisances et répondre aux recommandations adaptées aux différentes sections.

Le remplacement des rails usés par mécanique ondulatoire et par la corrosion améliore la situation en termes de vibrations et bruits que ceux que provoquent les anciens rails.

La situation acoustique dans lesquelles se trouvent les zones concernées permet de déterminer les seuils d'émission sonore à respecter par la circulation spécifique des tramways. On se trouve dans une zone d'ambiance sonore non modérée.

Dans le cadre de cette analyse, nous faisons l'hypothèse que la STIB appliquera la technique la plus moderne de pose de rails, à savoir la pose de "poutres-rails". Le rail y est coulé en usine dans une poutre de béton qui le stabilise mais à l'intérieur de laquelle, il est complètement gainé par une couche épaisse de caoutchouc compact, qui absorbe les vibrations et le bruit au passage des trams et ne les propagent pas dans la voirie et son sous-sol.



Figure 245: Installation type de voie poutres-rails (D2S, 2018)

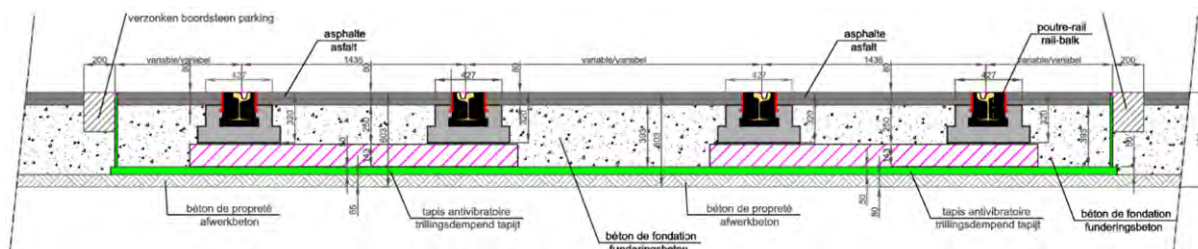


Figure 246 : Coupe de principe poutres-rails (variante dalle flottante) (D2S, 2018)

En plus de la technique de pose poutre-rail, les systèmes de mitigation vibratoire sur les voies peuvent être constitués de deux niveaux d'atténuation en fonction des performances souhaitées. Le premier niveau est obtenu par l'encapsulation des rails au moyen d'une jaquette en matière résiliente (de type « caoutchouc »).

Le deuxième niveau est atteint en faisant reposer l'ensemble de la superstructure de la voie déjà équipée de rails encapsulés sur des tapis antivibratoire placés horizontalement dans le fond de coffre de voie ainsi que verticalement pour réaliser des remontées latérales (technique dite de la « dalle flottante continue »). Les longueurs de voies à équiper de moyens antivibratoires (encapsulation et/ou tapis antivibratoire) sont déterminées en fonction des résultats. Ces systèmes d'isolation ont déjà fait leurs preuves en d'autres endroits du réseau.

La mise en place de dispositifs antivibratoires adaptés assure la conformité aux critères de la Convention environnementale bruits et vibrations signée entre la STIB et la Région Bruxelles-Capitale en 2004.

B. Caractérisation du bruit et des vibrations suite aux modifications de matériel roulant

L'impact acoustique d'un T4000 est légèrement supérieur à celui d'un T3000. Selon la STIB, cette différence n'excède pas 2,6 dBA.

5.5.1.5. Conclusion

L'impact acoustique de l'alternative 0 du tram est conforme à la Convention pour les zones où l'ambiance sonore préexistante est modérée. Dans les zones non modérées, les valeurs guides sont moins sévères, donc la conformité avant le renouvellement des voies est également vérifiée.

L'impact acoustique d'un T4000 est légèrement supérieur à celui d'un T3000. Dans ce cas, l'impact acoustique reste conforme aux valeurs guides, mais avec une marge limitée.

Pour l'impact vibratoire, les mesures récentes indiquent que le spectre de référence est dépassé sur tous les sites mesurés. Un simple renouvellement des rails ne suffira probablement pas pour être conforme à la convention.

Nous recommandons donc le remplacement des rails usés par mécanique ondulatoire et par la corrosion avec une modélisations des vibrations et du bruit du renouvellement. Dans le cas où ce dernier dépasse les valeurs seuils, il sera alors préconisé de mettre en place une technique de pose en respectant le principe de poutres-rails avec des rails encapsulés sur des tapis antivibratoires.

Nous recommandons aussi un entretien régulier des rails et des roues ainsi qu'une lubrification continue qui permettra de limiter les bruits de crissement tout en garantissant une durée de vie plus longue du matériel.

5.5.2. Alternative 0+

5.5.2.1. Inventaire des incidences potentielles de l'alternative 0+

Dans l'alternative 0+ tout comme dans l'alternative 0, le bureau d'études suppose que les voies de tram usées ou corrodées seront remplacées.

La mise en site propre de la portion Liedts - Fonson va réduire fortement le trafic routier et va ponctuellement s'accompagner d'un réaménagement de la voirie de façade à façade.

Les usagers les plus sensibles et les plus susceptibles d'être influencés par le projet sont :

- Les habitations, commerces et HoReCa en front bâti le long du tracé du tram.
- Les promeneurs qui utilisent l'espace vert et la plaine de jeux entre les voies de tram entre Tilleul et Paix.
- Les écoles et hôpitaux bordant le tracé du tram.

Le monument fermette T'Hoeveke est également dans le périmètre étudié.

5.5.2.2. Analyse des incidences

A. Caractérisation du bruit et des vibrations suite au renouvellement des rails

Idem Alternative 0.

B. Caractérisation du bruit et des vibrations suite aux modifications de matériel roulant

Idem Alternative 0.

C. Caractérisation du bruit et des vibrations suite à la mise en site propre

La diminution de la circulation automobile est la plus susceptible d'avoir un impact sur l'environnement sonore sur la zone d'étude. Les impacts attendus pour ces projets sont une amélioration de l'environnement sonore le long des axes où la circulation automobile est vouée à diminuer car la spécialisation multimodale de voiries sur ces axes a pour but de développer les modes actifs et d'apaiser la charge du trafic routier, notamment en fermant l'accès à tout trafic automobile de transit en donnant plus de place aux modes alternatifs de transport.

D'ailleurs, les mesures de courte durée montrent que le tram n'est pas la contribution principale dans l'environnement sonore. LAeq Tram est de l'ordre de 65 dB or on observe un bruit ambiant, caractérisé principalement par le bruit routier, de plus de 70 dB à certains endroits. Réduire le trafic aura donc un impact significatif sur l'environnement sonore le long du tracé.

De plus, pour le trafic automobile de destination restant, le réaménagement de façade à façade devra s'accompagner de la stabilisation du sous-sol par le renouvellement des fondations des chaussées, ce qui le rendra moins sensible à la propagation des vibrations. Il n'y aura plus non plus d'enfoncements locaux de la voirie qui créent des dépressions et des nids-de-poule de nature à provoquer des vibrations au passage d'un véhicule.

En outre, le passage d'un tram est un bruit émergent, de courte durée par rapport au bruit ambiant de la circulation automobile.

Selon l'étude de macro-mobilité, à l'échelle régionale, l'alternative tram 0+ par rapport à l'alternative devrait avoir pour conséquence de diminuer le bruit de transports. En effet, le tram est connu pour émettre moins d'énergie sonore, par nombre de passagers transportés¹ par rapport à la voiture.

5.5.2.3. Conclusion

La diminution de la circulation dans l'alternative 0+ est la plus susceptible d'avoir un impact sur l'environnement sonore sur la zone d'étude par rapport à l'alternative 0. Les impacts attendus pour ces projets sont une amélioration de l'environnement sonore le long des axes où la circulation automobile est vouée à diminuer car la spécialisation multimodale de voiries sur ces axes a pour but de développer les modes actifs et d'apaiser la charge du trafic routier, notamment en fermant l'accès à tout trafic automobile de transit en donnant plus de place aux modes alternatifs de transport.

¹ Un tram roulant à 50 km/h génère un bruit de 13 dB(A) supérieur au passage d'une voiture roulant à la même vitesse. Cela représente le même bruit généré par la somme de 20 voitures ($13 = 10 * \log(20)$). Si nous supposons que le tram transporte au moins 20 personnes, nous pouvons affirmer que le tram est moins bruyant que des voitures, par personne transportée.

5.5.3. Récapitulatif des incidences

En situation existante, l'environnement de la place Liedts est caractérisé par une ambiance sonore non modérée, tout comme celui de la rue Van Hamme. En revanche, celui de la rue Van Oost est caractérisé par une ambiance sonore modérée. Dans ce cas, la contribution tram est dominante, et les valeurs guides, plus restreintes, sont dépassées.

En ce qui concerne les vibrations, un dépassement spectral est acceptable dans la gamme de fréquences de 31,5 à 63 Hz à condition que la somme des amplitudes dans les quatre bandes en question ne dépasse pas 108 dB (Convention STIB-RBC), moyenne des niveaux globaux maximaux sur 10 passages. Sur la Place Liedts et la rue Van Hamme, ces seuils sont dépassés.

Pour l'alternative 0, l'impact acoustique du tram est conforme à la Convention pour les zones où l'ambiance sonore préexistante est modérée. Dans les zones non modérées, où les valeurs guides sont moins sévères, le bruit des trams est conforme aux valeurs guides. L'impact acoustique d'un T4000 est légèrement supérieur à celui d'un T3000 (2,6 dBA maximum selon la STIB). Dans ce cas, l'impact acoustique reste conforme aux valeurs guides, mais avec une marge limitée.

Pour l'impact vibratoire, les mesures récentes indiquent que le spectre de référence est dépassé sur tous les sites mesurés. Un simple renouvellement de rails ne suffira probablement pas pour être conforme à la convention.

La diminution de la circulation dans l'alternative 0+ est la plus susceptible d'avoir un impact sur l'environnement sonore sur la zone d'étude par rapport à l'alternative 0. Les impacts attendus pour ces projets sont une amélioration de l'environnement sonore le long des axes où la circulation automobile est vouée à diminuer car la spécialisation multimodale de voiries sur ces axes a pour but de développer les modes actifs et d'apaiser la charge du trafic routier, notamment en fermant l'accès à tout trafic automobile de transit en donnant plus de place aux modes alternatifs de transport.

5.6. Recommandations

Dans le cas des alternatives Tram, nous recommandons donc le remplacement des rails usés par mécanique ondulatoire et par la corrosion avec une modélisation des vibrations et du bruit du renouvellement. Dans le cas où les valeurs seuils sont dépassées, il sera alors préconisé de mettre en place une technique de pose en respectant le principe de poutres-rails avec des rails encapsulés sur des tapis antivibratoires.

Nous recommandons aussi un entretien régulier des rails et des roues ainsi qu'une lubrification continue qui permettra de limiter les bruits de crissement tout en garantissant une durée de vie plus longue du matériel.

Pour le trafic automobile de destination restant, le réaménagement de façade à façade devra s'accompagner de la stabilisation du sous-sol par le renouvellement des fondations des chaussées, ce qui le rendra moins sensible à la propagation des vibrations. Il n'y aura plus non plus d'enfoncements locaux de la voirie qui créent des dépressions et des nids-de-poule de nature à provoquer des vibrations au passage d'un véhicule.

Les chantiers, pour les alternatives 0 et 0+, sont bien considérés comme travaux typiques de renouvellement de voies et doivent donc faire l'objet des attentions habituelles en matière de bruit et de vibrations en fonction de la durée des travaux et des distances aux logements.

5.7. Tableau de synthèse des recommandations

	Incidences	Recommandations
Alternative 0	Bruits et vibrations causés par le passage du tram	Remplacement des rails usés par mécanique ondulatoire et par la corrosion avec une modélisation des vibrations et du bruit du renouvellement. Dans le cas où les valeurs seuils sont dépassées, il sera alors préconisé de mettre en place une technique de pose en respectant le principe de poutres-rails avec des rails encapsulés sur des tapis antivibratoires.
	Crissements causés par le passage du tram dans les courbes	Entretenir régulièrement les rails et les roues ainsi qu'assurer une lubrification continue, qui permettra de limiter les bruits de crissement tout en garantissant une durée de vie plus longue du matériel.
Alternative 0+	Impact des vibrations du tram sur la stabilité des bâtiments	Le réaménagement de voirie de façade à façade devra s'accompagner de la stabilisation du sous-sol par le renouvellement des fondations des chaussées, ce qui le rendra moins sensible à la propagation des vibrations. Il n'y aura plus non plus d'enfoncements locaux de la voirie qui créent des dépressions et des nids-de-poule de nature à provoquer des vibrations au passage d'un véhicule.

Tableau 98 : Synthèse des recommandations en matière de bruit et vibrations (Tractebel, 2020)

5.8. Conclusions

L'analyse de l'environnement sonore et vibratoire est définie suivant un rayon de 50 m autour du tracé actuel de la ligne de tram 55.

Le bruit est un facteur très important dans la caractérisation de l'impact d'une ligne de tramway, étant donné la proximité existant entre la source de bruit et les riverains situés le long de l'infrastructure. En effet, les habitations sont considérées comme des affectations sensibles car la population y passe ses périodes de repos (soirée, nuit, week-end), périodes durant lesquelles le tram circule pour une partie de ses horaires. Ceci est dû au fait que le tram circule généralement en surface sur la voie publique, entre 2 fronts bâtis.

Dans le périmètre d'étude, se trouvent plusieurs écoles et hôpitaux, considérés comme des lieux particulièrement sensibles aux expositions sonores. La ferme T'Hoeveke est également située dans le rayon d'influence considéré. Un parc est également aménagé entre les voies de trams dédoublées entre les arrêts Tilleul et Paix.

En situation existante, l'environnement de la place Liedts est caractérisé par une ambiance sonore non modérée, tout comme celui de la rue Van Hamme. En revanche, celui de la rue Van Oost est caractérisé par une ambiance sonore modérée. Dans ce cas, la contribution tram est dominante, et les valeurs guides, plus restreintes, sont dépassées.

En ce qui concerne les vibrations, un dépassement spectral est acceptable dans la gamme de fréquences de 31,5 à 63 Hz à condition que la somme des amplitudes dans les quatre bandes en question ne dépasse pas 108 dB (Convention STIB-RBC), moyenne des niveaux globaux maximaux sur 10 passages. Sur la Place Liedts et la rue Van Hamme, ces seuils sont dépassés.

Pour l'alternative 0, l'impact acoustique du tram est conforme à la Convention pour les zones où l'ambiance sonore préexistante est modérée. Dans les zones non modérées, où les valeurs

guides sont moins sévères, le bruit des trams est conforme aux valeurs guides. L'impact acoustique d'un T4000 est légèrement supérieur à celui d'un T3000 (2,6 dBA maximum selon la STIB). Dans ce cas, l'impact acoustique reste conforme aux valeurs guides, mais avec une marge limitée.

Pour l'impact vibratoire, les mesures récentes indiquent que le spectre de référence est dépassé sur tous les sites mesurés. Un simple renouvellement de rails ne suffira probablement pas pour être conforme à la convention.

La diminution de la circulation dans l'alternative 0+ est la plus susceptible d'avoir un impact sur l'environnement sonore sur la zone d'étude par rapport à l'alternative 0. Les impacts attendus pour ces projets sont une amélioration de l'environnement sonore le long des axes où la circulation automobile est vouée à diminuer car la spécialisation multimodale de voiries sur ces axes a pour but de développer les modes actifs et d'apaiser la charge du trafic routier, notamment en fermant l'accès à tout trafic automobile de transit en donnant plus de place aux modes alternatifs de transport.

Les recommandations permettant de limiter le bruit et les vibrations liées à l'exploitation du tram sont notamment, pour les 2 alternatives, d'entretenir régulièrement les rails et roues et d'assurer une lubrification continue. En ce qui concerne les remplacements de rails, il est recommandé de réaliser une modélisation antérieure à la pose et de mettre en place, en cas de dépassement des valeurs seuils, une technique de pose respectant le principe de poutres-rails avec des rails encapsulés sur des tapis antivibratoires. Les réaménagements de voiries de l'alternative 0+ devront idéalement s'accompagner de la stabilisation du sous-sol par le renouvellement des fondations des chaussées afin de limiter l'impact des vibrations sur le bâti.

6. Sols et Eaux

6.1. Aire géographique considérée

L'aire géographique considérée pour l'analyse des incidences des alternatives en matière de sols et eaux est celle du tracé lui-même, à savoir les voiries publiques traversées par le tram en surface. Les infrastructures souterraines entre le terminus Rogier et la sortie de la trémie rue du Progrès ne sont pas considérées dans la présente étude étant donné que ces dernières ne sont pas impactées par les alternatives proposées.

6.2. Méthodologie

Ce chapitre de l'étude se concentrera principalement sur la gestion des eaux pluviales, étant donné que c'est sur cet aspect que les alternatives peuvent avoir une influence (taux d'imperméabilisation, aléas d'inondations, capacité d'infiltration, etc.). La gestion des eaux usées ne sera pas analysée étant donné que l'exploitation de la ligne de tram en tant que telle ne consomme pas et ne rejette pas d'eaux usées. Il en est de même pour les consommations et les rejets indirects, liés par exemple au personnel de la STIB ou au nettoyage des trams, dont l'évolution en lien avec les alternatives 0 et 0+ est nulle ou négligeable.

En ce qui concerne le sol, la situation sanitaire au droit des voiries traversées par le tracé ainsi que la situation au niveau des impétrants seront brièvement abordés, étant donné que l'exploitation d'un tram sur son tracé (c'est-à-dire hors dépôt) n'est pas une activité à risque pour le sol. Le sous-sol et les eaux souterraines au droit du tracé du tram 55 ne seront pas abordés dans ce chapitre étant donné l'absence d'incidences de ce transport en commun de surface, tant en situation existante que dans l'alternative 0 et 0+, sur ces aspects.

6.3. Cadre réglementaire et références

6.3.1. Sol

- L'Ordonnance du 5 mars 2009 relative à la gestion et à l'assainissement des sols pollués (M.B. 10/03/2009) modifiée par l'Ordonnance du 23 juin 2017 (M.B. 13/07/2017) ;
- L'AGRBC du 29 mars 2018 déterminant les normes d'assainissement et les normes d'intervention (M.B. 02/05/2018) ;
- L'AGRBC du 29 mars 2018 fixant le contenu type des reconnaissances de l'état du sol et des études détaillées (M.B. 02/05/2018) ;
- L'AGRBC du 29 mars 2018 fixant le contenu type des projets d'assainissement, des projets de gestion du risque, et des traitements de durée limitée (M.B. 02/05/2018) ;
- L'AGRBC du 16 février 2017 relatif à l'attestation du sol (M.B. 20/03/2017) ;
- L'AGRBC du 16 juillet 2015 modifiant l'AGRBC du 17 décembre 2009 fixant la liste des activités à risque (M.B. 10/08/2015) ;

- L'AGRBC du 15 décembre 2011 fixant les conditions d'agrément des experts en pollution du sol et d'enregistrement des entrepreneurs en assainissement du sol (M.B. 30/01/2012) et sa modification du 07 juillet 2016.

6.3.2. Eaux

- Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau ;
- L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 24 mars 2011 établissant des normes de qualité environnementale, des normes de qualité de base et des normes chimiques pour les eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses et autres polluants (M.B. 08/04/2011) ;
- Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (M.B. 22/12/2000), transposée par l'Ordonnance du 20 octobre 2006 établissant un cadre pour la politique de l'eau ;
- L'ordonnance du 20 octobre 2006 établissant un cadre pour la politique de l'eau (M.B. 03/11/2006) (modifiée par l'Ordonnance du 28 octobre 2010 et par l'Ordonnance du 16 mai 2019) ;
- L'ordonnance du 29 mars 1996 instituant une taxe sur le déversement des eaux usées (M.B. 01/04/1996) et son arrêté d'exécution du 7 novembre 1996 modifié par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 23 décembre 1999 (M.B. 07/01/2000) et abrogé partiellement par l'Ordonnance du 20 octobre 2006 (article 15 à 21 en vigueur) ;
- Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 3 décembre 2015 établissant un outil de suivi et de reporting en vue de la détermination du coût-vérité de l'eau en Région de Bruxelles-Capitale et abrogeant l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 22 janvier 2009 établissant un plan comptable uniformisé du secteur de l'eau en Région de Bruxelles-Capitale.
- Directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.
- Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 24 septembre 2010 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (M.B. 05/10/2010) (modifié par l'Arrêté du 28 mars 2013).
- L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 23 mars 1994 relatif au traitement des eaux urbaines résiduaires (M.B. 05/05/1994) (modifié par l'Arrêté du 27/10/1998) ;
- L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2006 arrêtant les Titres Ier à VIII du Règlement régional d'urbanisme (RRU) applicable à tout le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale (M.B. 19/12/2006) ;
- L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 8 novembre 2018 réglementant les captages dans les eaux souterraines et les systèmes géothermiques en circuit ouvert (M.B. 01/04/2019) ;
- Plan de gestion de l'eau de la Région de Bruxelles-Capitale 2016-2021 approuvé par le Gouvernement bruxellois le 26 janvier 2017.

6.4. Description de la situation existante

6.4.1. Sol

6.4.1.1. Contexte topographique

Le tracé du tram 55 se situe en rive droite de la Senne. Il parcourt la première moitié du tracé environ dans le « bas » de Schaerbeek, à une cote altimétrique variant entre 20 et 35 m. Au-delà du boulevard Lambert, il parcourt la deuxième moitié du tracé dans le « haut » de Schaerbeek et sur la commune d'Evere, à une cote altimétrique variant entre 35 et 50 m. La pente naturelle au droit du tracé est d'orientation sud-est vers nord-ouest.

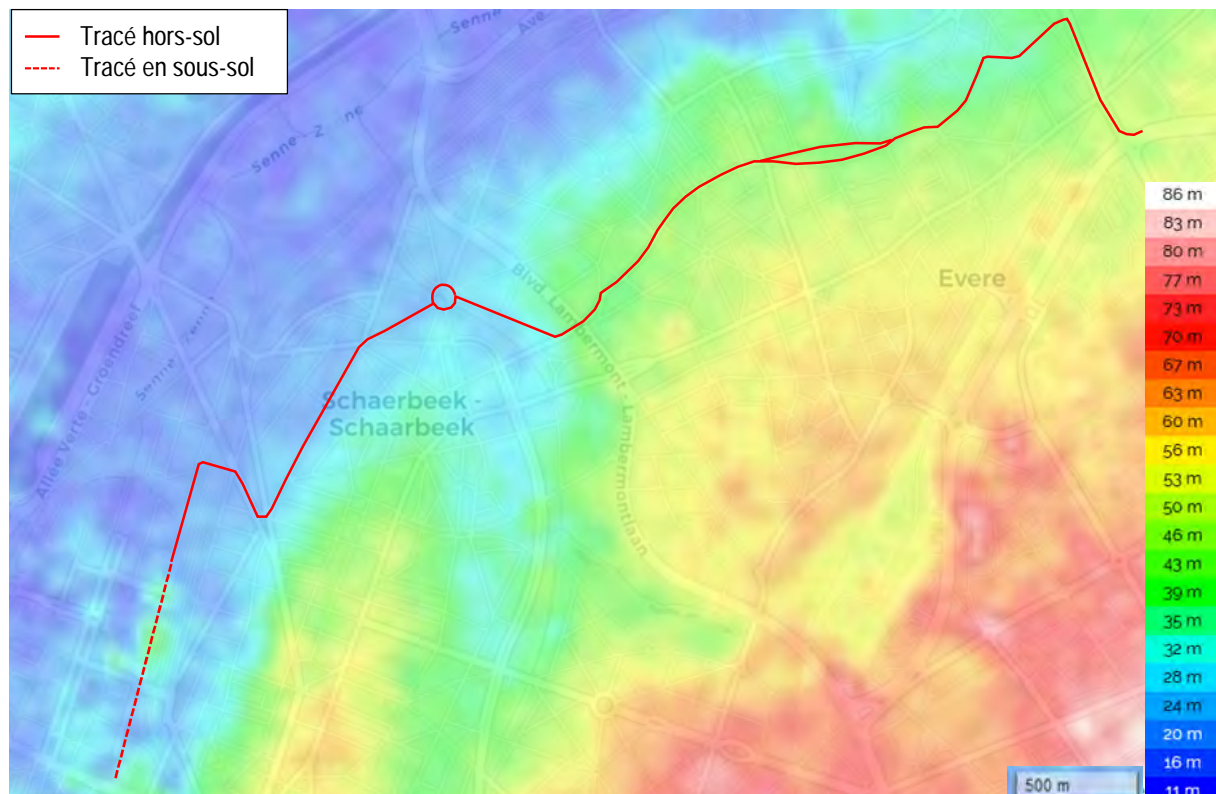


Figure 247 : Topographie à l'échelle du tracé du tram 55 (Topographic-map.com, consulté le 06/11/20)

Le profil d'élévation précis du tracé, reprenant l'altitude à chaque arrêt, a été présenté en introduction de ce rapport.

Voir Partie 1, Point 3.2.2.1. Topographie

6.4.1.2. Potentiel d'infiltration du sol (à titre indicatif)

La carte ci-dessous présente, sur base du type de géologie présent à l'échelle régionale, le potentiel d'infiltration des eaux de pluie dans le sol selon trois « zones » :

- La zone A reprend les sols où l'infiltration d'eau pluviale est a priori difficile et que des études approfondies du sous-sol sont nécessaires, si l'infiltration est envisagée.

- La zone B reprend les sols où l'infiltration d'eau pluviale par des ouvrages superficiels (noues, fossés, bassins, etc.) est a priori possible et donc conseillée.
- La zone C reprend les sols où l'infiltration d'eau pluviale par des ouvrages superficiels et profonds (tranchées, puits, etc.) est possible et donc conseillée.

La capacité d'infiltration des sols étant une caractéristique extrêmement hétérogène, même à l'échelle de la parcelle, cette carte est purement indicative et permet de donner une idée du potentiel d'infiltration à une échelle telle que celle du tracé du tram.

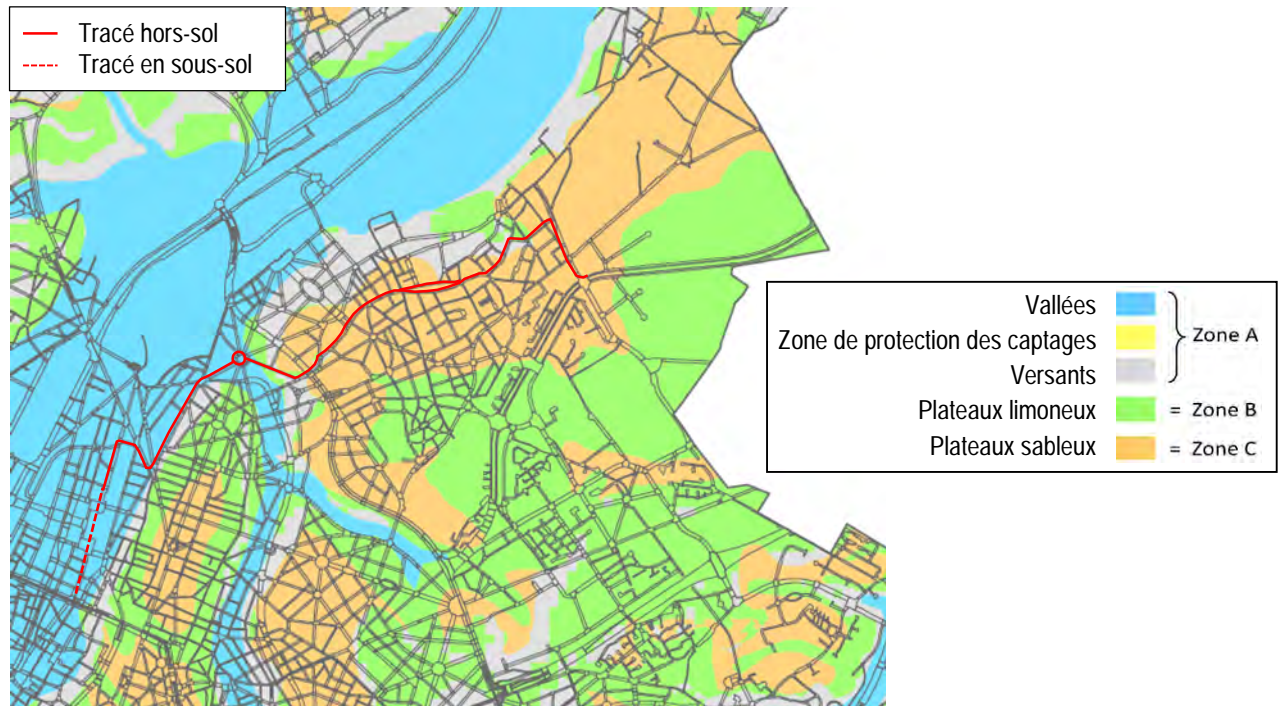


Figure 248 : Zones potentielles d'infiltration d'eau pluviale (Bruxelles Environnement, 2014)

Les conclusions de cette carte sont cohérentes avec la carte topographique précédente ainsi qu'avec la carte du contexte hydrographique présentée ci-après. En effet, la partie basse du tracé (du terminus Rogier jusque l'arrêt Verboekhoven) se situe dans ou à proximité du lit majeur de la Senne (zone A). Dans cette zone, la proximité de la nappe phréatique par rapport à la surface du sol ne permet pas d'infiltrer de grandes quantités d'eaux pluviales.

Au-delà du boulevard Lambermont, dans les « hauts » de Schaerbeek et sur la commune d'Evere (de l'arrêt Waelhem jusqu'au terminus Da Vinci), l'infiltration est cependant conseillée (zone C). En effet, on se situe sur un plateau sableux dont les sols sont propices à une infiltration rapide des eaux pluviales.

6.4.1.3. Qualité sanitaire du sol

En préambule, il est important de noter que l'inventaire de l'état du sol de Bruxelles Environnement est réalisé à l'échelle de la parcelle cadastrale et qu'il ne reprend pas de données relatives à la qualité sanitaire des sols au droit de l'espace public. Le tram 55, sur son tracé en surface, parcourt exclusivement des voiries publiques qui ne sont pas des parcelles en tant que telles.

Les voiries font très rarement l'objet d'études de sol étant donné la faible probabilité de pollution (revêtement imperméable, pas d'activités à risque pour le sol, ...) et les enjeux limités d'une pollution au niveau des voiries.

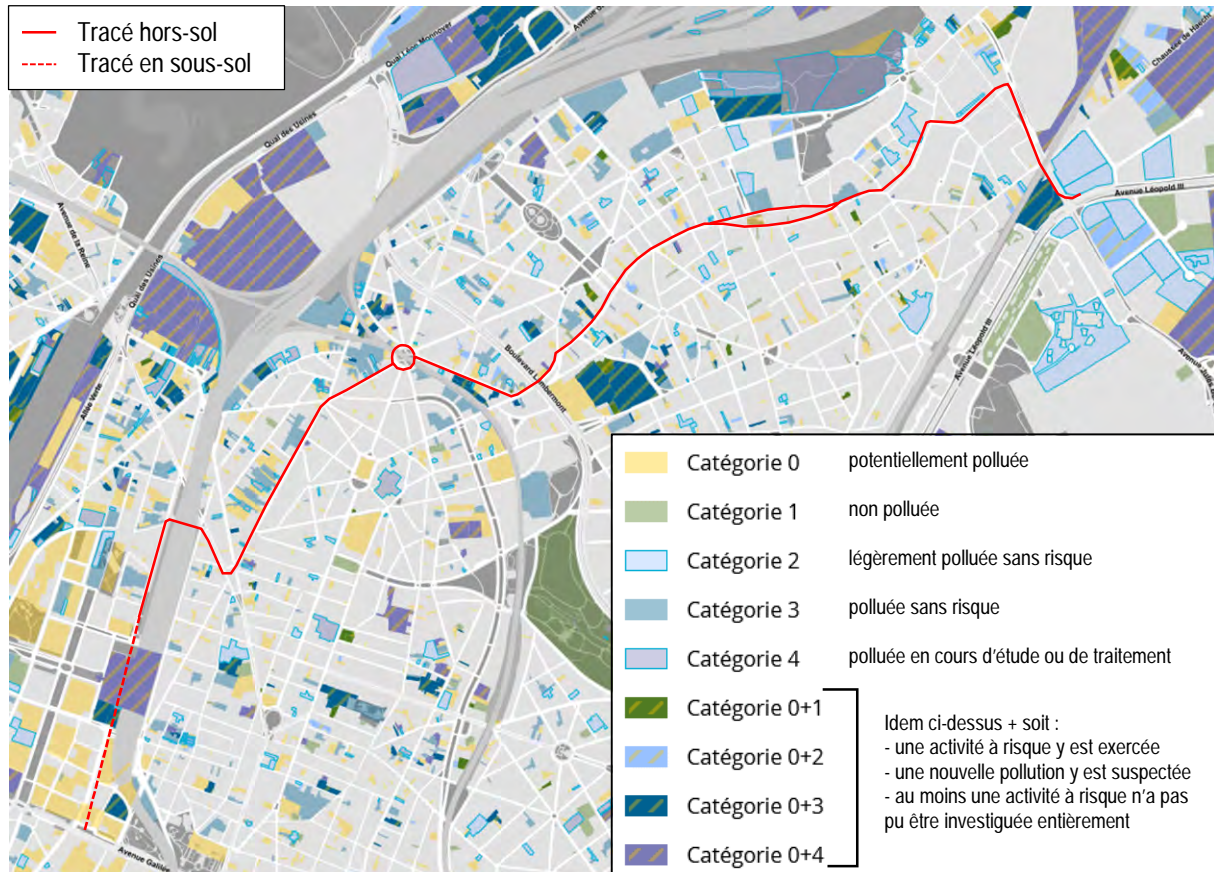


Figure 249 : Inventaire de l'état du sol au droit du tracé du tram 55 (Bruxelles Environnement, 2020)

Comme indiqué ci-dessus, aucune des voiries traversées par le tram 55 en surface n'est reprise à l'inventaire de l'état du sol. La qualité sanitaire du sol en ces endroits ne peut par conséquent pas être évaluée.

Il est cependant à noter que, comme indiqué dans le chapitre *Urbanisme*, ces voiries sont pour la plupart très anciennes. Il est donc peu probable qu'elles aient abrité par le passé des activités à risque pour le sol (contrairement à des voiries plus récentes qui traversent par exemple un ancien îlot bâti, où des activités à risque ont pu avoir lieu). Il pourrait cependant y avoir eu des pollutions accidentelles (fuite d'hydrocarbures des véhicules notamment), des migrations de pollutions en provenance des terrains adjacents ou des pollutions par mise en place de remblais pollués.

La circulation du tram en tant que telle n'est pas une activité à risque pour le sol. Les seules substances injectées par les véhicules sur les rails sont du sable permettant d'augmenter l'adhérence des roues aux rails par temps pluvieux, et de la graisse biodégradable permettant de limiter l'usure et les crissements des roues dans les courbes. Cette graisse, projetée automatiquement selon des critères spécifiques (pas de projection par temps de pluie, uniquement dans les courbes, ...), est instantanément brûlée.

En ce qui concerne les parcelles comprises dans les îlots bordant le tracé de la ligne 55, la plupart de celles reprises à l'inventaire se situent dans la partie sud du tracé. En effet, cette zone présente un caractère plus mixte contrairement à la portion nord (plus résidentielle), impliquant que des activités polluantes y ont potentiellement eu lieu. Plusieurs parcelles sont d'ailleurs reprises comme légèrement polluées ou polluées sans risque.

6.4.1.4. Impétrants

Les impétrants désignent les canalisations, conduites et câbles enterrés (eau de ville, égouts, électricité, gaz, télédistribution, etc.) formant un réseau destiné à fournir un service à la population. Ils sont situés sous l'espace public, principalement sous les voiries. Les voiries empruntées par le tram 55 sur son tracé en surface contiennent donc un nombre important d'impétrants, qu'il serait trop complexe de lister et localiser.

Les collecteurs, à savoir les canalisations de plus grandes dimensions collectant les eaux usées des égouts pour les acheminer aux stations d'épuration, sont cependant localisés à la figure suivante. Les voiries accueillant des collecteurs sont en effet plus à risque d'inondation par refoulement d'égouts étant donné que ces conduites récoltent de grands volumes d'eau lors de fortes pluies.

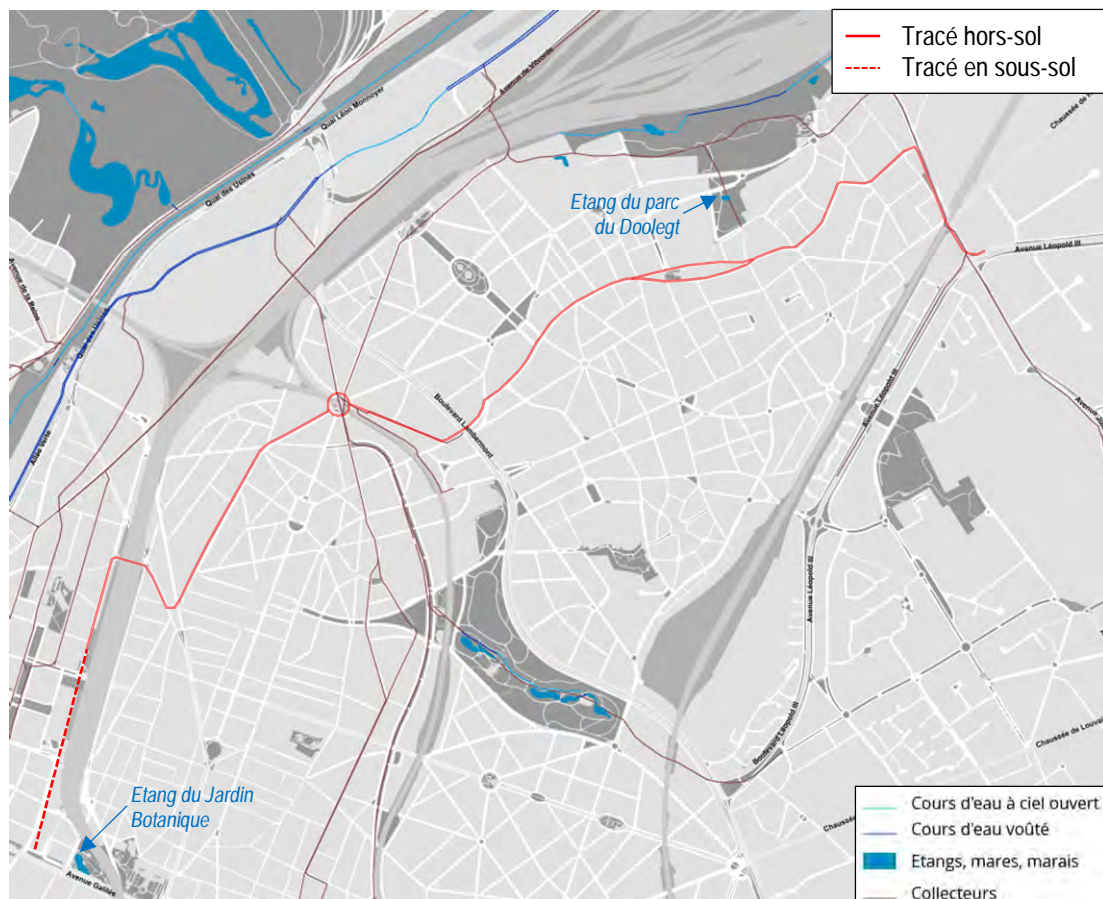


Figure 250 : Localisation des collecteurs et du réseau hydrographique de surface à l'échelle du tracé du tram 55 (ARIES sur fond Bruxelles Environnement, 2019)

Seules deux portions du tracé abritent des collecteurs sous la voirie :

- la rue Waelhem ainsi que le tronçon adjacent de la chaussée d'Helmet (entre la rue Waelhem et le pont du boulevard Lambermont) ;
- le tronçon Houtweg – avenue Jules Bordet.

6.4.2. Eaux

6.4.2.1. Contexte hydrographique

Comme indiqué précédemment, le tracé du tram se situe en rive droite du bassin hydrographique de la Senne, cours d'eau qui s'écoule vers le nord où il trouve sa confluence avec la Dyle puis l'Escaut.

La figure suivante permet de préciser le contexte hydrographique au niveau des différents tronçons du tracé. Comme indiqué dessus :

- La première partie du tracé du tram, des arrêts Rogier jusqu'à Liedts, est située dans le lit majeur de la Senne.
- Des arrêts Liedts à Pavillon, le tracé suit le fond de vallée de la partie haute du versant droit de la Senne.
- La portion entre les arrêts Pavillon et Verboekhoven est située dans la vallée du Maelbeek, affluent historique de la Senne aujourd'hui voûté (s'écoulant dans un collecteur).
- Depuis l'arrêt Verboekhoven jusqu'à l'arrêt Helmet environ, le tram traverse le bassin versant du Maelbeek.
- De l'arrêt Helmet au terminus Da Vinci, le tram traverse la partie basse du versant est de la Senne.

La pluie tombée au niveau du tracé du tram coulera donc pour la majorité du tracé (les extrémités) directement vers la Senne, et pour une minorité du tracé (la portion centrale) vers le Maelbeek puis vers la Senne.

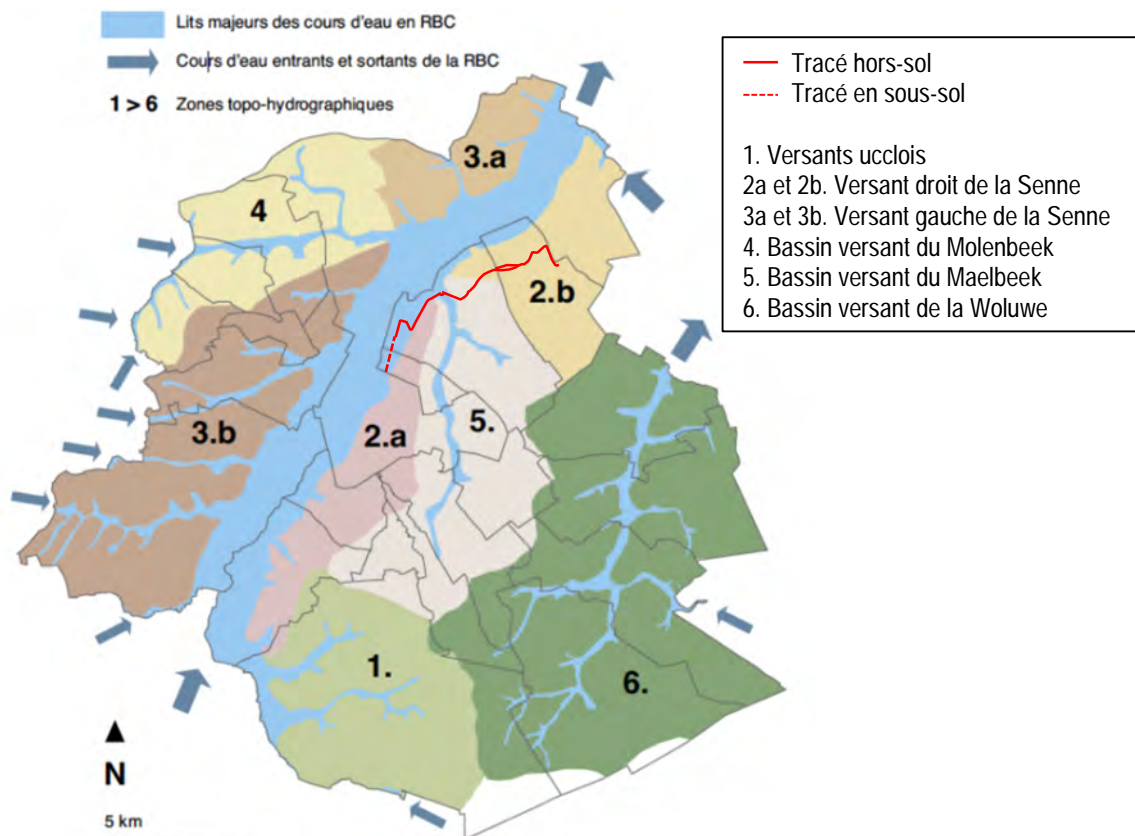


Figure 251 : Carte des bassins et versants de la Région bruxelloise (De Bondt, 2013)

En ce qui concerne le réseau hydrographique de surface, aucun élément n'est présent le long du tracé du tram (voir Figure 253). Les éléments d'eau les plus proches du tracé sont l'étang du Jardin Botanique, situé à 150 m à vol d'oiseau de l'arrêt Rogier, et l'étang du Parc du Doolegt, situé à 250 m à vol d'oiseau des voies du tram 55 dans la rue Henri Van Hamme.

6.4.2.2. Aléa d'inondation

La figure ci-dessous repère les zones où pourraient se produire des inondations (d'ampleur et de fréquence faibles, moyennes ou élevées) au droit du tracé du tram 55. Les types d'inondations pouvant avoir lieu sont les inondations dues au débordement de cours d'eau, au ruissellement, au refoulement d'égouts ou à la remontée temporaire de la nappe phréatique. L'effet protecteur des bassins d'orage collectifs est pris en compte dans cette carte d'aléa.

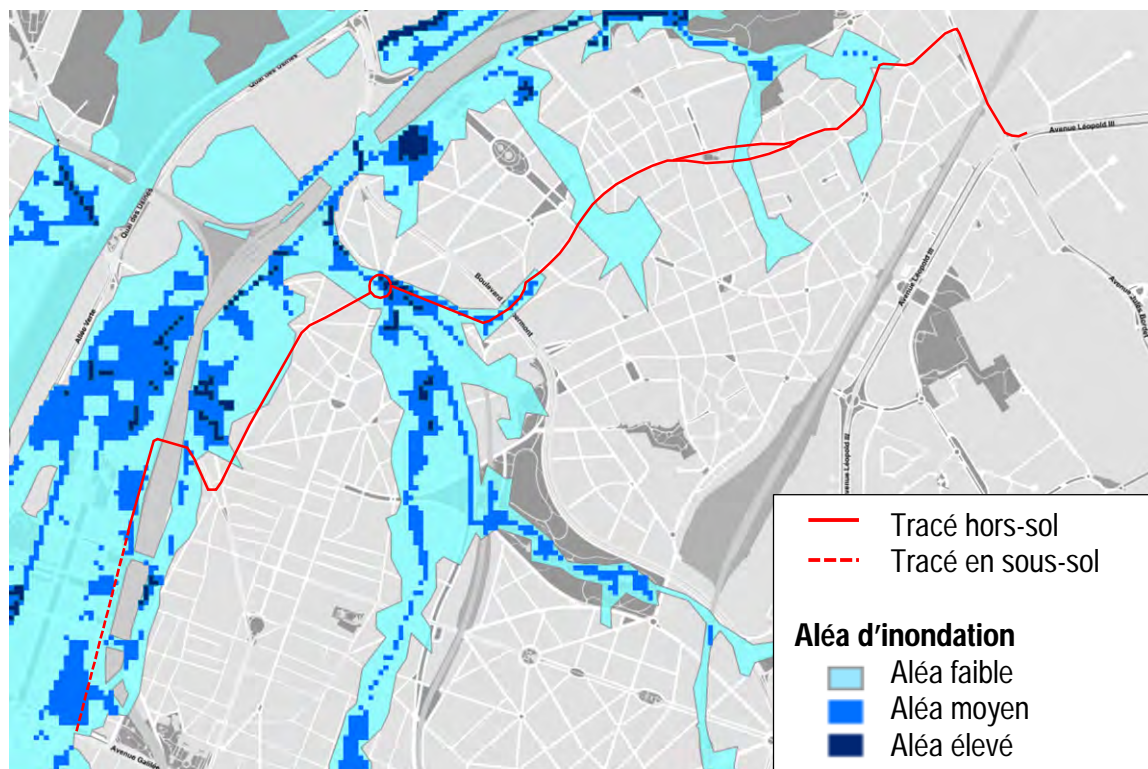


Figure 252 : Aléa d'inondation à l'échelle du tracé du tram 55 (ARIES sur fond Bruxelles Environnement, 2019)

Comme l'indique cette carte, la zone la plus à risque du tracé est le tronçon entre l'arrêt Verboekhoven et l'arrêt Foyer Schaarbeekois, qui présente un aléa moyen sur toute sa longueur et un aléa élevé sur son extrémité ouest. Cette zone se trouve dans le lit majeur du Maelbeek où on trouve un collecteur qui est à risque de refoulement.

La portion sud-ouest du tracé, entre les arrêts Rogier et Thomas, est également à risque d'inondation (aléa moyen à faible) sur toute sa longueur. Le tram circulant en souterrain à cet endroit-là, il pourrait être affecté par une inondation s'il n'y a pas de mesures mises en place au niveau de la trémie et du tunnel rue du Progrès.

Enfin, les zones suivantes du tracé présentent un aléa faible d'inondation :

- Portion d'environ 300 m entre les arrêts Rubens et Pavillon, sur la rue Gallait ;
- Portion d'environ 100 m au niveau de l'arrêt Helmet, sur la chaussée d'Helmet ;
- Portion d'environ 100 m dans les rues E. Stukens et H. Van Hamme, à hauteur de la fermette t'Hoeveke ;
- Portion d'environ 200 m dans les rues E. Dekoster et Fonson, à hauteur de la rue Frans Léon.

6.4.2.3. Taux d'imperméabilisation

Le taux d'imperméabilisation est le taux de surfaces imperméables (bâtiments, voiries, etc.) sur la surface totale d'une zone. La carte ci-dessous présente ce taux d'imperméabilisation, calculé en 2006, transposé à l'échelle des quartiers traversés par le tram 55.

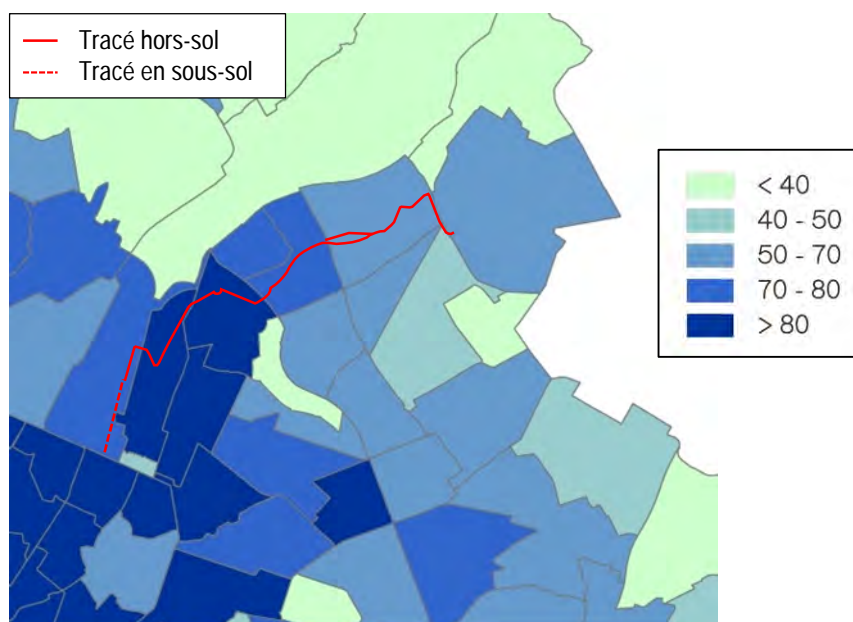


Figure 253 : Part des surfaces imperméables (%) par quartier (Bruxelles Mobilité ; Statbel, 2006)

Cette carte indique que la portion sud du tracé, dans le Schaerbeek dense, présente des taux d'imperméabilisation de plus de 80% en 2006. L'imperméabilisation a peu évolué depuis, étant donné que l'ensemble des surfaces étaient déjà bâties (démolition-reconstructions principalement). Le taux d'imperméabilisation décroît ensuite progressivement suivant l'éloignement du centre-ville : le quartier Helmet présente des taux d'imperméabilisation compris entre 70 et 80% tandis que le quartier Paix (portion du tracé sur la commune d'Evere) présente des taux entre 50 et 70%. Ceci est également une conséquence de la typologie du bâti (présentée dans le chapitre *Urbanisme*), puisque le quartier Paix comprend plusieurs tours de logements, qui sont économes en espace au sol (malgré la densité de population) et permettent de développer des zones perméables aux abords. A noter que le taux d'imperméabilisation sur ce dernier quartier a potentiellement légèrement augmenté depuis 2006, étant donné la construction de bâtiments sur des terrains préalablement perméables.

En ce qui concerne l'emprise du tram 55 sur les voiries qu'il emprunte, elle est entièrement imperméable. En effet, à aucun endroit le sol est perméabilisé par du gazon renforcé ou des pavés drainants par exemple, comme c'est le cas d'autres portions de voies de tram à Bruxelles. Ceci est en partie dû au caractère partagé de la majorité des voiries empruntées par le tram (68% du tracé en surface), puisque les véhicules motorisés peuvent difficilement circuler sur des surfaces perméables. De plus, la majorité des portions actuellement en site propre en surface sont partagées avec la circulation des bus (notamment sur Houtweg et l'avenue Jules Bordet).

6.4.2.4. Gestion des eaux pluviales

À la connaissance du chargé d'étude, l'ensemble des eaux pluviales qui ruissellent sur les voiries du tracé du tram 55 sont récoltées dans les égouts via des avaloirs et il n'y a aucun dispositif spécifique de tamponnement ou d'infiltration des eaux pluviales hormis les plantations le long du tracé (alignements d'arbres, massifs, terre-pleins engazonnés, etc.).

Il est cependant à noter que la STIB installe en certains endroits ses propres avaloirs au centre des voies de tram afin d'éviter que l'eau n'y stagne. L'eau récoltée est directement envoyée aux égouts.



Figure 254 : Avaloirs au centre des voies de tram rue Waelhem (Google Street View, 2020)

6.5. Evaluation des incidences des alternatives

Dans le domaine du sol et des eaux, l'analyse des incidences des alternatives repose principalement sur l'analyse des interventions réalisées au niveau du sol (excavations, évolution de l'imperméabilisation du sol, propositions de gestion des eaux pluviales, etc.). Cependant, les alternatives n'ont pas été définies avec ce niveau de détail. S'il s'avère que l'alternative 0 ou 0+ est mise en œuvre, des études complémentaires plus poussées, comprenant notamment des plans de réaménagement des voiries de façade à façade, devront être réalisées. Ces derniers permettront une analyse plus fine des incidences sur le sol et la gestion des eaux pluviales notamment.

Une brève analyse des incidences est néanmoins réalisée aux points suivants, sur base d'une hypothèse de niveau d'intervention minimal au niveau des voiries, à savoir le maintien de l'asphalte entre et de part et d'autre des voies de tram et l'absence d'aménagements spécifiques (plantations, noues, etc.) au niveau des trottoirs et arrêts réaménagés. Cette situation étant similaire à la situation existante, des recommandations pourront être formulées sur base de l'évaluation de la situation existante réalisée dans la première partie de ce chapitre.

6.5.1. Alternative 0

6.5.1.1. Optimisations prévues à court terme

Le projet de réaménagement de la place Liedts, de l'avenue de la Reine et du tunnel Thomas n'aura pas d'incidences sur le sol ou les eaux étant donné que les interventions concernent principalement la réorganisation de la circulation via la modification des revêtements de surface (toujours imperméables) et de la signalisation. Le déplacement de l'arrêt Liedts n'a pas d'incidences non plus étant donné que la zone d'accueil est déjà imperméable (places de stationnement) et que la zone libérée reste imperméable.

En ce qui concerne le renouvellement des voies sur le tracé du tram 55, ces dernières ne modifieront pas les revêtements de surface. L'impact du chantier sur les impétrants et le sol sera analysé ultérieurement.

6.5.1.2. Optimisations prévues à moyen terme

Le principal impact de la mise en T4000 est l'agrandissement et le déplacement de certains arrêts du tram 55. L'arrêt Verboekhoven est par ailleurs également déplacé pour des questions de sécurité et d'accessibilité PMR. Ces interventions concernent toutes la suppression de places de stationnement en voirie pour voitures, qui sont déjà des surfaces imperméables. Le bilan est donc nul, en considérant que les espaces libérés par le déplacement d'arrêts (place Verboekhoven, placette rue Van Hamme) ne sont pas rendus perméables.

La priorisation des voiries empruntées par le tram sur le territoire de la commune d'Evere concerne uniquement la signalisation et ne modifie pas le revêtement. Cette intervention n'a donc aucun impact sur le domaine du sol et des eaux.

6.5.2. Alternative 0+

Par rapport à l'alternative 0, la principale différence de l'alternative 0+ dans le domaine du sol et des eaux est le réaménagement complet des voiries (trottoirs élargis par la suppression des bandes de stationnement, nouvelles pistes cyclables, décalage des voies de tram pour permettre l'aménagement de voies carrossables en sens unique, etc.). Selon l'hypothèse d'intervention minimale décrite ci-dessus, l'impact de ce réaménagement serait négligeable étant donné que l'ensemble des espaces destinés aux différents modes de mobilité restent imperméables et que les travaux n'impactent pas la topographie ni le sous-sol. Il s'agit donc uniquement d'une réorganisation des surfaces imperméables des voiries.

Ces réaménagements de voiries permettent cependant de repenser la gestion des eaux pluviales, puisqu'il est possible de perméabiliser certaines zones, de choisir des matériaux semi-perméables, d'aménager des dispositifs d'infiltration ou de tamponnement, etc. Ces recommandations sont reprises au point suivant.

6.6. Recommandations

Les recommandations de ce chapitre se concentrent sur le domaine des eaux étant donné l'impact très limité des alternatives sur le sol.

6.6.1. Végétalisation des sites propres

La végétalisation de l'emprise du site propre par du gazon ou d'autres espèces végétales, notamment plus résistantes à la sécheresse, sont positives pour la gestion des eaux pluviales car cela favorise la rétention, l'évapotranspiration et l'infiltration d'eau dans le sol (plutôt que le ruissellement vers les égouts). C'est une pratique assez répandue, qui est mise en œuvre par la STIB à de nombreux endroits de Bruxelles, principalement sur les larges boulevards.



Figure 255 : Végétalisation du site propre tram avenue de Jette (à gauche) et boulevard de la Woluwe (à droite) (Google Street View, 2020)

Il est important de noter, cependant, que la végétalisation des sites propres n'est envisageable que dans les voiries du tram 55 où au moins une bande carrossable est accessible. En effet, les voiries publiques doivent rester accessibles aux services de secours et aux camions d'enlèvement des déchets notamment, or la végétalisation des sites propres (même via une structure maillée renforcée par exemple) n'est pas compatible avec les passages relativement fréquents de ces véhicules.

La faisabilité de la végétalisation se limite donc aux portions du tracé du tram 55 déjà en site propre aujourd'hui ainsi qu'aux tronçons réaménagés par l'alternative 0+ qui disposent d'une bande carrossable adjacente. À noter que lorsqu'une bande carrossable adjacente est présente mais que le site propre est partagé avec les bus, la végétalisation n'est pas envisageable non plus.

6.6.1.1. Alternative 0

La végétalisation du site propre est recommandée sur les tronçons suivants de la ligne 55 :

- Rue du Progrès, à la sortie de la trémie Gare du Nord jusqu'à l'entrée du tunnel Thomas (300 m). La végétalisation du site propre existant est cohérente avec le paysage urbain à cet endroit puisque tant le talus des voies de chemin de fer à l'est que la prolongation des voies de tram (lignes 3, 62, 93) dans la partie nord de la rue du Progrès est végétalisé.



Figure 256 : Site propre tram existant rue du Progrès (Google Street View, 2020)

- Rue Fonson, dans son tronçon déjà en site propre entre la rue Saint-Vincent et la rue Frans Van Cutsem (160 m). Cette portion dédiée à la circulation des trams et des piétons (aucun accès vers des bâtiments ou sites), est rendue inaccessible aux véhicules motorisés grâce à un système d'« écluses » (renforcement du niveau du sol entre les rails). La végétalisation permettrait de dissuader davantage les automobilistes, tout en contribuant à améliorer l'esthétique du lieu. Le renouvellement des rails de la rue Fonson prévu en 2024 pourrait être l'occasion d'intégrer cette végétalisation.



Figure 257 : Site propre tram existant rue Fonson (Google Street View, 2013)

6.6.1.2. Alternative 0+

Hormis les tronçons identifiés ci-dessus pour l'alternative 0, les sites propres mis en œuvre par l'alternative 0+ où la végétalisation est envisageable sont peu nombreux étant donné la nécessité d'accès SIAMU sur l'ensemble des voiries.

La végétalisation de la rue Gallait et de la portion est de la rue Waelhem seraient possibles car ces voiries comportent une bande carrossable parallèle, cependant, le caractère fortement urbain (nombreux carrefours et traversées piétonnes notamment) et l'absence de continuité végétale de part et d'autre des tronçons rend cette végétalisation peu réaliste ni pertinente.

6.6.2. **Aménagement de dépressions servant au tamponnement, à l'évapo(transpi)ration et/ou à l'infiltration des eaux pluviales**

Divers aménagements sont possibles pour récolter les eaux de ruissellement et les tamponner, de les évapo(transpi)rer et/ou les infiltrer au niveau des voiries publiques. Afin de récolter les eaux pluviales de manière gravitaire, ces dispositifs se présentent généralement comme des dépressions dans le terrain : ils peuvent être de forme plus ou moins rectilignes, tels que des noues ou des filets d'eau, ou de forme variable, telle que des fosses plantées. Le choix du type d'aménagement dépendra du type de sol, de la pente et de l'espace disponible, notamment.



Figure 258 : Exemple de noue (Ecoquartier du Raquet) et de filet d'eau (Fribourg) en milieu urbanisé

Il faut également veiller à l'intégration urbaine de ces éléments, ce pourquoi il est important de les intégrer dans un réaménagement global des voiries (tel que c'est le cas de l'alternative 0+). En effet, dans l'alternative 0, les espaces réaménagés permettant d'intégrer ces dispositifs sont plus limités. Il s'agit uniquement des zones libérées d'arrêts, à savoir la place Liedts et la placette située dans la rue Van Hamme à proximité de la rue du Tilleul, puisque les extensions d'arrêts convertissent de l'espace dédié au stationnement en espace dédié en zone d'attente pour voyageurs, et les renouvellements des voies de tram ne libèrent pas plus d'espace que ce qui existe (ne modifient pas l'organisation de la voirie – la largeur de la bande de circulation automobile et de de stationnement sont inchangées). La possibilité d'aménagement des dispositifs de rétention sur les espaces libérés d'arrêts mentionnés ci-dessus méritent d'être étudiés.

En ce qui concerne l'alternative 0+, la suppression des bandes de stationnement permet de libérer de l'espace qui, s'il n'est pas déjà alloué à la circulation cycliste ou piétonne (minimum 2 m), peut être perméabilisé afin d'aménager une noue ou une fosse de plantation. L'aménagement d'un filet d'eau ou d'une rigole (partiellement végétalisée) peut être préférable dans les lieux de fréquents passages de piétons, tel que la chaussée d'Helmet, afin de limiter le piétinement de la végétation. Les portions du tracé du tram 55 mis en site propre disposant de suffisamment d'espace, à savoir un trottoir de plus de 2 m, sont les suivants : côté ouest de la rue Gallait, rue Van Oost et la chaussée d'Helmet (surtout la portion sud, entre le pont du boulevard Lambermont et l'arrêt Foyer Schaerbeekois). Ces rues montrent par ailleurs un potentiel d'infiltration satisfaisant à bon. Une étude plus poussée du type d'aménagement devra être réalisée afin d'assurer son intégration urbaine.

6.6.3. Aménagement de massifs sous les voiries

Un massif est une cavité dans le sol remplie d'une structure granulaire à forte porosité : graviers, galets et roches concassées (sans sable), matériaux alvéolaires, etc., qui permet le stockage de l'eau au sein des vides. L'eau est ensuite infiltrée dans le sol et/ou envoyée à débit régulé vers un exutoire (par exemple, un égout). Ceci permet de restituer l'eau directement au sol et de tamponner les eaux afin de limiter les surcharges des égouts en cas de fortes pluies.

Le massif est souvent recouvert d'un revêtement selon son usage superficiel (dalle de béton, pelouse, enrobé bitumineux drainant, galets, pavés poreux, béton poreux, ...). Il est assez courant de construire ce type de massifs sous les voiries dans des contextes très urbains où les possibilités d'aménagement de dispositifs paysagers d'infiltration d'eau sont compliquées par le manque d'espace.

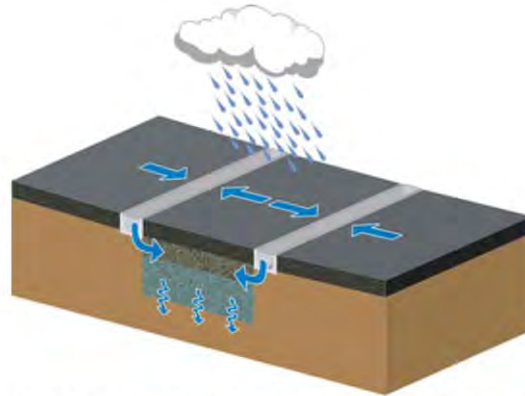


Figure 7 - Massif en gravier infiltrant à surface imperméable. Les eaux de ruissellement des surfaces adjacentes sont récoltées et injectées par des avaloirs (bouches d'injection). Source : Architecture & Climat.

Figure 259 : Exemple de massif infiltrant (Bruxelles Environnement, 2010)

Cette recommandation est potentiellement applicable à l'ensemble des voiries à l'air libre empruntées par la ligne 55, étant donné que les méthodes de conception peuvent s'adapter à tout type de sol, de pente, etc. Cependant, ce type d'ouvrage est uniquement envisageable là où le niveau de la nappe n'est pas trop haut (plus de 1 m sous le niveau bas du massif) afin d'éviter des remontées de la nappe dans le dispositif.

De ce fait, il est recommandé d'installer ce type de massifs infiltrants et/ou drainants dans la partie nord du tracé du tram 55, au-delà du boulevard Lambermont. C'est dans cette partie que l'infiltration sera la plus importante et, vu la topographie, cela permettra de soulager les égouts et prévenir des inondations en aval (notamment au niveau de la rue Waelhem, en zone d'aléa d'inondation moyen à élevé).

L'installation de massifs est également la plus pertinente dans les voiries les plus étroites du tracé du tram 55, où le potentiel de mise en œuvre de dispositifs aériens d'infiltration et/ou de tamponnement (décrits ci-dessus) sont limités du fait du manque d'espace. Il pourrait s'agir par exemple des rues Edouard Stuckens et Henri Van Hamme, à Evere, qui disposent de moins de 10 m de façade à façade.

Cette recommandation peut être mise en œuvre tant en alternative 0, en profitant des travaux de renouvellement des voies prévus à court terme par exemple, qu'en alternative 0+, lors des travaux de réaménagement de voiries. En effet, le revêtement du sol est imperméable dans les 2 alternatives.

6.7. Tableau de synthèse des recommandations

	Incidences	Recommandations
Alternative 0	Ruissellement des eaux pluviales sur les voiries du tram 55 et contribution à la saturation des égouts lors de fortes pluies	Végétalisation des sites propres existants rue du Progrès et rue Fonson
		Aménagement de dépressions servant au tamponnement, à l'évapo(transpi)ration et/ou à l'infiltration des eaux pluviales au niveau des espaces libérés d'arrêts sur la place Liedts et la placette située dans la rue Van Hamme à proximité de la rue du Tilleul
Alternative 0+		Aménagement de dépressions servant au tamponnement, à l'évapo(transpi)ration et/ou à l'infiltration des eaux pluviales dans les rues qui présentent une marge d'espace au niveau des trottoirs, à savoir le côté ouest de la rue Gallait, la rue Van Oost et la chaussée d'Helmet
		Aménagement de massifs infiltrants ou drainants sous les voiries les plus étroites où la capacité d'infiltration est bonne, dans la partie nord du tracé (au-delà du boulevard Lambermont).

Tableau 99 : Synthèse des recommandations en matière de sol et d'eaux (ARIES, 2020)

6.8. Conclusions

Le tracé du tram 55 peut être divisé en deux parties en ce qui concerne les thématiques du sol et de l'eau : une partie « basse » et une partie « haute », délimitées par le boulevard Lambermont. La partie « basse » se situe topographiquement plus bas, dans le lit ou dans la vallée de la Senne et du Maelbeek. Dans cette zone, la proximité de la nappe phréatique par rapport à la surface du sol ne permet pas d'infiltrer de grandes quantités d'eaux pluviales, ce qui implique un risque plus important d'inondation, d'autant plus qu'il s'agit de la partie la plus imperméabilisée du tracé. La partie « haute » du tracé se situe sur les hauts de Schaerbeek et sur la commune d'Evere. La topographie et la géologie de cette zone implique un bon potentiel d'infiltration et un risque plus faible d'inondation. Elle présente par ailleurs des taux plus faibles d'imperméabilisation, donc un plus grande végétalisation.

En ce qui concerne l'emprise du tram en tant que telle, elle est entièrement imperméable puisqu'elle est en grande partie partagée avec la circulation automobile. Mis à part les quelques arbres d'alignement ou massifs plantés, il y a très peu de possibilités d'infiltration et d'évapotranspiration des eaux pluviales. Aucun dispositif spécifique de gestion des eaux pluviales n'existe à ce jour sur le tracé et l'alternative 0 n'aura pas d'impact à ce niveau. En ce qui concerne l'alternative 0+, puisque cette dernière n'a pas été définie avec suffisamment de détails que pour permettre une analyse fine de la gestion des eaux, des recommandations sont faites afin d'intégrer la gestion des eaux pluviales dans les réaménagements de voiries : végétalisation de certaines portions de site propre ; aménagement de dépressions servant au tamponnement, à l'évapo(transpi)ration et/ou à l'infiltration des eaux pluviales ; aménagement de massifs infiltrants et/ou drainants sous les voiries.

7. Faune et flore

7.1. Aire géographique considérée

Le périmètre d'étude considéré pour l'analyse de la faune et de la flore sont les voiries (de façade à façade) traversées par le tram 55.

7.2. Méthodologie spécifique

Les alternatives ayant essentiellement un impact sur le réaménagement des voiries, seuls les aspects de faune et de flore au niveau de la voirie seront abordés (alignements d'arbres, placettes végétalisées, terres-pleins, etc.).

Les aménagements existants seront décrits et leur qualité évaluée, notamment au regard des plans stratégiques.

Les éventuelles incidences du projet sur la faune et la flore (abattage d'arbres, etc.) sont ensuite analysées et des propositions d'amélioration sont formulées.

7.3. Cadre réglementaire et références

7.3.1. Législation européenne

- CE/92/43 : Directive Faune-Flore-Habitat (Directive « Natura 2000 ») ;
- 2000/60/EC : Directive eau ;
- CEE/79/409 : Directive concernant la conservation des oiseaux sauvages.

7.3.2. Législation régionale

- Ordonnance du 1^{er} Mars 2012 relative à la conservation de la nature et RBC et ses modifications ;
- PRAS (Plan Régional d'affectation du sol) d'application depuis le 29 juin 2001 ;
- RRU (Règlement Régional d'Urbanisme) approuvé par le Gouvernement en date du 21 novembre 2006 et entré en vigueur le 3 janvier 2007 ;
- Plan Régional Nature de la Région Bruxelles-Capitale, 14 avril 2016 ;
- Plan Régional de Développement Durable de la Région Bruxelles-Capitale, 12 juillet 2018.

7.3.3. Références

- BRUGIS, Portail cartographique de la Région Bruxelles-Capitale, <http://www.mybrugis.irisnet.be> consulté en octobre 2017 ;
- Cartographie des réserves naturelles de la Région bruxelloise, Bruxelles Environnement – IBGE, site Internet consulté en 2020 ;
- DUVIGNEAUD P., L'écosystème Bruxelles dans l'écosystème urbain : application à l'Agglomération bruxelloise. Colloque international, 14-15/09/1974, Bruxelles : 45-57(1975) ;
- Arbres et arrêts de transport public : Modalités d'intégration. Service Public Régional Bruxellois et STIB. Mars 2016.

7.4. Description de la situation existante

7.4.1. Localisation du tracé à l'échelle des plans stratégiques en matière de faune et de flore

7.4.1.1. PRDD : Maillage vert et bleu

La carte n°3 du Plan Régional de Développement Durable reprend les éléments du maillage vert et bleu, existants et/ou à renforcer.

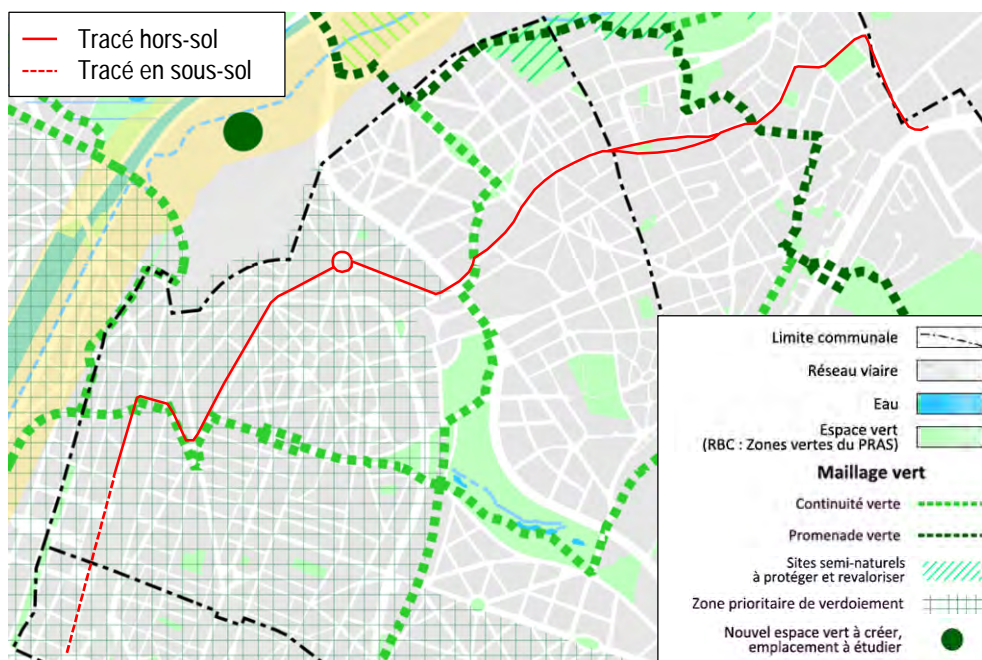


Figure 260 : Maillage vert et bleu à l'échelle du tracé du tram 55 (PRDD, 2018)

La carte ci-dessus montre que la première moitié du tracé du tram, du terminus Rogier à l'arrêt Waelhem, est repris en zone prioritaire de verdoiement. Il s'agit en effet d'un quartier très dense bénéficiant de peu d'espaces verts, dont tant l'espace public (voiries, places, etc.) que les intérieurs d'îlot privatifs sont peu verdurisés.

Cependant, le tunnel Thomas ainsi que l'avenue de la Reine et la portion sud de la rue Gallait font partie d'une continuité verte est-ouest menant au parc Josaphat. Une continuité verte nord-sud traverse également le tracé du tram dans la chaussée d'Helmet à hauteur de l'avenue Albert Desenfans. De même, le tracé du tram est traversé par la promenade verte au niveau de la place de la Paix.

7.4.1.2. PRN : Réseau écologique

Comme défini dans l'ordonnance nature du 1^{er} mars 2012 relative à la conservation de la nature (article 3), le réseau écologique bruxellois est composé de différentes zones :

- Zone centrale : site de haute valeur biologique ou de haute valeur biologique potentielle qui contribue de façon importante à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des espèces et habitats naturels d'intérêt communautaire et régional ;
- Zone de développement : site de moyenne valeur biologique ou de moyenne valeur biologique potentielle qui contribue ou est susceptible de contribuer à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des espèces et habitats naturels d'intérêt communautaire et régional ;
- Zone de liaison : site qui, par ses caractéristiques écologiques, favorise ou est susceptible de favoriser la dispersion ou la migration des espèces, notamment entre les zones centrales.

La figure suivante, publiée dans le cadre du Plan Régional Nature, indique la localisation de ces différentes zones à l'échelle du tracé du tram 55 :



Figure 261 : Réseau écologique bruxellois à l'échelle du tracé du tram 55 (Bruxelles Environnement, 2020)

La carte présentée ci-dessus indique que le tram 55 traverse sur la majorité de son parcours des quartiers très urbanisés dont la végétation éparsée présente (alignement d'arbres, intérieurs d'îlot verdurisés, etc.) ne contribue que très faiblement au réseau écologique, étant donné qu'elle n'est pas reprise dans une des trois zones caractéristiques.

C'est seulement en bout de parcours, sur la commune d'Evere, que le tram traverse des quartiers où la végétalisation est suffisamment étendue que pour les considérer comme zone de liaison (intérieurs d'îlots, abords de tours de logements, cimetière, etc.). À noter que les jardins potagers de la rue Frans Verdonck ainsi qu'une partie du site STIB de Haren et les talus de la ligne SNCB 26 sont repris comme zones de développement.

7.4.2. Description du tracé en matière de faune et de flore

7.4.2.1. Voiries

Le tableau suivant reprend l'inventaire des éléments de végétation linéaires présents dans les rues traversées par le tram. La végétalisation des places, placettes et espaces verts adjacents est abordée au point suivant

		Alignement d'arbres	Autre
Rue du progrès		Oui, côté ouest de la rue (charme)	Talus côté est : végétation spontanée, dont beaucoup d'envahissantes (robinier, arbre à papillon, renouée du japon) et grimpantes (lierre)
Avenue de la Reine		Oui, des 2 côtés de la rue (érable)	-
Rue Gallait		Oui, des 2 côtés de la rue (aulne)	-
Rue Van Oost		Oui, des 2 côtés de la rue (érable)	-
Rue Waelhem		Oui, des 2 côtés de la rue (charme)	-
Chaussée d'Helmet		Non	-
Rue Stuckens entre la rue du Tilleul et rue Peppermans		Oui, côté ouest de la rue (robinier + buissons)	-
Rue Van Hamme	entre la rue du Tilleul et la rue de la Marne	Oui, côté est de la rue (robinier + buissons)	-
	entre la rue de la Marne et la rue Peppermans	Oui, des 2 côtés de la rue (robinier + charme)	-
Rue Stuckens entre la rue Peppermans et la place de la Paix		Non	Îlot central planté d'un tilleul et couvert de buissons
Rue Dekoster		Oui, des 2 côtés de la rue (cerisiers)	-
Rue Fonson		Oui, des 2 côtés de la rue (cerisiers)	-
Rue du Biplan		Non	-
Houtweg		Oui, des 2 côtés du site propre (noisetier de Byzance)	Terre-pleins engazonnés séparent la circulation
Avenue Jules Bordet		Non	-
Avenue Léopold III		Oui, côté est (tilleul)	Terre-pleins engazonnés et plantés

Tableau 100 : Végétation rencontrée au niveau des voiries traversées par le tram 55 (ARIES, 2020)

L'inventaire ci-dessous montre que la plupart des voiries empruntées par le tram 55 disposent d'arbres d'alignement, au minimum d'un côté de la rue. La grande exception est la chaussée d'Helmet qui, malgré sa longueur (près d'un kilomètre), ne présente aucune végétalisation.

Concernant la localisation des arbres sur la voirie, ils sont généralement situés dans des fosses entre les emplacements de stationnement et, plus rarement, au niveau du trottoir. La végétation présente sur Houtweg et l'avenue Léopold III est implantée dans des terre-pleins situés dans l'espace de la chaussée (rôle de délimitation de l'espace). Ils sont espacés de 20 à 40 m entre eux et sont généralement taillés, par exemple de forme ronde pour les robiniers situés sur la commune d'Evere ou de forme élancée pour les charmes de la rue Waelhem. Certaines fosses d'arbres ont de la végétation au bas du tronc, généralement de la végétation spontanée ou des rejets de l'arbre. La majorité des arbres d'alignement présents sur le tracé sont de jeunes spécimens, atteignant rarement 10 m de hauteur. En ce qui concerne les essences des arbres, ils sont pour la plupart indigènes. Le gazon des terre-pleins d'alignement est coupé à raz la plupart du temps.

La taille réduite des arbres et le niveau relativement élevé d'entretien limite leur valeur ajoutée en termes de biodiversité. Cependant, ils restent intéressants pour la faune, car ils peuvent servir de zones de repos pour les oiseaux et peuvent attirer les insectes pollinisateurs (notamment le tilleul, cerisier et robinier). Lorsque des haies sont présentes au pied des arbres, l'intérêt écologique de l'alignement est plus important.



Figure 262 : Avenue de la Reine (en haut à gauche) ; Rue Waelhem (en haut à droite) ; Rue Van Hamme (en bas à gauche) ; Rue Fonson (en bas à droite) (ARIES, 2020)

7.4.2.2. Espaces publics

Les espaces publics autres que des voiries traversées par le tram 55 sont :

- Des grandes places telles que la place Liedts, la place Verboekhoven et la place de la Paix ;
- Des placettes telles que l'espace entre la rue Gallait et la rue des Palais ou encore la place du Pavillon ;
- Des micro-parcs tels que celui entre l'avenue Albert Desenfans et la chaussée d'Helmet (en contrebass) et celui entre la rue Stuckens et la rue Van Hamme.

Ces espaces publics sont des espaces dégagés, souvent piétons et qui abritent généralement plus de végétation et d'arbres. Ces arbres sont plus hauts que ceux des voiries, d'une part car ils sont plus vieux mais également car il y a plus d'espace donc on les laisse s'étendre. Les fosses de ces arbres abritent souvent des buissons ou des plantations herbacées.

Ces plus grands volumes arborés, qui sont regroupés, présentent un intérêt écologique plus important et peuvent notamment servir de zones de nidification aux oiseaux. La diversité plus importante d'essences d'arbres, de buissons et autres plantes herbacées contribue à créer un milieu pouvant attirer plus d'espèces animales. Ces espaces publics peuvent ainsi servir de zones de liaison.



Figure 263 : Place Verboekhoven (en haut à gauche) ; Chaussée d'Helmet (en haut à droite) ; Rue Stuckens (en bas à gauche) ; Place de la Paix (en bas à droite) (ARIES, 2020)

7.4.2.3. Patrimoine naturel

Le seul arbre remarquable présent sur le tracé (et non au sein d'îlots adjacents) est le charme commun situé entre la chaussée d'Helmet et l'avenue Albert Desenfans, à proximité de l'arrêt Foyer Schaerbeekois. Il est intégré dans l'aménagement paysager planté faisant la liaison entre l'avenue Albert Desenfans et la chaussée d'Helmet (en contrebas).



Figure 264 : Arbre remarquable entre la chaussée d'Helmet et l'avenue Albert Desenfans (Irismonument, 2020)

L'arbre remarquable n'est pas impacté par les caténaires du tram (voir point suivant) étant donné qu'il est suffisamment en retrait de la chaussée d'Helmet pour que sa couronne ne touche pas les caténaires, et que le poteau auquel ces derniers sont accrochés est placé une quinzaine de mètres en aval.

7.4.3. **Considérations techniques pour l'exploitation du tram**

L'exploitation d'un tram sur une voirie publique implique la présence de caténaires ainsi que de câbles les connectant entre eux et aux poteaux ou façades. La présence de ces éléments aériens est contraignante pour la végétalisation de la voirie étant donné qu'ils ne peuvent être impactés par la croissance de l'arbre ou par la chute d'une branche. Une réflexion préalable à la plantation de l'arbre (ou avant l'installation de la caténaire/câble) est donc nécessaire pour éviter les interactions négatives entre eux. Des élagages doivent par ailleurs avoir lieu pour limiter l'emprise de la couronne de l'arbre et pour assurer un bon état phytosanitaire afin d'éviter tout risque de chute de branches. Ces élagages sont réalisés au cas par cas par la STIB via un sous-traitant. En ce qui concerne les zones enherbées des terre-pleins, elles sont entretenues 2 fois par an.

La présence d'arbres caduques sur les voiries empruntées par un tram implique également une chute de feuilles à l'automne chaque année. Ces feuilles doivent être dégagées rapidement afin d'éviter qu'elles ne s'accumulent sur les rails : par temps pluvieux, ces feuilles mortes agissent comme un film glissant qui limite l'adhérence des roues aux rails et augmente le temps de freinage, tandis que par temps sec, le passage du tram sur les feuilles peut provoquer un dégagement de fumée. La STIB met en œuvre les moyens humains et techniques pour limiter cette accumulation de feuilles, notamment via un tram de service tractant une remorque qui projette de l'eau à haute pression pour dégager les rails, et un véhicule qui sait à la fois rouler sur les rails et la route, pour disperser du sable sur les voies et augmenter l'adhérence.

7.5. Evaluation des incidences des alternatives

L'analyse des incidences des alternatives sur le domaine de la faune et la flore repose principalement sur l'analyse des interventions réalisées au niveau des voiries (abattages, plantations, etc.). Cependant, comme indiqué précédemment aussi pour le chapitre Sol et Eaux, les alternatives n'ont pas été définies avec ce niveau de détail. S'il s'avère que l'alternative 0 ou 0+ est mise en œuvre, des études complémentaires plus poussées, comprenant notamment des plans de réaménagement des voiries de façade à façade, devront être réalisées.

Une brève analyse des incidences est néanmoins réalisée aux points suivants. Concernant l'alternative 0, les interventions au niveau des plantations sont connues et sont minimales. L'analyse de l'alternative 0+ se base quant à elle sur une hypothèse de niveau d'intervention minimal au niveau des voiries, à savoir le maintien de la végétation existante et l'absence d'aménagements spécifiques (plantations, noues, etc.) dans les voiries réaménagées. Cette situation étant similaire à la situation existante, des recommandations pourront être formulées sur base de l'évaluation de la situation existante réalisée dans la première partie de ce chapitre.

7.5.1. Alternative 0

Les principales incidences de l'alternative 0 sur la faune et la flore sont le déplacement d'arrêts étant donné que les autres interventions concernent uniquement des réaménagements de revêtements de surface ou de signalisation.

- Concernant le déplacement de l'arrêt Liedts, le permis d'urbanisme octroyé indique que les 3 arbres se situant sur l'emprise du nouvel arrêt sont conservés et intégrés dans l'arrêt.
- Le déplacement de l'arrêt Tilleul en direction de Rogier sur la chaussée d'Helmet n'implique pas de suppression de végétation étant donné que cette voirie n'en possède pas à l'heure actuelle.
- Pour le déplacement à moyen terme de l'arrêt Verboekhoven, envisagé sur la rue Waelhem, il a été estimé que les 2 arbres de la rue Waelhem situés sur l'emprise du futur arrêt vers Rogier (trottoir nord) devraient être supprimés. La suppression de ces jeunes charmes dont l'intérêt écologique est limité a un impact réduit du point de vue de la biodiversité mais est dommageable en termes de paysage et de qualité de vie étant donné le faible taux de végétalisation du quartier (en zone de verdoisement au PRDD).

Il est à noter qu'aucune plantation n'est prévue sur les espaces libérés d'arrêts. Pour l'arrêt Liedts, ceci peut être expliqué par le caractère temporaire du déplacement de l'arrêt place Liedts (PU délivré pour la période de travaux du métro). Pour les déplacements de l'arrêt Tilleul envisagé à moyen terme, ceci est dû à l'absence de réflexion relative aux détails des aménagements de voirie lors de la conception de l'alternative (non pertinent).

7.5.2. Alternative 0+

La mise en site propre du tram 55 implique un réaménagement de voirie de façade en façade, qui se traduit essentiellement en la suppression des bandes de stationnement latérales au profit de pistes cyclables unidirectionnelles, de trottoirs élargis, et plus rarement au profit de bandes carrossables en sens unique limité. En effet, les bandes de circulation centrales sont conservées pour la circulation du tram en site propre. L'impact est donc essentiellement sur les arbres d'alignement qui se situent aujourd'hui dans des fosses entre les emplacements de stationnement. La végétation présente sur les places et autres espaces publics ne servant pas à la circulation des cyclistes, voitures ou du tram n'est globalement pas affectée.

Les principaux impacts sur la végétation selon la rue concernée sont repris ci-dessous :

- **Rue Gallait** : L'aménagement de la bande carrossable en place et lieu de la bande de stationnement côté est actuelle nécessitera la suppression des 6 arbres plantés sur cette bande.
- **Rue Van Oost** : La suppression des bandes de stationnement et le rétrécissement de la bande de circulation des trams permet l'extension des trottoirs et l'aménagement de pistes cyclables unidirectionnelles de part et d'autre de la rue. Ceci ne devrait pas condamner les arbres présents étant donné qu'ils se situent principalement sur le futur trottoir. Cependant, un rétrécissement ponctuel de la piste cyclable ou un abattage ponctuel pourrait être nécessaire si l'arbre empiète trop sur la zone cyclable.
- **Rue Waelhem** : Outre les abattages en lien avec le déplacement de l'arrêt Verboekhoven mentionné précédemment, l'aménagement d'une bande carrossable sur la portion est de la rue et le décalage des voies de tram qui en découle condamnent les 11 arbres plantés sur le tronçon. Ils seraient en effet à cheval entre le trottoir et la bande carrossable ou le site propre.
- **Chaussée d'Helmet** : Aucun impact étant donné l'absence de végétation en situation existante.
- **Rue Edouard Stuckens** : Les arbres présents sur le tronçon entre la rue du Tilleul et la rue Van Perck sont conservés et intégrés dans le trottoir étendu. Cependant, l'aménagement d'une piste cyclable unidirectionnelle du côté sud de la rue Stuckens entre la rue Van Perck et la rue Pepermans, qui nécessite un décalage du site propre tram vers le côté nord, implique la suppression des 16 arbres et de la haie présents sur cette portion de la rue.
- **Rue Van Hamme** : La mise en place d'une piste cyclable unidirectionnelle du côté nord de la rue Van Hamme entre la rue Van Assche et la rue de la Marne condamne les 9 arbres présents du côté nord de la rue.

- **Rue Edouard Stuckens, place de la Paix, rue Edouard Dekoster** : Les bandes de stationnement étant remplacées par des trottoirs, l'ensemble de la végétation présente est conservée.
- **Rue Fonson**, entre la rue Dekoster et la rue Saint Vincent : l'aménagement de pistes cyclables unidirectionnelles de part et d'autre de la rue en lieu et place des bandes de stationnement implique l'abattage de 3 arbres.

Il est à noter par ailleurs que le déplacement de certaines zones d'arrêts sur le tronçon mis en site propre afin de placer les 2 arrêts face à face ne nécessiteront pas d'abattage d'arbre. Ces déplacements concernent les arrêts Waelhem direction Da Vinci et Helmet direction Da Vinci sur la chaussée d'Helmet non plantée, ainsi que l'arrêt Paix direction Rogier.

Au total, l'alternative 0+ nécessitera l'abattage de quelques 45 arbres, en plus des 2 arbres supprimés dans le cadre de l'alternative 0, sur le tronçon mis en site propre (entre Liedts et Van Cutsem). Ce nombre important est à relativiser vis-à-vis de la longueur du tronçon concerné (~3,5 km), signifiant que l'impact est réparti spatialement, et vis-à-vis de l'intérêt écologique relativement limité de ces arbres (arbres d'alignement en fosse, relativement jeunes, taillés, etc.). Il est important de noter également que ces abattages sont principalement dus à l'aménagement de services de mobilité complémentaires au tram (voies carrossables en sens unique, pistes cyclables) tel que définis dans le cadre de la conception de l'alternative 0+. Le site propre en tant que tel ne provoque aucun abattage d'arbre puisqu'il est aménagé au centre de la voirie, dans la largeur de la voie carrossable actuelle qui est non plantée.

En termes de connectivité écologique, la suppression des arbres dans les rues de la commune d'Evere est cependant dommageable au regard de leur nombre important et de la présence de nombreuses zones de liaison et d'une zone de développement dans ce quartier.

L'impact en termes de paysage urbain est également non-négligeable, surtout dans les zones actuellement déficientes en végétation (zone de verdoisement au PRDD : rue Gallait, rue Van Oost, rue Waelhem).

7.6. Recommandations

7.6.1. Alternative 0

7.6.1.1. Maintien des 2 arbres situés sur l'emprise de l'arrêt Verboekhoven direction Rogier

Il est recommandé de maintenir les 2 arbres présents sur l'emprise de l'emplacement de l'arrêt Verboekhoven direction Rogier sur la rue Waelhem, en adaptant l'implantation et les dimensions de l'arrêt afin que les arbres ne bloquent pas l'entrée d'une porte.

S'il n'est pas possible de les maintenir tout en aménageant un arrêt conforme, il est recommandé de prévoir la plantation d'arbres en compensation de ces abattages, soit au niveau de l'arrêt, soit à d'autres endroits dans la rue.

7.6.1.2. Végétalisation des zones libérées d'arrêts

Il est recommandé de végétaliser les zones libérées d'arrêts sur la place Liedts et dans la rue Van Hamme. Ces aménagements doivent se faire en cohérence urbanistique avec la végétation et la typologie urbaine présente, en favorisant les espèces indigènes et faciles d'entretien.

7.6.1.3. Végétalisation des sites propres

La végétalisation des sites propres est bénéfique car peut servir d'élément de liaison écologique et éventuelle zone nourricière pour les insectes pollinisateurs, à condition que les espèces y étant plantées soient variées et adaptées au milieu (ainsi qu'au passage du tram) afin d'éviter le recours à des entretiens mécaniques ou chimiques.

Les portions du tracé propices à cette végétalisation ont été décrits dans le chapitre Sols et Eaux.

Voir Partie 2, Point 7.6.1 : Végétalisation des sites propres

7.6.2. Alternative 0+

7.6.2.1. Rationalisation de la mise en site propre

Comme indiqué dans le chapitre Mobilité, la recommandation la plus logique afin de limiter les incidences négatives sur la faune et la flore (abattages principalement) est de limiter la mise en site propre aux tronçons où elle a un impact positif réel sur la vitesse du tram et donc sur le service fourni aux voyageurs. Sur base des données disponibles quant aux vitesses commerciales actuelles du tram, certains tronçons sont peu ou pas impactés par la circulation automobile au cours de la journée et il n'est donc pas pertinent de les mettre en site propre au vu des nombreux impacts qu'elle provoque, notamment en termes d'abattages d'arbres.

La proposition faite au point 1.6.2.1 du chapitre Mobilité sur base des données de vitesses commerciale priorise la mise en site propre aux inter-arrêts les plus problématiques, à savoir Pavillon – Verboekhoven et Waelhem – Helmet. Ceci permettrait d'éviter tous les abattages liés à l'alternative 0+ étant donné que ces tronçons ne sont pas affectés.

Voir Partie 2, Point 1.6.2.1 : Alternative 0+ - Recommandation de base

7.6.2.2. Végétalisation des trottoirs et compensation des abattages

Il est recommandé de végétaliser les voiries traversées par le tram, via des plantations d'arbres ou d'autres éléments végétaux tels que des massifs, là où l'espace est disponible et que ces aménagements ne gêneraient pas la circulation des divers modes de mobilité. Les arbres abattus devraient notamment être compensés par une replantation proche. Dans le cadre de l'alternative 0+, il s'agit donc principalement des trottoirs.

Certains bénéficient d'une extension de plus de 2 m de largeur, ce qui permet d'envisager des aménagements plus conséquents. Il s'agit notamment du trottoir ouest de la rue Gallait (min. 3,4 m de large) et des 2 trottoirs de la chaussée d'Helmet (min 3,6 m de large), surtout sa portion sud de à hauteur du pont du boulevard Lambermont (6 m de large de chaque côté).

Comme indiqué précédemment, la végétalisation doit se faire en cohérence urbanistique avec la végétation et la typologie urbaine présente, en favorisant les espèces indigènes et faciles d'entretien.

7.7. Tableau de synthèse des recommandations

	Incidences	Recommandations
Alternative 0	Abattages de 2 arbres situés sur l'emprise de l'arrêt Verboekhoven direction Rogier déplacé sur la rue Waelhem	Maintien des 2 arbres en adaptant le positionnement de l'arrêt et éventuellement ses dimensions (profondeur, etc.) ou compensation par d'autres plantations.
	Absence d'aménagement végétal des zones libérées d'arrêts	Végétalisation des zones libérées d'arrêt place Liedts et rue Van Hamme
	Minéralité des sites propres	Végétalisation des sites propres tel que décrit dans le chapitre Eaux et Sols.
Alternative 0+	Abattages de 45 arbres d'alignement	Limiter la mise en site propre aux tronçons où l'intervention a un impact positif réel sur la vitesse du tram et donc sur le service fourni aux voyageurs.
		Végétalisation des trottoirs et compensation des abattages par des replantations.

Tableau 101 : Synthèse des recommandations en matière de faune et de flore (ARIES, 2020)

7.8. Conclusions

De manière analogique à l'analyse faite dans le chapitre Sols et Eaux précédent, le tracé du tram 55 peut être divisé en 2 parties au niveau du boulevard Lambermont : la partie « basse », plus dense, plus imperméable et donc moins végétalisée, et la partie « haute », qui présente les caractéristiques inverses. Il existe cependant un gradient de végétalisation, puisque c'est seulement dans la partie nord sur le territoire de la commune d'Evere que l'on retrouve aux abords du tram 55 un maillage écologique fait de zones de liaison et de développement (selon les définitions du PRN).

La végétalisation des voiries traversées par le tram 55 se matérialise principalement sous forme d'arbres d'alignement, qui sont pour la plupart jeunes, d'essences non indigènes et très entretenus. Leur valeur ajoutée en termes de biodiversité est donc assez limitée, cependant ils restent intéressants pour la faune (servent de zones de repos pour les oiseaux et peuvent attirer les insectes pollinisateurs). Les quelques espaces publics traversés par la ligne 55, tels que la place Liedts, la place du Pavillon et le parc situé entre la rue Edouard Stuckens et la rue Henri Van Hamme à Evere, accueillent quant à eux une végétation plus abondante, plus diversifiée et généralement plus mature, impliquant qu'elles ont un potentiel écologique plus important.

Cette végétation fait partie intégrante des aménagements de voiries et n'est pratiquement pas impactée par l'exploitation du tram en tant que tel, à l'exception des élagages et tontes préventives ainsi que le dégagement des feuilles mortes. L'aménagement des arrêts de tram, situés au niveau des trottoirs sur lesquels se trouve la majorité des plantations du tracé, peut cependant impacter la végétalisation des voiries puisque ces derniers ont des dimensions et contraintes précises de sécurité et d'accessibilité. Ceci implique certains abattages d'arbres dans l'alternative 0.

Cependant, ce sont les réaménagements complets des voiries en lien avec la mise en œuvre de l'alternative 0+ qui nécessiteront le plus d'abattages étant donné la réorganisation des voies de circulation des différents modes (suppression des bandes de stationnement, décalage des voies carrossables, ajout de pistes cyclables, etc.). L'impact est à nuancer vis-à-vis de la longueur du tronçon concerné, impliquant que l'impact est réparti spatialement, et vis-à-vis de l'intérêt écologique relativement limité de ces arbres d'alignement.

Afin de limiter ces abattages, la première recommandation formulée est une rationalisation de la mise en site propre telle que formulée dans le chapitre *Mobilité* (limiter la mise en site propre aux tronçons où la vitesse commerciale est fortement influencée par la trafic automobile). Les autres recommandations visent la compensation des abattages par des nouvelles plantations, la végétalisation de l'espace public (y compris des sites propres) en accord avec les recommandations faites dans le chapitre *Eaux et Sols*.

8. Déchets

8.1. Aire géographique considérée

Les déchets liés à l'exploitation d'un tram sont principalement issus des utilisateurs du tram eux-mêmes, étant donné que le service de mobilité ne produit pas de déchets matériels en tant que tel. L'aire géographique considérée pour cette thématique se limite donc aux arrêts du tram 55, qui disposent tous de poubelles (mobilier minimum, au même titre que le poteau d'arrêt avec porte-horaire).

8.2. Méthodologie spécifique

Ce chapitre consiste à décrire, pour l'exploitation du tram 55, le type de déchets produits ainsi que la méthode de collecte et d'évacuation de ces déchets. L'entretien des zones d'arrêts sera également décrit. La quantification des flux des déchets ne sera cependant pas abordée faute de données disponibles et vu la valeur ajoutée limitée.

8.3. Cadre réglementaire et références

8.3.1. Cadre réglementaire

- Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 1er décembre 2016 relatif à la gestion des déchets (M.B. du 13/01/2017) ;
- L'Ordonnance de la Région de Bruxelles-Capitale du 14 juin 2012 relative aux déchets ;
- Ordonnance du 16 mars 2012 modifiant l'ordonnance du 7 mars 1991 relative à la prévention et à la gestion des déchets et l'ordonnance du 25 mars 1999 relative à la recherche, la constatation, la poursuite et la répression des infractions en matière d'environnement.

8.3.2. Références

- Plan de prévention et de gestion des déchets, Bruxelles Environnement, 2010 ;
- Vademecum Arrêts de surface – STIB, Février 2015.

8.4. Description de la situation existante

8.4.1. Déchets

8.4.1.1. Types de déchets produits

Les déchets générés par les utilisateurs du tram, mais également des passants, sont des débris et résidus dont les personnes veulent se débarrasser soit en marchant, soit en sortant ou en rentrant dans le tram (étant donné qu'il n'y a pas de poubelles dans les véhicules). Il s'agit en général de petits déchets tenus dans les mains ou présents dans les poches, sacs à main, etc. des utilisateurs.

Les fractions suivantes de déchets sont les plus courantes :

- Les déchets « tout-venant » : emballages plastiques, mouchoirs utilisés, etc. ;
- Les emballages PMC : canettes et bouteilles de boisson, cartons de jus, etc. ;
- Les papiers-cartons : emballages en papier/carton non souillés, feuilles de papier, flyers, journaux, magazines, etc. ;
- Les déchets organiques : restes alimentaires (trognons de pomme, peau de banane, reste de sandwich, etc.)
- Le verre : bouteilles de boisson.

L'entretien des espaces verts le long du tracé génère par ailleurs des déchets verts (tonte des pelouses des terre-pleins, branches élaguées, feuilles mortes, etc.).

8.4.1.2. Collecte des déchets

Les poubelles servant à la collecte des débris générés par les usagers du tram ou par les passants sont des corbeilles en métal « classiques », c'est-à-dire que la fraction récoltée est du tout-venant. Il n'y a pas de compartiments distincts permettant le tri des déchets selon différentes fractions (par exemple : PMC, papier/carton, etc.).



Figure 265 : Corbeilles à débris à l'arrêt Thomas en direction de Da Vinci (ARIES, 2020)

Le modèle de la corbeille varie selon les arrêts. Il existe cependant un objectif d'uniformisation du mobilier urbain en voirie régionale, raison pour laquelle la STIB veille à ce qu'une poubelle du modèle régional A1 soit placée lors des chantiers de réaménagements de voirie. La pose des poubelles est régulièrement associée à la pose des abris.

Malgré la présence de poubelles, il est fréquent que des détritits et notamment de nombreux mégots se retrouvent au sol, par inadvertance ou par manque de civisme. Ces déchets sont collectés lors de l'entretien des voiries (voir point *Entretien* suivant).

8.4.1.3. Evacuation des déchets

La vidange des poubelles situées aux arrêts du tram 55 est réalisé par les employés du gestionnaire de chaque voirie concernée. Le gestionnaire est :

- La STIB dans les stations en sous-sols ;
- Bruxelles-Propreté au niveau des arrêts sur voirie régionale ;
- La commune au niveau des arrêts sur voirie communale.

Le tableau ci-dessous classe les arrêts selon le gestionnaire de voirie :

STIB	Bruxelles-Propreté	Commune	
		Schaerbeek	Evere
Rogier Gare du Nord	Thomas Liedts Bordet Station Da Vinci	Rubens Pavillon Verboekhoven Waelhem Foyer Schaerbeekois Helmet Tilleul (direction Da Vinci)	Tilleul (direction Rogier) Paix Fonson Van Cutsem

Figure 266 : Gestionnaires de voiries responsables de l'entretien des arrêts du tram 55 (STIB, 2020)

Il est à noter que la commune de Schaerbeek a confié la pose du mobilier urbain (abris, poubelles, etc.) à la STIB, mais réalise toujours l'entretien de la voirie.

En ce qui concerne les déchets verts, les méthodes de gestion ont été abordées dans le chapitre *Faune et Flore*. Le sous-traitant de la STIB réalisant l'entretien collecte et élimine a priori les déchets verts générés lors de ses missions.

8.4.2. Entretien

L'entretien des zones d'arrêts du tram 55 est réalisé par les employés du gestionnaire de chaque voirie concernée, comme indiqué ci-dessus pour la vidange des corbeilles. L'entretien comprend le ramassage des détritits au sol et le déneigement ainsi que le nettoyage et la réparation des équipements présents aux arrêts (notamment le nettoyage des graffitis). Cet entretien a un objectif curatif mais également préventif, étant donné qu'un arrêt propre et soigné limite le risque de vandalisme.

8.5. Evaluation des incidences des alternatives

La mise en œuvre des alternatives aura un impact négligeable dans le domaine des déchets, étant donné que l'exploitation d'un tram en génère très peu à la base. En ce qui concerne les quantités de déchets, bien qu'elles ne puissent pas être quantifiées, il est vraisemblable que les quantités de déchets générés par les utilisateurs du tram seront plus importantes puisqu'une fréquentation accrue de la ligne est attendue suite à la mise en œuvre des optimisations respectives de chaque alternative. Les méthodes de collecte et d'évacuation des déchets devront donc suivre la hausse des flux de déchets afin d'éviter les incidences négatives liées à un dépassement de capacité de stockage.

Cependant, comme indiqué pour les thématiques de l'environnement abordées précédemment, les alternatives n'ont pas été définies avec un niveau de détail suffisant que pour évaluer la qualité des aménagements des arrêts (nombre de poubelles, facilité d'entretien des revêtements, etc.). Il n'est donc pas possible d'étudier précisément à ce stade les incidences des alternatives 0 et 0+ en matière de gestion des déchets (collecte, principalement).

S'il s'avère que l'alternative 0 ou 0+ est mise en œuvre, des études complémentaires plus poussées, comprenant notamment des plans de réaménagement des arrêts, devront être réalisées.

8.6. Recommandations

8.6.1. Tri sélectif et cendriers

Il est recommandé d'installer, au niveau des arrêts du tram 55 réaménagés dans le cadre de l'alternative 0 ou 0+, des poubelles permettant le tri sélectif d'au minimum le tout-venant, le PMC et le papier/carton. Un cendrier devrait être intégré à la corbeille tout-venant afin que les cendres et les mégots puissent être récoltés en son sein de manière facile et sécurisée.

La collecte et l'évacuation de ces trois fractions de déchets devra être adapté en conséquence.

8.6.2. Respect des critères des arrêts « idéaux » selon le Vademecum Arrêts de surface

Il est recommandé de respecter les critères des arrêts « idéaux » selon le tableau ci-dessous issu du Vademecum Arrêts de surface de la STIB (Février 2015), à savoir d'installer au minimum une poubelle par arrêt et plus en fonction la fréquentation des arrêts (minimum 3 pour les arrêts très fréquentés, de l'ordre de plus de 1000 personnes/jour¹).

Le modèle de poubelle doit avoir été approuvé par le service du gestionnaire de voirie chargé de sa vidange. La fréquence de vidange sera communiquée à la STIB pour une gestion optimisée de la propreté à l'arrêt. L'objectif est une uniformisation progressive des modèles à travers la Région.

¹ Soit, la plupart des arrêts de la ligne de tram 55 (22 sur les 31 de la ligne).

	0	1	2	3	4	5
	LIMITE	BASIQES = SECURISES		IDEAUX = ACCESSIBLES		
	Pas sécurisés	Basique (sans abri)	Basique avec abri	Idéal I si faible fréquentation	Idéal II si fréquentation moyenne	Idéal III si forte fréquentation et pôle intermodal
				standard	Correspond à "minimaliste grande ceinture"	Correspond à "maximaliste grande ceinture" (objectif top 30)
Confort			Abri standard + valve info	Abri standard	Abri étendu (min. 9m) – couvre attente et embarquement	Abri long type auvent sur l'ensemble de l'arrêt – couvre attente et embarquement
				Minimum 3 places assises	Places assises 10 personnes	Places assises 24 personnes
Informations PMR						
Informations	Poteau + horaire théorique	poteau + horaire théorique		poteau + horaire théorique		
			plan du réseau	plan du réseau		
Sécurité						
Sécurité	Zone d'attente en « dur » n'atteint pas longueur requise ou revêtement non stable	Zone d'attente en « dur » sur longueur requise		Zone d'attente et d'arrêt clairement identifiable (revêtement spécifique éventuel)		
					Quai 20m (Bus) 35-45m (Tram)	Quai > 20m (B) 45m min (T)
Sécurité	Risque élevé de parking illicite	Risque faible de parking illicite	Extension de trottoir/ site propre	Extension de trottoir/ site propre		
	Voirie défoncée	Matériau non différencié		Ligne de sécurité		
				Barrières sécurité(Tram)		

Figure 267 : Critères de catégorisation des arrêts de transports en commun (STIB, 2015)

8.7. Tableau de synthèse des recommandations

	Incidences	Recommandations
Alternative 0 et 0+	Absence de tri collectif	Installer des poubelles permettant le tri sélectif d'au minimum le tout-venant (y compris cendrier), le PMC et le papier/carton. La collecte et l'évacuation de ces trois fractions de déchets devra être adapté en conséquence.
	Poubelles potentiellement insuffisantes	Installer un nombre de poubelles suffisantes, selon le niveau de fréquentation de l'arrêt (critères du Vademecum Arrêts de surface).

Tableau 102 : Synthèse des recommandations en matière de déchets (ARIES, 2020)

8.8. Conclusions

La gestion des déchets générés par l'exploitation de la ligne de tram 55 se résume essentiellement à la vidange des poubelles récoltant les déchets des passants et des utilisateurs du tram au niveau des arrêts ainsi qu'à l'entretien des zones d'arrêts. L'impact des alternatives sur ces aspects est négligeable et réside dans l'adéquation des installations et des méthodes de gestion (fréquence d'évacuation et d'entretien) avec les fréquentations futures de la ligne. Cette adéquation n'a pas pu être réalisé à ce stade étant donné l'absence de précisions relatives aux aménagements des arrêts dans chaque alternative.

9. Qualité de l'air

9.1. Aire géographique considérée

L'aire géographique d'étude pour la thématique de la qualité de l'air correspond aux voiries empruntées par le tram à l'air libre (de façade à façade), ainsi que le tunnel de la partie sud du tracé, accueillant les arrêts Rogier et Gare du Nord. C'est en effet dans l'espace public à hauteur des arrêts et dans les stations souterraines que les utilisateurs du tram sont exposés aux polluants atmosphériques potentiellement néfastes pour leur santé.

9.2. Méthodologie spécifique

La situation existante en matière de polluants atmosphériques dans l'aire d'étude sera présentée, sur base des données existantes sur le site d'Irceline. Aucune campagne de mesures de la qualité de l'air n'est réalisée car des données précises ne sont pas pertinentes dans le cadre de cette étude. Les sources et types de polluants liés à l'exploitation du tram seront également brièvement abordés. Les émissions à la source liées aux consommations énergétiques du tram (électricité) ne sont pas abordées.

L'évaluation des incidences des alternatives 0 et 0+ sera réalisée de manière qualitative sur base des constats présentés en situation existante.

9.3. Cadre réglementaire et références

9.3.1. Cadre réglementaire

- Directive 2004/107/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant
- Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe
- Ordonnance du 2 mai 2013 portant le Code bruxellois de l'Air, du Climat et de la Maîtrise de l'Energie (CoBrACE)

9.3.2. Références

- Bruxelles Environnement : <https://environnement.brussels>
- irCELINE (Cellule Interrégionale de l'Environnement) : <https://www.irceline.be>
- OMS (2005). *Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre (Mise à jour mondiale 2005) – Synthèse de l'évaluation des risques*

9.4. Description de la situation existante

9.4.1. Qualité de l'air à l'échelle du tracé en surface

Les figures suivantes présentent les moyennes annuelles en 2017 (dernière année disponible) des concentrations de 4 principaux polluants urbains (NO₂, black carbon, particules fines <2,5 µm et <10 µm) au niveau du tracé hors-sol de la ligne 55. Ces cartes ont été réalisées par modélisation, en interpolant les résultats aux stations de mesure les plus proches et en calculant la qualité de l'air sur la base de données météorologiques et données d'émission.

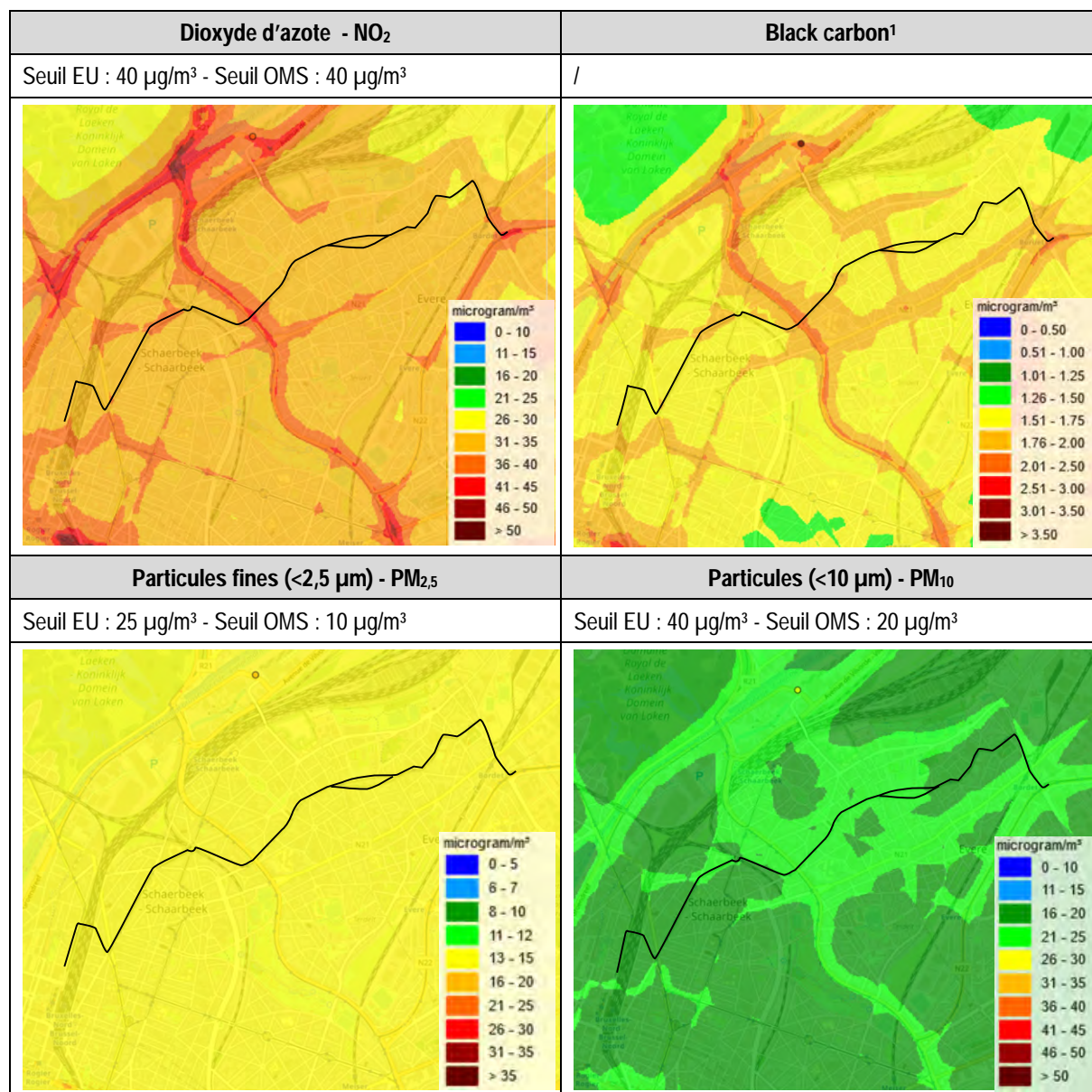


Figure 268 : Concentration moyenne annuelle de 2017 en polluants (IrCeline, 2020)

¹ Le black carbon regroupe les particules fines formées de carbone et « noires » (absorbant fortement la lumière), issues de la combustion incomplète d'énergies fossiles. Ces particules sont ainsi un très bon indicateur du trafic routier. Aucune législation européenne n'existe actuellement.

Comme indiqué ci-dessus, les données disponibles sur le site d'IrCeline montrent que ce sont les grands axes tels que le boulevard Lambert et l'avenue Léopold III qui présentent les concentrations les plus élevées en polluants atmosphériques. Cela indique que, pour les polluants étudiés, la pollution de l'air est largement influencée par le trafic routier.

Il est à noter que la pollution de l'air est peu influencée par « l'effet canyon » (stagnation des polluants) sur le tracé du tram 55 étant donné le caractère ouvert des voiries et/ou le faible gabarit des bâtiments adjacents.

Les analyses plus fines sont présentées par polluant aux points suivants.

9.4.1.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

Les concentrations en dioxyde d'azote (NO₂) étaient en moyenne en 2017 partout inférieures au seuil des normes européennes et des recommandations de l'OMS, sauf au niveau du terminus Da Vinci. Le boulevard Léopold III à hauteur du carrefour avec l'avenue Jules Bordet présente en effet des concentrations moyennes comprises entre 41 et 45 µg/m³. Ceci est également le cas du boulevard Lambert, cependant les usagers du tram sont moins exposés à cette pollution étant donné que la ligne emprunte la chaussée d'Helmet située sous le pont du boulevard (plusieurs mètres plus bas).

Les zones du tracé les plus exposées au dioxyde d'azote mais respectant les seuils sont la place du Pavillon et la rue Van Oost (arrêt Pavillon), la portion sud de la chaussée d'Helmet (arrêts Waelhem et Foyer Schaerbeekois) ainsi que l'avenue Jules Bordet (arrêt Bordet Station). Ces zones avaient en 2017 des concentrations moyennes de 36 à 40 µg/m³.

La zone la moins exposée est la rue Fonson à hauteur de l'arrêt Van Cutsem, qui présentait des concentrations moyennes annuelles de 26 à 30 µg/m³ seulement.

Le restant du tracé présentait en 2017 des concentrations intermédiaires comprises entre 31 et 36 µg/m³.

9.4.1.2. Black carbon

Le black carbon n'étant à l'heure actuelle pas réglementé au niveau européen et ne faisant pas l'objet de recommandations au niveau de l'OMS, il n'est pas possible de conclure sur un dépassement ou non de seuils de concentration.

Cependant, la carte montre que les concentrations moyennes annuelles de 2017 suivent la même tendance spatiale que celles du dioxyde d'azote, à savoir une concentration plus élevée au niveau des grands axes routiers. Le black carbon est en effet un très bon indicateur de trafic routier.

Comparativement à la carte du dioxyde d'azote, la cartographie du black carbon indique une concentration de polluants plus élevée dans la chaussée d'Helmet, à hauteur des arrêts Helmet et Tilleul. Elle ne montre par ailleurs pas de baisse de concentration au niveau de la rue Fonson.

9.4.1.3. Particules fines

A. **PM_{2.5}**

La concentration en particules fines de diamètre inférieur à 2,5 µm ne montrait en moyenne en 2017 aucune variation le long du tracé du tram 55. Elle était partout comprise entre 13 et 15 µg/m³, soit une concentration bien inférieure au seuil de la norme européenne mais légèrement supérieure au seuil de 10 µg/m³ recommandé par l'OMS.

B. **PM₁₀**

Comme pour les PM_{2.5}, la concentration moyenne annuelle de 2017 en particules fines de diamètre inférieur à 10 µm le long du tracé respectait partout les normes européennes puisqu'elle était comprise entre 16 et 25 µg/m³. En ce qui concerne le seuil recommandé par l'OMS, il est respecté sur certaines parties du tracé seulement : sur la portion sud du tracé en surface (rue du Progrès, avenue de la Reine, rue Gallait) ainsi que la portion nord du tracé du tram au sein de la commune d'Evere (rue E. Stuckens, rue E. Dekoster, rue Fonson).

La cartographie nous indique que, outre les zones polluées en lien avec le trafic routier déjà identifiées grâce au NO₂ et au black carbon, la portion du tracé sur le haut de Schaerbeek (chaussée d'Helmet particulièrement) est plus exposée aux particules fines de gros gabarit. Ceci peut en partie être expliqué par la présence d'une zone industrielle au nord-ouest du tracé et en contrebas, qui est potentiellement source d'émissions de particules fines.

9.4.2. Qualité de l'air dans le tunnel

Aucune donnée relative à la qualité de l'air et aux conditions de ventilation du tunnel Rogier-Gare du Nord n'a pu être fournie au chargé d'étude. Cependant, il a été établi que les espaces confinés tels que les tunnels et les quais des stations souterraines sont soumis à des concentrations plus importantes de polluants étant donné la stagnation relative de l'air par rapport à l'air en surface.

Le type et la quantité de polluants atmosphériques rencontrés dans les tunnels où circule du matériel roulant ferroviaire sont présentés dans le chapitre *Qualité de l'Air* du livre Généralités Stations. Bien que cela concerne plutôt la circulation de métros, la majorité des constats restent applicables pour la circulation des trams en sous-sol.

Voir Livre III – Généralités Stations, Point 6.4.1.1. Exploitation de la ligne de métro

Bien que seul 22% du parcours de la ligne de tram 55 soit en souterrain, la détermination de la qualité de l'air au niveau des arrêts Rogier et Gare du Nord est importante puisque ces derniers font partie des arrêts les plus fréquentés de la ligne.

9.4.3. Emissions de polluants liés à l'exploitation de la ligne de tram

L'exploitation d'une ligne de tram génère peu de polluants atmosphériques in situ étant donné que la source d'énergie employée pour le mouvement du véhicule est l'électricité, amenée au tram via le pantographe frottant sur les caténaires. Cela présente donc un grand avantage par rapport aux véhicules à combustion étant donné qu'il n'y a ni émissions gazeuses liées à la combustion (CO₂, CO, hydrocarbures (HC), NO_x, particules fines (PM)) ni émissions évaporatives émanant du véhicule même au repos (composés organiques volatils (COV) dont des hydrocarbures (HC)).

Le seul type d'émissions qui sont communes aux trams et aux véhicules à combustion sont les émissions abrasives, liées à l'abrasion et la corrosion de pièces constitutives du matériel roulant (pneus, roues, freins, embrayage, pantographes, etc.) sur la surface de contact (asphalte, béton, rail, caténaire, etc.). Les polluants émis sont principalement des particules fines mais également des aciers oxydés et des métaux lourds, qui sont mis en suspension lorsque le véhicule est en mouvement.

Soulignons que des particules fines, n'ayant pas comme origine le véhicule en tant que tel, sont également émises lors du mouvement des trams et véhicules à combustion sur les voiries. Il s'agit de poussières déposées remises en suspension, mais également de particules provenant de l'abrasion des revêtements de voirie.

En ce qui concerne les substances injectées par les trams sur les rails (abordées dans le chapitre *Sols et Eaux*), le sable n'est a priori pas considéré comme un polluant atmosphérique étant donné la faible quantité projetée et la taille importante des particules (se déposent et n'entrent pas dans les voies respiratoires). Il en est de même pour la graisse biodégradable, qui est seulement projetée dans des conditions spécifiques (uniquement dans les courbes, pas de projection par temps de pluie...) et en faible quantité, et est instantanément brûlée.

9.5. Evaluation des incidences des alternatives

9.5.1. Alternative 0

La mise en œuvre des optimisations prévues dans l'alternative 0 auront un impact négligeable sur la qualité de l'air à l'échelle du tracé étant donné les interventions légèrement favorables à la qualité de l'air, telles que le renouvellement des rails de tram et la limitation de la circulation automobile au niveau de l'avenue de la Reine, seront vraisemblablement compensées par les interventions ayant un léger impact négatif (mise en service d'un tram plus long ayant plus de surfaces générant des émissions abrasives).

Les déplacements et extensions des arrêts de tram ainsi que la priorisation des voiries empruntées par le tram dans les carrefours d'Evere n'auront quant à eux aucun impact significatif sur la qualité de l'air.

9.5.2. Alternative 0+

La conséquence indirecte de la mise en site propre d'une partie du tracé du tram 55 étant la suppression de la majorité de la circulation automobile, l'alternative 0+ a un impact positif sur la qualité de l'air au niveau des voiries qu'elle traverse puisque la principale source de polluants atmosphériques est supprimée.

En effet, quelques 3 km de voiries sont mis en site propre exclusif, autorisant uniquement le passage des véhicules de secours. Les 500 m restants du tronçon mis en site propre disposent encore d'une bande carrossable, cependant cela constitue une réduction de moitié la circulation de véhicules motorisés.

Bien que les axes où la circulation automobile est supprimée ne sont pas des axes d'important trafic routier générant des concentrations élevées de polluants (ceux ressortant sur les cartes de polluants présentées précédemment), l'alternative 0+ a un impact non négligeable sur les concentrations locales de polluants. Cela améliore la qualité de vie des riverains et peut avoir des effets positifs sur la santé, notamment celle des nombreux enfants des écoles présentes le long du tracé.

9.6. Recommandations

Sans objet.

9.7. Conclusions

La qualité de l'air à l'échelle du tracé du tram 55 est à l'heure actuelle principalement caractérisée par les émissions de polluants issus de la circulation automobile sur les voiries qu'elle emprunte, bien que le caractère local des voiries implique des concentrations moindres liées aux flux plus limités. La partie centrale du tracé, située à la jonction entre le bas et le haut de Schaerbeek, est celle qui présente les concentrations plus élevées en polluants, dû notamment à la proximité du boulevard Lambermont à fort trafic et de la zone industrielle du canal.

L'exploitation du tram en tant que telle n'est pas source de polluants in situ, bien que des émissions abrasives aient lieu au niveau des pièces du véhicule et à l'interface entre le véhicule et les surfaces de contact.

Les conséquences des interventions de l'alternative 0 sur la qualité de l'air sont minimales et se compensent mutuellement. Cependant, la mise en site propre prévue dans l'alternative 0+ pour une partie des voiries a un impact très positif sur la qualité de l'air locale étant donné que la principale source de polluants atmosphériques à l'échelle de ces voiries, à savoir la circulation automobile, est supprimée. Cela peut améliorer la qualité de vie ainsi que la santé des riverains.

10. Énergie

Les consommations énergétiques engendrées par l'exploitation d'une ligne de tram sont liées, d'une part, aux consommations instantanées du véhicule (mouvement, chauffage et refroidissement de l'habitacle, etc.) et, d'autre part, à l'infrastructure nécessaire à l'exploitation de la ligne (installation et entretien de rails, caténaires, signalisation, dépôt, etc.).

La mise en œuvre des alternatives va donc avoir un impact énergétique lié au matériel roulant (mise en service de trams T4000 plus longs et donc plus énergivores) mais aussi aux infrastructures (renouvellement des rails sur le tracé, déplacement et extension d'arrêts, réaménagement des voiries, etc.).

La description de la situation existante ainsi que l'évaluation des incidences de l'alternative 0 et 0+ est abordée dans le *Livre VI - Bilan Carbone* de cette étude.

Voir Livre VI, Point 5.3.2 : Alternatives Tram

11. Microclimat

Ce chapitre a pour objectif d'étudier les impacts climatiques exercés par un projet sur l'environnement, influençant la qualité des espaces intérieurs et extérieurs, privés ou publics, existants et projetés. Ces incidences sont généralement évaluées par le biais de :

- L'étude des effets de l'ombrage sur le confort lumineux ;
- L'étude des effets du vent sur le confort d'utilisation des espaces par les piétons ;
- L'étude des effets du phénomène d'îlot de chaleur sur le microclimat urbain.

Le tram étant un véhicule en mouvement et les rails et caténaires étant des structures ne projetant pas d'ombre, l'étude des effets de l'ombrage n'est pas pertinente dans l'analyse des incidences des alternatives 0 et 0+. Les seuls éléments concernés par l'ombrage dans l'exploitation d'un tram sont les abris aux arrêts, dont l'objectif est justement de fournir de l'ombre aux voyageurs en attente. Cette thématique ne sera donc pas développée ici.

En ce qui concerne les effets du vent, ni le mouvement du tram ni les gabarits des bâtiments bordant la ligne de tram peuvent avoir un impact sur la circulation des vents au niveau du tracé. Il n'est donc pas pertinent d'aborder cette thématique.

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain est quant à lui une conséquence des centres urbains trop denses, trop hauts et trop imperméables. Les alternatives 0 et 0+, par les réaménagements de voiries qu'elles impliquent pour leur mise en œuvre, peuvent donc avoir un effet positif sur ce phénomène. Elles peuvent notamment contribuer à verdurer, perméabiliser, ombrager et à créer une présence d'eau au niveau des voiries empruntées par le tram 55. Ces objectifs sont également ceux visés par les recommandations développées dans les chapitres précédents *Sols et Eaux* et *Faune et Flore*. L'analyse de la situation existante et des incidences des interventions des alternatives y sont également reprises.

Voir Chapitre 7 : Sols et Eaux

Voir Chapitre 8 : Faune et Flore

Partie 3 : Interactions et conclusions

1. Interactions entre les différents domaines

Les chapitres qui précèdent analysent de manière isolée les différents domaines de l'environnement (mobilité, patrimoine, urbanisme, domaine social et économique, ...). L'intérêt d'une étude d'incidences réside, entre autres, dans une analyse transversale des différents domaines, qui permettra à différents intervenants d'avoir une vue intégrée des incidences (positives et négatives) de l'objet de la demande. Il convient, à ce titre, d'étudier la compatibilité entre les conclusions et/ou recommandations émises dans les différentes disciplines analysées, et de déterminer, en cas de recommandations antagonistes, celle qui s'avère la plus pertinente. Cette analyse transversale permet également de mettre en évidence les recommandations qui convergent, ce qui peut souligner la manière dont différents enjeux se renforcent.

1.1. Recommandations convergentes

1.1.1. Réévaluer la nécessité de mise en site propre de l'entièreté du tracé

Cette recommandation, issue d'abord du chapitre **Mobilité** dans lequel la mise en site propre a les impacts les plus importants, propose de réévaluer la nécessité de mettre en site propre la portion du tracé du tram 55 qui est aujourd'hui partagé avec la circulation automobile. En effet, le postulat de base de l'alternative 0+ est de mettre l'entièreté en site propre, sans distinction en fonction de la vitesse du tram au niveau des différents tronçons, de la largeur disponible en voirie, du caractère commercial du quartier, des flux automobiles, etc.

Cependant, au vu des contraintes très fortes qu'impose la mise en site propre pour la circulation automobile et cycliste (plus de circulation ni de stationnement sur la majorité des axes concernés), il serait utile de rationaliser les aménagements suivant les différentes caractéristiques présentées. L'idée est de cibler les tronçons problématiques, autrement dit fortement impactés par la circulation automobile, qu'il serait absolument nécessaire de mettre en site propre afin d'obtenir un gain de vitesse en heure de pointe. L'analyse a montré qu'il s'agit des inter-arrêts Pavillon – Verboekhoven ainsi que Waelhem – Foyer Schaerbeekois – Helmet.

Les impacts négatifs de la mise en site propre, tels que l'inaccessibilité des voiries aux voitures et vélos et l'impossibilité de stationner pour ces modes, impliquent que les riverains, écoliers, travailleurs mais aussi les chalands et livreurs des commerces situés le long du tracé n'ont plus d'accès direct en voiture et à vélo à ces rues. Ceci a des incidences considérables dans le **domaine socio-économique**, tant en termes d'accessibilité des personnes aux logements, pôles d'emploi et équipements qu'en termes de viabilité économique pour les commerces. La rationalisation de la mise en site propre limiterait ainsi ces incidences.

Un autre domaine de l'environnement dans lequel cette rationalisation est positive est celui de la **Faune et la Flore**. En effet, la mise en site propre de l'entièreté du tracé implique, par les divers réaménagements prévus (déviation du tram pour permettre la création d'une bande carrossable, création de pistes cyclables unidirectionnelles, etc.), qu'un nombre important d'arbres doivent être abattus pour la mise en place des futures zones de circulation. Limiter ces réaménagements aux tronçons où la mise en site propre est réellement nécessaire permettrait de réduire le nombre d'arbres abattus.

1.1.2. Végétalisation de l'emprise du site propre

Cette recommandation concerne la végétalisation de l'emprise du site propre, c'est-à-dire l'espace entre et de part et d'autre des rails de tram, par du gazon ou d'autres espèces végétales. Il s'agit d'une pratique assez répandue, qui est mise en œuvre par la STIB à de nombreux endroits de Bruxelles, principalement sur les larges boulevards.

Cette pratique est positive tant dans le **domaine hydrologique**, puisque les zones plantées favorisent la rétention, l'évapotranspiration et l'infiltration des eaux pluviales dans le sol (plutôt que le ruissellement vers les égouts), que dans le domaine de la **Faune et la Flore**, car les zones plantées peuvent servir d'élément de liaison écologique et éventuelle zone nourricière pour les insectes pollinisateurs.

Cependant, comme indiqué dans le point 1.2.1 ci-dessous traitant des recommandations divergentes, il n'est pas possible de végétaliser l'ensemble du tracé mis en site propre car il est nécessaire de disposer d'au moins une bande carrossable adjacente, ce qui est le cas de très peu de voiries en alternative 0+. En effet, les voiries publiques doivent rester accessibles aux services de secours et aux camions d'enlèvement des déchets notamment, or la végétalisation des sites propres (même via une structure maillée renforcée par exemple) n'est pas compatible avec les passages relativement fréquents de ces véhicules. Il y a donc une interaction négative avec le domaine de la **Sécurité incendie** et des **Déchets**, raison pour laquelle les zones où la végétalisation des sites propres est possible sont peu nombreuses (voir les recommandations du chapitre Sols et Eaux).

1.1.3. Végétalisation de l'espace public aux abords des voies de tram

Divers aménagements sont possibles pour récolter les eaux de ruissellement et les tamponner, de les évapo(transpi)rer et/ou les infiltrer au niveau des voiries publiques. Afin de récolter les eaux pluviales de manière gravitaire, ces dispositifs se présentent généralement comme des dépressions dans le terrain : ils peuvent être de forme plus ou moins rectilignes, tels que des noues, ou de forme variable, telle que des fosses plantées.

Là où cette recommandation, issue de l'analyse du domaine des **Eaux**, rencontre celle du domaine de la **Faune et la Flore** est lorsque les dépressions de terrain sont également plantées, ce que nous recommandons. En effet, la végétation permet de retenir l'eau de pluie et l'évapotranspirer, mais joue aussi un rôle important pour la biodiversité. Ces qualités sont également importantes dans l'atténuation de l'îlot de chaleur urbain (chapitre **Microclimat**), via l'évaporation et l'évapotranspiration fournie par les plans d'eau et les plantes mais aussi l'ombre procurée par les arbres.

La végétalisation et la création de noues ou autres dépressions plantées doit cependant se faire en cohérence urbanistique avec la végétation et la typologie urbaine présente, en favorisant les espèces indigènes et faciles d'entretien, ainsi qu'en cohérence avec la typologie du sol et sa capacité d'infiltration.

Les endroits propices à ces aménagements sont notamment les zones libérées d'arrêts sur la place Liedts et la placette située dans la rue Van Hamme à proximité de la rue du Tilleul (déjà libérées en alternative 0), mais aussi plus globalement les trottoirs réaménagés dans le cadre de l'alternative 0+ qui disposent d'une largeur suffisante (plus de 2 m). Ces zones sont reprises et décrites au sein des recommandations des chapitres concernés.

1.2. Recommandations divergentes

1.2.1. Végétalisation de l'emprise du site propre

Comme indiqué brièvement au point 1.1.2 ci-dessus, la végétalisation de l'entièreté du tracé du tram 55 mis en site propre dans le cadre de l'alternative 0+ (recommandation faite dans les chapitres **Sols et Eaux** et **Faune et Flore**) n'est pas possible pour des raisons d'accessibilité des services de secours ainsi que des services de collecte des déchets (chapitres **Être Humain** et **Déchets**). En effet, ces véhicules lourds doivent pouvoir conserver un accès carrossable à toutes les voiries afin de pouvoir intervenir dans tous les bâtiments. La végétalisation du site propre implique que le sol est meuble (terre ou terre dans structure maillée renforcée), ce qui n'est pas compatible avec le passage fréquent de ces engins.

Il a dès lors été décidé, pour les raisons évoquées ci-dessus et pour des questions d'intégration urbaine, de ne pas végétaliser les portions mises en site propre par l'alternative 0+. Les recommandations des chapitres Sols et Eaux et Faune et Flore à ce sujet intègrent déjà ces contraintes et ne proposent ainsi que la végétalisation des portions de site propre existantes sur la rue du Progrès ainsi que la rue Fonson, entre la rue Saint-Vincent et la rue Frans Van Cutsem.

Cette végétalisation de site propre entraîne également une interaction négative avec le domaine de **l'environnement sonore et des vibrations**, puisqu'elle entre en conflit avec la pose de tapis antivibratoires. Bien que la mise en place simultanée des 2 dispositifs ne soit pas totalement exclue, elle n'est pas recommandée car le tapis antivibratoire est posé sous les rails de tram, ce qui limite la couche de terre disponible pour la végétalisation, et qu'il est imperméable, ce qui limite le bénéfice en matière de rétention et d'infiltration des eaux pluviales. Cependant, les propositions de végétalisation de site propre ne concernant que des zones dont les rails ne doivent pas être renouvelés à court-moyen terme (pas de pose de tapis antivibratoire prévue), les recommandations de végétalisation sont maintenues.

1.2.2. Rationalisation du nombre d'arrêts de la ligne de tram

Une des recommandations du chapitre **Mobilité** relatives à l'amélioration de la vitesse commerciale en alternative 0 (c'est-à-dire n'impliquant pas de travaux importants d'infrastructure) est de rationaliser le nombre d'arrêts desservis par la ligne de tram 55. La suppression des temps d'embarquement et débarquement à ces arrêts permet en effet un gain non négligeable en vitesse commerciale globale sur la ligne.

Cette rationalisation, selon son ampleur, peut avoir un impact sur l'accessibilité des personnes à certaines zones géographiques. Dès lors, certains équipements ou commerces pourraient voir leur desserte et visibilité réduite, ce qui a des incidences négatives dans le **domaine socio-économique** (viabilité économique des commerces, accès aux équipements publics, etc.). Le maintien d'une accessibilité suffisante est également important pour les personnes à mobilité réduite (chapitre **Être Humain**), qui doivent pouvoir atteindre rapidement leur destination à la sortie du tram.

Dès lors, comme formulé dans la recommandation, il devrait y avoir une étude préalable permettant de déterminer les arrêts à supprimer en fonction de la fréquentation réelle de ces derniers ainsi que du bassin géographique desservi (notamment, les équipements publics). L'impact sur l'accessibilité de la zone doit être minime. Cette étude pourrait également aboutir sur une recommandation de réorganisation de l'emplacement des arrêts sur la ligne, afin de maintenir une distance constante entre les arrêts tout en les localisant au plus proche des pôles d'intérêt (équipements, emplois, commerces, etc.)

1.2.3. Réalisation de trottoirs cyclo-piétons

Afin d'améliorer l'accessibilité des cyclistes aux voiries du tracé mis en site propre qui ne disposent pas de pistes cyclables, il a été proposé dans le chapitre **Mobilité** de rendre cyclo-piétons les trottoirs disposant de minimum 3 m de largeur dans l'alternative 0+, comme stipulé dans le projet de révision du RRU.

L'efficacité de cette recommandation dépendra toutefois du degré de fréquentation de l'axe. En effet, pour les axes commerciaux très fréquentés l'après-midi et le weekend tels que la chaussée d'Helmet, même si les 3 m de largeur sont disponibles, ils ne pourraient pas être suffisants pour absorber les flux piétons et cyclistes. Ceci pourrait provoquer, dans le domaine de **l'Être Humain**, un sentiment d'insécurité, tant pour les piétons que les cyclistes, mais aussi des difficultés de mobilité notamment pour les PMR. La circulation de vélos sur le trottoir peut également constituer un danger sur les trottoirs à proximité des écoles, étant donné le nombre d'enfants présents en entrée et sortie d'école et étant donné leurs réflexes et attention plus limités.

Dès lors, comme formulé dans la recommandation, il devrait y avoir une étude préalable permettant de déterminer la faisabilité de ces trottoirs cyclo-piétons suivant la fréquentation de ces axes. Les Vademecum piétons et vélos de la Région de Bruxelles Capitale doivent être pris comme référence.

1.2.4. Extension des terrasses et étalages sur le trottoir

De la même manière, l'extension des terrasses/étalages des commerces sur les trottoirs élargis dans le cadre de l'alternative 0+, proposée dans le chapitre **Socio-économique** pour des questions de visibilité et d'attractivité des commerces, peut avoir un impact sur la circulation des personnes et notamment des PMR (chapitre **Être Humain**). C'est surtout le cas lors des heures de forte fréquentation.

Cependant, étant donné que des étalages et terrasses existent déjà et que les trottoirs seront nettement agrandis, il est considéré que cette recommandation peut être conservée vu l'activation de l'espace public et la viabilité commerciale qu'elle permet.

2. Synthèse des recommandations

Les tableaux suivants présentent l'ensemble des recommandations formulées dans la présente étude. Elles sont **toutes adressées à la STIB**, en concertation avec les autorités régionales ou communales (selon la hiérarchie des voiries) lorsqu'elles ont un impact sur l'espace public. Les recommandations relatives à l'alternative 0 peuvent pour la plupart être mises en œuvre dès aujourd'hui étant donné qu'il s'agit d'une situation prévisible. L'applicabilité des recommandations liées à l'alternative 0+ dépend de la mise en œuvre effective de cette dernière. À noter cependant que l'ensemble des recommandations relatives à l'alternative 0 s'appliquent également en cas de mise en œuvre de l'alternative 0+, puisque celle-ci intègre pour rappel les interventions réalisées en alternative 0.

Sont d'abord présentées les recommandations citées dans les interactions, regroupées par thème d'interaction. Les autres recommandations, propres à un domaine de l'environnement, sont ensuite présentées. Le degré de priorité pour la mise en œuvre de la recommandation est indiqué par des symboles « + » allant de 1 à 3 :

- +++ : Priorité haute ;
- ++ : Priorité moyenne ;
- + : Priorité faible.

Ce tableau de synthèse reprend le contenu des mesures et recommandations issues de l'analyse réalisée dans le cadre de l'étude d'incidences en vue d'en permettre le suivi dans la suite de la procédure. Il n'est cependant pas possible de reprendre dans un tableau de synthèse l'ensemble des nuances associées à chacune des recommandations. Par ailleurs, des figures et schémas se trouvent dans le chapitre et ne peuvent être repris sous forme de tableau. Nous invitons dès lors le lecteur qui désire prendre connaissance de l'ensemble des recommandations dans leur détail, à consulter les chapitres concernés de l'étude d'incidences.

2.1. Recommandations mentionnées dans les interactions

Les recommandations convergentes reprises ci-dessus sont synthétisées dans le tableau suivant. Etant donné qu'elles convergent dans plusieurs domaines de l'environnement, on leur donne une priorité relativement élevée étant donné qu'elles peuvent chacune répondre à plusieurs enjeux spécifiques à la fois.

Alternative(s) concernée(s)	Incidence(s)	#	Degré de priorité	Recommandations
Mobilité, Domaines social et économique, Faune et flore				
Alternative 0+	Accessibilité fortement limitée en voiture et à vélo sur le tracé : impact sur l'accès aux habitations, équipements, commerces et pôles d'emploi.	0.1	+++	Réévaluer la nécessité de la mise en site propre de l'entièreté du tracé afin de cibler les tronçons problématiques qu'il serait nécessaire de mettre en site propre.
Urbanisme, Sols et Eaux, Faune et flore				
Alternative 0	Minéralité de l'emprise du site propre	0.2	+++	Végétaliser certaines portions du tracé en site propre afin de favoriser la rétention, l'évapotranspiration et l'infiltration des eaux pluviales dans le sol mais aussi de jouer un rôle écologique dans l'environnement direct du tracé.
Sols et Eaux, Faune et Flore				
Alternative 0+	Minéralité des voiries traversées par le tram. Nombreux abattages d'arbres en lien avec les réaménagements de voirie.	0.3	++	Végétalisation et perméabilisation des espaces publics aux abords des voies de tram , notamment via l'aménagement de dépressions servant au tamponnement, à l'évapo(transpi)ration et/ou à l'infiltration des eaux pluviales, et via la plantation d'arbres et d'arbustes. Ces aménagements peuvent être réalisés au niveau des espaces libérés d'arrêts sur la place Liedtset la placette située dans la rue Van Hamme à proximité de la rue du Tilleul, mais aussi plus globalement les trottoirs réaménagés dans le cadre de l'alternative 0+ qui disposent d'une largeur suffisante (plus de 2 m).

2.2. Recommandations par domaine

Outre les recommandations convergentes présentées ci-dessus, les recommandations suivantes spécifiques aux thématiques distinctes de l'environnement sont reprises dans le tableau suivant.

Alternative(s) concernée(s)	Incidence(s)	#	Degré de priorité	Recommandations
1. Mobilité				
Alternative 0	Accroissement potentiel de la vitesse automobile suite à mise en voie prioritaire	1.1	+	Accompagner la modification des priorités aux carrefours avec la mise en place de panneaux rappelant les vitesses autorisées ainsi que la réalisation de campagnes de sensibilisation (panneau dynamique des vitesses des véhicules) et, le cas échéant, de contrôles si des dépassements de vitesse sont observés.
	Perte de la zone de livraisons de la place de la Paix	1.2	++	Étudier la possibilité de relocaliser les arrêts de tram Paix sur la portion rectiligne l'axe E. Stuckens situé face à l'académie
	Perte d'une zone de livraisons sur la chaussée de Helmet	1.3	++	Relocaliser la zone de livraisons de la chaussée d'Helmet , dont la suppression est nécessaire pour la mise aux normes T4000 de l'arrêt Foyer Schaerbeekois, directement à proximité de l'emplacement existant.
	Pas d'amélioration de la vitesse commerciale de la ligne : <i>Recommandations sans importants travaux d'infrastructure</i>	1.4	++	Réaliser une étude destinée à rationaliser le nombre d'arrêts desservis par la ligne de tram 55, en fonction de la fréquentation et du bassin géographique, afin d'améliorer la vitesse commerciale via la suppression des temps d'embarquement et débarquement à ces arrêts.
		1.5	++	Réaliser une étude de la faisabilité économique et technique du déplacement du terminus du tram 25 sur la rue du Progrès afin d'augmenter les capacités du terminus Rogier à destination du tram 55.
		1.6	+++	Réaliser des campagnes de sensibilisation permettant de responsabiliser les automobilistes vis-à-vis de l'impact de leur incivilité ou manque d'attention (stationnement double file, etc.) sur la vitesse du tram et donc sur la qualité de service rendu à de nombreux autres citoyens. Procéder à des opérations de verbalisation si la sensibilisation seule ne montre pas de résultats.
Alternative 0+	Dégradation de la circulation cyclable sur certains tronçons	1.7	+	Étudier la possibilité de réaliser des trottoirs cyclo-piétons sur les tronçons disposant de minimum 3 m de large comme le stipule le projet de révision du RRU. Il est également possible d'aménager des zones de circulation mixte piétons/cyclistes lorsque la largeur n'est pas suffisante sur des courtes distances, tel qu'au droit des arrêts de transports publics (Panneau D10 du code de la route)

Alternative(s) concernée(s)	Incidence(s)	#	Degré de priorité	Recommandations
		1.8	++	Autoriser la circulation des vélos sur le site propre en cas de développement de portion de voirie uniquement en site propre tram (sans pistes cyclables ni trottoirs cyclo-piétons)
		1.9	+	Mettre le site propre tram de plain-pied avec les trottoirs dans les zones de commerces afin de permettre le cas échéant le franchissement de celui-ci par les PMR, comme c'est déjà le cas dans de nombreuses villes où les trams traversent des zones commerciales piétonnes, tout en distinguant bien le site tram et la priorité de celui-ci
	Parkings hors voiries inaccessibles suite à la réalisation du site propre (circulation auto non autorisée sur les voiries du tram)	1.10	+++	Moyennant autorisation préalable et enregistrement des véhicules (badge, carte riverains, ...), autoriser l'accès au site propre tram pour les véhicules des riverains disposant de garages privés et mettre en place un contrôle d'accès via caméra (comme c'est déjà le cas par exemple sur la chaussée d'Ixelles). Pour les portions où la circulation automobile reste possible en sens unique, autoriser la traversée du site propre tram pour accéder aux poches de stationnement hors voiries.
		1.11	++	Transformer les voiries mises en cul-de-sac en zone de rencontre , uniquement accessibles aux véhicules de livraisons, déménagements ou riverains disposant d'un parking hors voirie, moyennant autorisation.
	Réduction du nombre de places de stationnement pour vélos	1.12	+	Relocaliser ou installer des places de stationnement vélos au droit des différents croisements avec les voiries perpendiculaires aux tronçons mis en site propre, surtout pour les artères commerciales.
	Perte de nombreuses places de stationnement en voirie	1.13	++	Réaliser une étude préalable spécifique à toute réalisation de portion de site propre tram afin de définir les pertes en places de stationnement au moment du projet, les besoins et les mesures à mettre en œuvre pour accompagner la suppression de ces places.
	Perte de zones de livraisons en voirie	1.14	+++	Rendre accessible le site propre aux livraisons moyennant contraintes horaires (tôt le matin ou en soirée) et enregistrement préalable (exemple de la chaussée d'Ixelles), avec contrôle caméra aux accès.
		1.15	++	Mettre en place sur le tracé des zones de livraisons en dehors de l'emprise du tram sur ses rails, par exemple sur les zones de trottoir élargis (min 3,5 m), ou autoriser le stationnement sur l'ensemble des zones si la circulation piétonne est toujours possible malgré le stationnement du véhicule déchargeant la marchandise (entre 3 et 3,5 m)

Alternative(s) concernée(s)	Incidence(s)	#	Degré de priorité	Recommandations
	Faible amélioration de la vitesse commerciale de la ligne : <i>Recommandations pouvant impliquer importants travaux d'infrastructure, autres qu'une mise en site propre</i>	1.16	+	Etudier la possibilité de dévier l'itinéraire de la ligne de tram 55 par des voiries adjacentes , permettant de conserver une desserte similaire tout en limitant les courbes afin de limiter les ralentissements du tram en lien avec ces dernières.
		1.17	+	Etudier la faisabilité économique et technique de la déviation du tracé du tram 55 depuis la place Liedts vers la rue de Brabant , en implantant un nouveau terminus soit à hauteur de la Gare du Nord, soit aux abords de la place Rogier.
2. Domaines social et économique				
Alternative 0	Perte de visibilité pour les commerces des liserés Liedts et Verboekhoven générée par le déplacement des arrêts.	2.1	+	Mise en place d'une signalétique en direction des places Liedts et Verboekhoven depuis les nouveaux arrêts Liedts en direction de Rogier et Verboekhoven afin de spécifier la présence de cellules commerciales sur ces deux places.
Alternative 0+	Détérioration des conditions d'accessibilité (en voiture et à vélos) des commerces - impact sur la viabilité commerciale ainsi que sur les modalités de livraison	2.2	+	Permettre aux commerces qui disposent d'une terrasse ou d'un étalage d'étendre leurs terrasses sur le trottoir .
		2.3	++	Aménager une signalétique routière à proximité des liserés commerciaux situés le long du trajet afin de diriger efficacement les chalands vers les principales poches de stationnement voitures et vélos à proximité.
		2.4	+	Pour les commerçants, promouvoir et accompagner un développement (notamment d'un point de vue financier) permettant de réduire leurs dépendances à la voiture . Par exemple, inciter le réaménagement de l'ensemble ou d'une partie de leurs parkings voitures en parkings vélos, promouvoir les services de livraison à domicile plutôt que la collecte du produit au magasin, inciter et valoriser le passage aux commerces en ligne
		2.5	+	Promouvoir la mise en œuvre d'un plan d'accompagnement des écoles en matière de mobilité afin de favoriser le transfert modal de la voiture vers d'autres modes et de tenir compte des nouveaux aménagements dans la localisation des zones de drop-off et de livraison.

Alternative(s) concernée(s)	Incidence(s)	#	Degré de priorité	Recommandations
3. Être Humain				
Alternative 0	Risque de chute des cyclistes dû au caractère glissant et de la présence d'un creux au niveau des rails de tram	3.1	+	Envisager la mise en place de systèmes de dalles de caoutchouc couvrant les rails lors du passage de véhicules motorisés et de cyclistes mais s'écartant au passage du tram, surtout au niveau des nœuds de voies de trams.
	Accessibilité réduite des PMR au tram dû à la présence de lacunes entre le quai et le tram	3.2	+++	Mise en place rapide des fusibles comble-lacunes ainsi que des « bourrelets » au niveau des portes des trams
Alternative 0+	Accessibilité des services de secours	3.3	++	Solliciter l'avis du SIAMU dans le cadre des alternatives 0+ pour la mise en œuvre du site propre.
		3.4	++	Installer des systèmes amovibles spéciaux pour les barrières latérales du site propre afin d'assurer l'accès direct des services de secours depuis le site propre où ils sont stationnés vers les immeubles.
4. Urbanisme, aménagement du territoire et patrimoine				
Alternative 0	Traitement non-défini pour l'emprise des futurs arrêts Verboekhoven et Tilleul	4.1	+	Prévoir un traitement cohérent avec celui existant aux abords , qui préconise les aménagements partiellement verdurisés face aux traitements entièrement minéralisés.
	Traitement architectural de l'arrêt Liedts	4.2	+	Favoriser l'emploi de matériaux transparents pour l'abri et éventuel autre mobilier urbain de l'arrêt de tram Liedts sur l'avenue de la Reine afin de limiter l'obstruction de la vue patrimoniale qu'ils pourraient générer.
Alternatives 0+	Traitement de surface non-défini pour les abords du tracé du tram.	4.3	+++	Prévoir un traitement qualitatif et verdurisé pour les voiries affectées par l'alternative.
		4.4	++	Pour les voiries permettant la circulation automobile, différencier les traitements du site propre du tram des espaces destinés aux voitures : soit en utilisant des matériaux de revêtement différents, soit en prévoyant des tonalités différentes pour un même matériau, soit en créant une distinction verticale.

Alternative(s) concernée(s)	Incidence(s)	#	Degré de priorité	Recommandations
Alternative 0+ variante	Traitement des barrières non-défini.	4.5	+	Définir le traitement prévu pour les barrières longeant les voies du tram. Préconiser l'implantation de barrières visuellement légères, sans panneaux opaques, permettant les vues à travers elles.
5. Environnement sonore et vibratoire				
Alternative 0	Bruits et vibrations causés par le passage du tram	5.1	++	Remplacement des rails usés par mécanique ondulatoire et par la corrosion avec une modélisation des vibrations et du bruit du renouvellement . Dans le cas où les valeurs seuils sont dépassées, il sera alors préconisé de mettre en place une technique de pose en respectant le principe de poutres-rails avec des rails encapsulés sur des tapis antivibratoires .
	Crissements causés par le passage du tram dans les courbes	5.2	+	Entretien régulièrement les rails et les roues ainsi qu'assurer une lubrification continue , qui permettra de limiter les bruits de crissement tout en garantissant une durée de vie plus longue du matériel.
Alternative 0+	Impact des vibrations du tram sur la stabilité des bâtiments	5.3	++	Le réaménagement de voirie de façade à façade devra s'accompagner de la stabilisation du sous-sol par le renouvellement des fondations des chaussées , ce qui le rendra moins sensible à la propagation des vibrations. Il n'y aura plus non plus d'enfoncements locaux de la voirie qui créent des dépressions et des nids-de-poule de nature à provoquer des vibrations au passage d'un véhicule.
6. Sols et Eaux				
Alternative 0+	Ruissellement des eaux pluviales sur les voiries du tram 55 et contribution à la saturation des égouts lors de fortes pluies	6.4	+	Aménagement de massifs infiltrants ou drainants sous les voiries les plus étroites où la capacité d'infiltration est bonne, dans la partie nord du tracé (au-delà du boulevard Lambermont).
7. Faune et flore				
Alternative 0	Abattages de 2 arbres situés sur l'emprise de l'arrêt Verboekhoven direction Rogier déplacé sur la rue Waelhem	7.1	+++	Maintien des 2 arbres en adaptant le positionnement de l'arrêt et éventuellement ses dimensions (profondeur, etc.) ou compensation par d'autres plantations.

Alternative(s) concernée(s)	Incidence(s)	#	Degré de priorité	Recommandations
8. Déchets				
Alternative 0 et 0+	Absence de tri collectif	8.1	+	Installer des poubelles permettant le tri sélectif d'au minimum le tout-venant (y compris cendrier), le PMC et le papier/carton. La collecte et l'évacuation de ces trois fractions de déchets devra être adapté en conséquence.
	Poubelles potentiellement insuffisantes	8.2	+	Installer un nombre de poubelles suffisantes , selon le niveau de fréquentation de l'arrêt (critères du Vademecum Arrêts de surface).
9. Qualité de l'air				
Sans objet.				
10. Energie				
Sans objet.				
11. Microclimat				
Sans objet.				

3. Conclusions

Le présent rapport de l'étude d'incidences a pour objet l'analyse de deux alternatives de non-réalisation du projet de Métro Nord (Liedts-Bordet), qui consistent au maintien de la ligne de tram 55 existante. Conformément au cahier des charges, l'alternative « zéro » maintient la situation existante en tenant compte des évolutions pertinentes (notamment, la mise en service de tramways de plus haute capacité), tandis que l'alternative « zéro + » l'optimise en rendant le tracé du tram 55 entièrement indépendant de la circulation automobile (site propre). Ces alternatives ont été conçues par le chargé d'étude, en collaboration avec le comité d'accompagnement, spécifiquement dans le cadre de la présente étude d'incidences.

L'objectif de ce livre est de réaliser un diagnostic objectif de la ligne de tram 55 actuelle, pour mettre en avant ses atouts et ses faiblesses. Les alternatives ont pour but de déterminer si cette ligne, dans le futur, est capable de transporter plus de monde, plus rapidement et régulièrement qu'en situation actuelle. En l'absence de métro, il est indispensable de développer un transport structurant de grande capacité dans ce cadran de Bruxelles.

La ligne de tram 55 du réseau STIB relie aujourd'hui le centre-ville à Bordet, en traversant les communes du quadrant nord-est de la région bruxelloise (Saint-Josse-ten-Noode, Schaerbeek, Evere et Bruxelles-Ville). La ligne marque 15 arrêts entre ses terminus Rogier (Place Rogier) et Da Vinci (avenue Léopold III), dont les plus fréquentés sont les noyaux intermodaux Rogier, Gare du Nord, Verboekhoven et Bordet Station mais aussi les noyaux commerciaux Liedts, Helmet et Paix. Son tracé a une longueur totale de 5,9 km, dont 2,5 km en site propre (42%, dont 15% en sous-sol), 0,5 km en demi site-propre (9%) et 2,9 km partagés avec la circulation automobile (49%).

Le tram 55, qui circule principalement en surface, traverse dans sa partie sud le tissu urbain dense du bas-Schaerbeek, dont les voiries sont étroites et les courbes serrées. Il circule ensuite sur le plateau du haut-Schaerbeek (quartier Helmet) et du nord d'Evere (quartier Paix), pour terminer son parcours en périphérie de ville (quartier Bordet). Le tissu urbain traversé est majoritairement résidentiel mais comprend également de nombreux liserés commerciaux et plusieurs écoles. Les principaux pôles d'emploi se situent aux extrémités du parcours, dans le quartier de la Gare du Nord et dans le quartier Bordet.

Le matériel roulant exploité sur la ligne 55 depuis 2008 est le tram bidirectionnel à plancher bas intégral de type « T3000 », ayant une capacité de 180 personnes. Il circule sur des voies à écartement standard (1,435 m) généralement situées au centre des voiries traversées. Les voies de chaque sens de circulation sont adjacentes, sauf dans les rues Edouard Stuckens et Henri Van Hamme à sens unique et sur la place Verboekhoven, où elles se séparent temporairement. Outre les rails, la présence du tram dans l'espace public est manifestée par la présence de caténaires d'alimentation électrique, rattachés aux façades de bâtiments ou à des poteaux spécifiquement placés, et par la présence des arrêts de tram (abris). Ces arrêts ont une longueur minimale de 30 m, afin que toutes les portes du T3000 soient desservies, et une largeur variable selon la disposition de l'arrêt (« en extension de trottoir » pour la plupart, « en site propre » pour certains et « en trottoir » pour une minorité).

Les trams 55 circulent sans interruption de 5h du matin à 1h du matin, à une fréquence dépendant du moment de la journée (heure de pointe ou creuse), de la semaine (jour scolaire, weekend, etc.) et de l'année (période scolaire ou de vacances). Aujourd'hui, la fréquence maximale est environ de 5 minutes, entre 7h et 18h lors des jours ouvrables, ce qui équivaut en simultané à 15 trams sur la ligne et 3 trams aux terminus. La capacité horaire maximale de la ligne est donc de 2.700 personnes. Au terminus, les trams ont un temps de battement permettant le retournement du tram et le changement éventuel de conducteur, mais surtout de réguler les départs en cas de retards sur la ligne. En fin de service, les trams sont remisés dans le dépôt STIB de Haren via l'accès à hauteur de l'arrêt Bordet Station sur Houtweg. Il en est de même pour les trams injectés sur le réseau en début de service.

La vitesse de circulation d'un tram est un bon indicateur de performance d'une ligne de transport en commun car il traduit tant la qualité du service rendu aux utilisateurs (temps de parcours réduits, véhicules peu encombrés, régularité, etc.) que les conditions de fonctionnement pour l'opérateur (réduction des temps de battement permettant de réduire le nombre de véhicules pour une même fréquence). C'est la raison pour laquelle le comité d'accompagnement a choisi l'amélioration de la vitesse comme objectif pour la définition des alternatives 0+, en plus de l'amélioration de la capacité mise en œuvre dans l'alternative 0. Aujourd'hui, la ligne de tram 55 présente une **vitesse commerciale moyenne journalière de 14,1 km/h** dans les deux sens (sur base d'enregistrements réalisés du 6 janvier au 21 février 2020). Ceci est inférieur à la vitesse moyenne journalière du réseau tram STIB, qui est de 16,1 km/h en 2019, ainsi qu'à la moyenne des lignes de tram CHRONO (à haut niveau de service, soit les lignes 3, 4, 7, 8, 9) qui est à 17,7 km/h en 2020.

Les **vitesses les plus faibles de la ligne (< 13 km/h)** sont rencontrées en heure de pointe (8-9h et 15-18h) et aux inter-arrêts suivants : Da Vinci – Bordet Station, Foyer Schaerbeekois – Helmet, Verboekhoven – Pavillon, Liedts – Thomas. Les inter-arrêts montrant le plus de variabilité entre leurs vitesses moyennes horaires, à savoir ceux ayant un écart-type important sur la journée, sont ceux de la chaussée d'Helmet (Helmet – Foyer Schaerbeekois – Waelhem) ainsi que l'inter-arrêt Rogier – Gare du Nord.

Les facteurs influençant la vitesse du tram et permettant d'expliquer les constats ci-dessus sont multiples mais peuvent être regroupés en 2 catégories : les **contraintes fixes** et les **facteurs variables**. Les premières reprennent les **contraintes physiques**, telles que les pentes et rayons de courbures des voiries empruntées par le tram qui sont inhérentes au tissu urbain traversé, et les **contraintes infrastructurelles**, telles que le nombre d'arrêts et les caractéristiques du réseau (partage des voies, lignes prioritaires, etc.) qui sont déterminés à l'avance par l'opérateur. Ces caractéristiques sont fixes et ne varient pas d'une heure à une autre. Les **facteurs variables** sont quant à eux intimement **liés à la fréquentation**, et varient donc d'une heure à une autre : durées d'embarquement/débarquement des voyageurs, aléas de circulation (embouteillages, accidents, infractions, etc.), nombre de trams et bus sur le réseau, conduite préventive du tram, etc. Lorsque la ligne de tram 55, le réseau STIB et l'espace public (trottoirs, bandes de circulation automobile, etc.) sont saturés, généralement aux heures de pointe, ces facteurs induisent une réduction de la vitesse commerciale du tram. De ce fait, la vitesse maximale qu'il est possible d'atteindre sur la ligne de tram compte tenu des contraintes physiques et infrastructurelles est celle observée aux heures creuses, notamment la nuit (sur base des enregistrements réalisés en janvier/février 2020 : **max. 16,7 km/h**, observé entre 23h et 00h).

L'alternative 0 étudiée dans le cadre du présent rapport est une situation de référence, c'est-à-dire une prévision de la situation future en cas de non-réalisation du projet de métro nord. Elle comprend donc, d'une part, des **interventions prévues à court terme** dans la zone et ayant un impact sur le tram 55 (réaménagement de la place Liedts - avenue de la Reine - tunnel Thomas, renouvellement des rails à divers endroits sur le tracé), et d'autre part, des **interventions envisageables à moyen terme** pour le tram 55 (mise en service de trams T4000 plus longs, priorisation des voiries empruntées par le tram à Evere). Puisque la ligne de tram 55 est destinée à disparaître avec la réalisation du projet de métro nord, ces interventions n'ont pas fait l'objet d'études spécifiques par la STIB (faisabilité technique, économique, ...) et sont donc uniquement des pistes de réflexions mises sur la table dans le cadre de la présente étude.

L'alternative 0+ est une alternative d'optimisation de la ligne de tram 55, construite par le chargé d'étude dans le cadre du présent rapport. Elle consiste à améliorer la vitesse commerciale de la ligne 55 en mettant en site propre les portions partageant actuellement la voirie avec les véhicules motorisés (soit 3,5 km de l'arrêt Liedts à Van Cutsem). Comme indiqué ci-dessus, les vitesses relativement faibles observées sur la ligne de tram 55 aujourd'hui sont la conséquence de contraintes fixes et de facteurs variables dans le temps. La **mise en site propre influe sur les facteurs variables** dépendant de la fréquentation, surtout l'impact de la fréquentation automobile.

Les **contraintes fixes**, c'est-à-dire le tracé physique du tram ainsi que le nombre et la localisation des arrêts, sont ainsi **prises comme hypothèses de base**. L'alternative est ensuite construite dans l'ordre de priorité suivant : aménagement d'un site propre tram, aménagement de trottoirs, aménagement des arrêts. Les largeurs de ces éléments sont conformes aux normes et recommandations en vigueur et sont fixes. Suivant l'espace résiduel disponible dans la voirie sont ensuite aménagés des pistes cyclables ou des bandes de circulation automobile en Sens Unique Limité (circulation vélos dans les 2 sens). Afin de donner priorité au tram, le site propre ne sera plus accessible aux voitures ni aux vélos et sera traversable uniquement aux carrefours complets (les carrefours « en T » sont donc mis en cul-de-sac), qui disposeront tous de feux prioritaires au tram. Le niveau de définition de l'alternative 0+, validé par le Comité d'Accompagnement, est relativement restreint et consiste à dessiner des plans et coupes de façade à façade à une échelle large. Les éléments identifiés sur ces figures sont schématiques et ne présentent pas de détails liés à leur localisation précise (pas de plan d'aménagement précis de l'espace public). À noter par ailleurs que l'ensemble des interventions prévisibles définies pour l'alternative 0 sont également comprises dans la définition de l'alternative 0+, ce qui signifie que l'évaluation des incidences de l'alternative 0+ consiste à analyser les incidences supplémentaires par rapport à la situation de l'alternative 0.

Une **variante à l'alternative 0+**, qui consiste à ajouter des barrières de sécurité de part et d'autre du site propre, est également développée dans le présent rapport dans l'optique d'une maximisation de la vitesse commerciale. Cette variante n'est étudiée que dans les thématiques particulièrement affectées, à savoir la Mobilité, l'Être Humain et l'Urbanisme.

L'analyse des incidences de la **phase chantier** des alternatives 0 et 0+ n'est pas développée dans le cadre de la présente étude faute de données précises, lié comme indiqué précédemment au niveau de définition inférieur des alternatives tram par rapport au projet PU introduit. Un chantier de mise en site propre de tram sur plusieurs kilomètres nécessiterait à elle seule une étude technique et financière de grande ampleur.

Les principales incidences des alternatives dans chaque thématique de l'environnement sont reprises ci-dessous et sont suivies d'une conclusion finale.

Mobilité

Le diagnostic du tracé de la ligne de tram 55 en termes de mobilité montre que les voiries traversées sont essentiellement des voiries à circulation locale qui ne font ni partie du réseau structurant automobile ni cyclable. Il s'agit cependant de voiries très structurantes pour les piétons. Le tram 55 dessert des zones géographiques autrement peu desservies en transports en commun et assure la connexion avec le centre-ville.

Les incidences de **l'alternative 0** dans le domaine de la mobilité se résument principalement aux impacts liés à l'extension des quais nécessaires pour la mise en service de trams T4000. Il y a une légère amélioration de l'infrastructure piétonne au droit des arrêts concernés mais également une suppression d'une cinquantaine de places de stationnement automobiles et de 2 deux zones de livraisons sur le tracé. La capacité de transport sur l'axe est accrue (3.780 personnes, soit +40%), mais cette alternative n'a pas d'incidences sur la vitesse commerciale. Les recommandations pour améliorer la vitesse commerciale sans travaux importants d'infrastructure sont notamment de rationaliser le nombre d'arrêts desservis, de rendre le terminus Rogier exclusif au tram 55 et de réaliser des campagnes de sensibilisation et verbalisation à destination des automobilistes au niveau des voiries partagées.

En ce qui concerne **l'alternative 0+**, les contraintes et implications en termes de mobilité sont beaucoup plus importantes. La réalisation du site propre tram offre beaucoup plus d'espace aux piétons et PMR, cependant il limite fortement l'accessibilité pour les cyclistes et automobilistes puisque l'étroitesse des voiries ne permet pas toujours de développer des pistes cyclables et voies carrossables adjacentes au site propre. L'impact est cependant limité à la circulation locale (habitants, écoliers, chalands) puisque les voiries concernées ne font pas partie de réseaux supra-locaux. La suppression de près de 800 emplacements de stationnement en voirie ainsi que le l'inaccessibilité d'une centaine de places de stationnement hors voirie est un autre impact important de l'alternative 0+ à l'échelle locale. En ce qui concerne les transports publics, la mise en place du site propre aura un impact positif sur la vitesse commerciale du tram 55 (selon les hypothèses de cette étude, +0,3 km/h en heure de pointe dans le scénario de base et +0,8 km/h en heure de pointe dans la variante) cependant l'amélioration est relativement limitée du fait que cette intervention n'enlève que les sources de ralentissements liées à la fréquentation automobile et ne résout pas les contraintes physiques et infrastructurelles existantes. L'amélioration de la compétitivité du tram 55 impliquera un léger rabattement des utilisateurs d'autres lignes du réseau STIB vers cette dernière. Les recommandations du chargé d'étude pour limiter les impacts négatifs de cette alternative sont d'abord de revoir la mise en site propre de l'entièreté du tracé afin de cibler les zones qui en bénéficieraient prioritairement (les inter-arrêts Verboekhoven – Pavillon et Waelhem – Helmet ont été identifiés dans cette étude). Il est également proposé d'autoriser l'accès du site propre aux cyclistes, lorsqu'aucune piste cyclable n'est disponible, et aux riverains motorisés et camions de livraisons, suivant des critères spécifiques (horaires notamment). Outre cette mise en site propre, une autre piste de réflexion pour l'amélioration de la vitesse commerciale du tram 55 est notamment d'étudier la possibilité de solutionner l'engorgement actuel du tunnel Rogier-Gare du Nord et de réduire la sinuosité du tracé en déplaçant le terminus Rogier en surface, en faisant circuler le tram sur un site propre à travers la rue de Brabant.

L'impact supplémentaire de la **variante** « site propre sécurisé » par rapport à l'alternative 0+ est une légère amélioration de la vitesse commerciale puisque la restriction des mouvements des piétons de part et d'autre de la voirie permet au conducteur de prendre plus de vitesse. Cela consiste toutefois en une incidence négative pour la circulation libre des piétons et PMR.

Domaines social et économique

Le tracé du tram 55 peut être divisé en cinq zones relativement homogènes d'un point de vue socio-économique : la zone Gare du Nord, Colignon, Helmet, Evere Centre et Bordet. Par rapport à la moyenne régionale, elles sont toutes caractérisées par une population jeune, des ménages familiaux, un taux élevé de chômage et un relativement faible taux de motorisation. Cependant, un gradient dans les indicateurs de niveau socio-économique est observable entre les zones : pour la plupart, il augmente à mesure que l'on s'éloigne du centre-ville. En termes d'équipements et de commerces, les zones sont relativement bien desservies à l'exception de la zone Bordet. On y retrouve beaucoup d'équipements scolaires du fait du caractère résidentiel, de la forte densité de population et de la surreprésentation des jeunes le long le tracé. Le tram 55 traverse également plusieurs noyaux commerciaux, essentiellement constitués de petites enseignes de commerce de proximité. En termes d'emploi, la zone Gare du Nord est un important pôle de bureaux tandis que la zone Bordet est un pôle d'industries.

L'alternative 0 aura des incidences très limitées dans le domaine socio-économique.

Les impacts de **l'alternative 0+**, qui découlent principalement des impacts sur la mobilité, sont plus importants. La fermeture du site propre à la circulation des voitures est dommageable principalement pour les commerces, qui n'auront plus de possibilité de livraison directe.

La suppression des emplacements de stationnement a quant à elle des incidences négatives pour les riverains motorisés et pour certains commerces dépendant fortement de la voiture dans leurs fonctionnements. L'amélioration des conditions d'accessibilité en tram et à pied est cependant positive pour la grande proportion de riverains et d'élèves qui ne sont pas motorisés. Elle renforce également la visibilité et l'attractivité commerciale. Outre les recommandations formulées dans le chapitre mobilité permettant de réduire l'impact de l'alternative 0+ sur l'accessibilité automobile et cycliste, le chargé d'étude préconise l'aménagement d'une signalétique dirigeant les chalands vers les commerces depuis les poches de stationnement alentour. Un accompagnement devrait également être proposé aux commerçants et écoles afin de limiter la dépendance à la voiture (incitants financiers, livraison à domicile, e-commerce, etc.).

Être humain

La ligne de tram 55 étant une ligne circulant principalement en surface, les risques pour la sécurité et la santé des personnes tels que les niveaux de pollution sonores et atmosphériques, la sécurité des cheminements, le sentiment de sécurité, etc. sont essentiellement les mêmes que ceux rencontrés dans l'espace public. Les utilisateurs du tram peuvent cependant être exposés à des risques supplémentaires, notamment du point de vue de l'accès aux arrêts en site propre et de la transmission de maladies infectieuses (telles que le Covid-19). Le tram reste toutefois un des modes de transports en commun les plus conviviaux et faciles d'usage, du fait de sa visibilité depuis et vers l'espace public ainsi que son accessibilité directe depuis le trottoir. L'accessibilité des personnes à mobilité réduite est cependant encore problématique, du fait de l'inadéquation de la plupart des arrêts du tram 55 aux normes PMR.

Les mesures mises en œuvre par **l'alternative 0** ont un léger impact positif dans le domaine de l'Être Humain étant donné la mise en ligne droite de certaines arrêts, l'extension des quais, l'augmentation de la capacité des trams, le renouvellement des rails, etc.

L'alternative 0+ améliore plus significativement la sécurité puisque que l'organisation des voiries et de la circulation sont revues. Les interventions tendent à apaiser les voiries traversées par le tram en y supprimant la circulation automobile et en dédiant plus d'espace aux arrêts de transports en commun et aux piétons, ce qui améliore la sécurité, la santé et le confort de ces usagers. Les interventions supplémentaires de la **variante** « avec barrières » de l'alternative 0+ ont un impact positif sur la sécurité objective des piétons, cependant elle pourrait mettre à mal la convivialité du quartier ainsi que le sentiment de sécurité subjective.

Urbanisme, aménagement du territoire et patrimoine

Pour l'étude des impacts des alternatives sur le domaine de l'urbanisme, le tracé a été décomposé en 5 zones, qui correspondent approximativement aux zones étudiées dans le chapitre socio-économique. Les zones situées aux extrémités (abords de la gare du Nord et quartier Bordet) sont caractérisées par des fractures urbaines liées aux grandes infrastructures ferrées et/ou automobiles présentes. L'insertion du tram y est plus récente, dans les années 1970 et 1990 respectivement, alors que les autres portions accueillait déjà des lignes de tram au XIX^e siècle. Les 2 zones Schaerbeekoises (Colignon, Helmet) ont un tissu urbain dense et orthogonal, datant des plans d'aménagements du XIX^e-XX^e siècle, et ont un fort caractère patrimonial. La zone située sur le territoire d'Evere comprend à l'ouest un tissu urbain dense et sinueux, datant du XVIII^e siècle au moins, et à l'est un tissu plus hétérogène et récent comprenant notamment de grands immeubles de logements collectifs.

L'alternative 0 a très peu d'impacts dans le domaine de l'urbanisme, de l'aménagement du territoire et du patrimoine.

Dans le scénario de base de **l'alternative 0+**, les impacts sont globalement positifs puisque la circulation et stationnement automobile sont supprimés, ce qui donne plus d'espace aux modes actifs et contribue à désencombrer et améliorer la qualité paysagère des voiries concernées. L'absence de plans d'aménagement précis de l'espace public ne permet cependant pas de réaliser une analyse approfondie de la situation. La mise en cul de sac des voiries « en T » pourrait cependant contribuer à créer une coupure urbaine entre les tissus existants au nord/nord-ouest du tracé du tram de ceux existants au sud/sud-est. La mise en œuvre de la **variante** de l'alternative 0+ aggraverait cette coupure puisqu'elle ne permettrait les traversées piétonnes du site propre qu'en certains endroits prédéfinis. Ceci aura un impact négatif sur la convivialité du quartier ainsi que l'attractivité des commerces.

Environnement sonore et vibratoire

Le bruit et les vibrations sont des facteurs très importants dans la caractérisation de l'impact de la ligne de tram 55, étant donné la proximité entre la source sonore/vibratoire et les bâtiments situés le long de l'infrastructure. Les habitations mais aussi les écoles et hôpitaux ainsi que la ferme T'Hoeveke sont considérés comme des lieux particulièrement sensibles. Les mesures de bruit réalisées in situ montrent que l'environnement de la place Liedts et de la rue Van Hamme sont caractérisés par une ambiance sonore « non modérée ». En revanche, la rue Van Oost est caractérisée par une ambiance sonore « modérée », ce qui signifie que la contribution tram est dominante, et les valeurs guides (plus restreintes) sont dépassées. En ce qui concerne les vibrations, un dépassement spectral est acceptable dans la gamme de fréquences de 31,5 à 63 Hz à condition que la somme des amplitudes dans les quatre bandes en question ne dépasse pas 108 dB (Convention STIB-RBC), moyenne des niveaux globaux maximaux sur 10 passages. Sur la Place Liedts et la rue Van Hamme, ces seuils sont dépassés.

Pour l'**alternative 0**, l'impact acoustique du tram est conforme à la Convention pour les zones où l'ambiance sonore préexistante est modérée. Dans les zones non modérées, où les valeurs guides sont moins sévères, le bruit des trams est conforme aux valeurs guides. L'impact acoustique d'un T4000 est légèrement supérieur à celui d'un T3000 (2,6 dBA maximum selon la STIB). Dans ce cas, l'impact acoustique reste conforme aux valeurs guides, mais avec une marge limitée. Pour l'impact vibratoire, les mesures récentes indiquent que le spectre de référence est dépassé sur tous les sites mesurés. Un simple renouvellement de rails ne suffira probablement pas pour être conforme à la convention.

La diminution voire suppression de la circulation automobile sur la majorité des axes mise en site propre dans l'**alternative 0+** est positive dans le domaine de l'environnement sonore et vibratoire puisqu'elle diminue la principale source de bruit ambiant dans l'environnement. La contribution du tram au bruit ambiant sera dès lors plus importante, cependant ces nuisances sonores sont plus ponctuelles.

Les recommandations permettant de limiter le bruit et les vibrations liées à l'exploitation du tram sont notamment, pour les 2 alternatives, d'entretenir régulièrement les rails et roues du tram et d'assurer une lubrification continue. En ce qui concerne les remplacements de rails, il est recommandé de réaliser une modélisation antérieure à la pose et de mettre en place, en cas de dépassement des valeurs seuils, une technique de pose respectant le principe de poutres-rails avec des rails encapsulés sur des tapis antivibratoires. Les réaménagements de voiries de l'alternative 0+ devront idéalement s'accompagner de stabilisations du sous-sol par le renouvellement des fondations des voiries afin de limiter l'impact des vibrations sur le bâti.

Sols et Eaux, Faune et Flore, Microclimat

L'analyse des incidences des alternatives dans les domaines des sols et des eaux, de la faune et de la flore et du microclimat se base sur l'étude des aménagements prévus pour les espaces publics réaménagés : plantations, type de revêtements de sols, dispositifs de gestion des eaux pluviales, etc. Cependant, les alternatives n'ont pas été conçues avec ce niveau de détail dans le cadre de cette étude et une analyse précise ne peut pas être dégagée. Dès lors, des recommandations générales se basant sur la situation existante sont formulées.

Le tracé du tram 55 peut être divisé en deux parties : une partie « basse » et une partie « haute », délimitées par le boulevard Lambermont. La partie « basse » se situe topographiquement plus bas, dans le lit ou dans la vallée de la Senne et du Maelbeek. Elle est plus dense, plus imperméable et moins végétalisée et contribue ainsi à l'effet d'îlot de chaleur urbain. La partie « haute » du tracé se situe sur les hauts de Schaerbeek et sur la commune d'Evere, dont la topographie et la géologie impliquent un bon potentiel d'infiltration et un risque plus faible d'inondation. Le tissu urbain y est moins dense et plus végétalisé. La végétalisation des voiries traversées par le tram 55 se matérialise principalement sous forme d'arbres d'alignement, qui sont pour la plupart jeunes, d'essences non indigènes et très entretenus. Leur valeur ajoutée en termes de biodiversité est donc assez limitée, cependant ils restent intéressants pour la faune car ils servent de zones de repos pour les oiseaux et peuvent attirer les insectes pollinisateurs. Les quelques espaces publics présents accueillent quant à eux une végétation plus abondante, plus diversifiée et généralement plus mature. L'emprise du tram en tant que telle est entièrement imperméable puisqu'elle est en grande partie partagée avec la circulation automobile. Mis à part les quelques arbres d'alignement ou massifs plantés, il y a donc très peu de possibilités d'infiltration et d'évapotranspiration des eaux pluviales.

Le seul impact de **l'alternative 0** dans ces domaines est la suppression présumée de quelques arbres en lien avec le déplacement ou l'extension des arrêts de tram.

L'alternative 0+, par la réorganisation des voies de circulation des différents modes qu'elle provoque (suppression des bandes de stationnement, décalage des voies carrossables, ajout de pistes cyclables, etc.), implique plus de suppressions d'arbres d'alignement. L'impact est toutefois à nuancer vis-à-vis de la longueur du tronçon concerné et de l'intérêt écologique relativement limité de ces arbres d'alignement.

Afin de limiter ces abattages, et donc l'impact dans le domaine de la faune et flore et la gestion des eaux pluviales, le chargé d'étude préconise de rationaliser la mise en site propre afin de la mettre en œuvre uniquement dans les tronçons où la vitesse commerciale en bénéficierait réellement (recommandation formulée dans le chapitre Mobilité). Il est également recommandé de compenser les abattages par des nouvelles plantations, de végétaliser l'espace public (y compris l'emprise des sites propres), d'aménager des dépressions servant au tamponnement, à l'évapo(transpi)ration et/ou à l'infiltration des eaux pluviales ou encore de massifs infiltrants et/ou drainants sous les voiries.

Déchets, Qualité de l'air, Energie

La mise en œuvre des alternatives tram a très peu d'impact sur les thématiques des déchets, de la qualité de l'air et de l'énergie étant donné qu'ils sont peu concernés par leurs interventions (déplacement et extension d'arrêts, réaménagements de voirie, augmentation de la vitesse et de la capacité du tram, etc.).

En matière de déchets, les incidences sont négligeables et résident dans l'adéquation des installations et des méthodes de gestion (fréquence d'évacuation et d'entretien) avec les fréquentations futures de la ligne. Cette adéquation n'a pas pu être réalisée à ce stade étant donné l'absence de précisions relatives aux aménagements des arrêts dans chaque alternative.

La mise en site propre prévue dans l'alternative 0+ a cependant un impact positif sur la qualité de l'air locale étant donné que la principale source de polluants atmosphériques à l'échelle de ces voiries, à savoir la circulation automobile, est supprimée. Cela peut améliorer la qualité de vie ainsi que la santé des riverains.

L'impact énergétique de la mise en œuvre des alternatives est limité et est principalement lié au bilan carbone des réaménagements de voiries. Une estimation sommaire est réalisée dans le livre relatif au Bilan Carbone de la présente étude.

Conclusion finale

En cas de non-réalisation du projet de métro nord, il est essentiel de mettre en œuvre des solutions améliorant la compétitivité et le niveau de service de la ligne de tram 55 afin qu'elle réponde aux objectifs régionaux de mobilité et de développement territorial. La ligne est aujourd'hui **au maximum de sa capacité en termes de fréquences (nombre de trams sur la ligne)** mais peut être **améliorée en termes de capacité de voyageurs et de vitesse commerciale** notamment.

L'alternative 0 développée dans le cadre de cette étude répond aux besoins en capacité, puisque la mise en service de trams T4000 permet une augmentation de capacité de 40%, mais n'améliore pas la vitesse.

L'alternative 0+ propose la mise en site propre complète du tram, qui est une des solutions permettant **d'agir sur le facteur variable** « fréquentation » ayant été identifié comme une des causes de ralentissement du tram. Cette intervention ne permet cependant qu'un gain faible de vitesse (environ 3% dans le scénario de base et 6% dans la variante) en heure de pointe car elle **ne résout pas les contraintes fixes** (physiques et infrastructurelles) existantes. Elle a par ailleurs des impacts lourds sur la mobilité locale des autres modes de transport. Le chargé d'étude recommande dès lors de rationaliser la mise en site propre afin de cibler les tronçons les plus problématiques, et de maintenir un accès carrossable sous conditions pour les riverains et les livraisons sur les voiries condamnées par cette intervention. Il préconise également la compensation des pertes de stationnement en voirie par la création de poches hors-voirie à proximité et de proposer un accompagnement aux commerces dépendants de la voiture dans leurs fonctionnements. Afin de solutionner certaines de contraintes physiques et infrastructurelles à l'amélioration de la vitesse commerciale, il est recommandé d'étudier les possibilités de déviation du tracé actuel et de relocalisation de terminus ainsi que de rationaliser le nombre d'arrêts desservis.

Partie 4 : Recueil des annexes

1. Annexe 1 – Fiches de mesures acoustiques individuelles

1.1. Fiche 1 : Point de mesure longue durée « Liedts »

Localisation :

- en façade du n°10 Place Liedts, Schaerbeek
- Coordonnées Lambert 72 : X = 149886 ; Y = 172687
- Distance façade : 3m
- Distance projet : dans la zone
- Distance Tram : 2m
- Hauteur : 4m

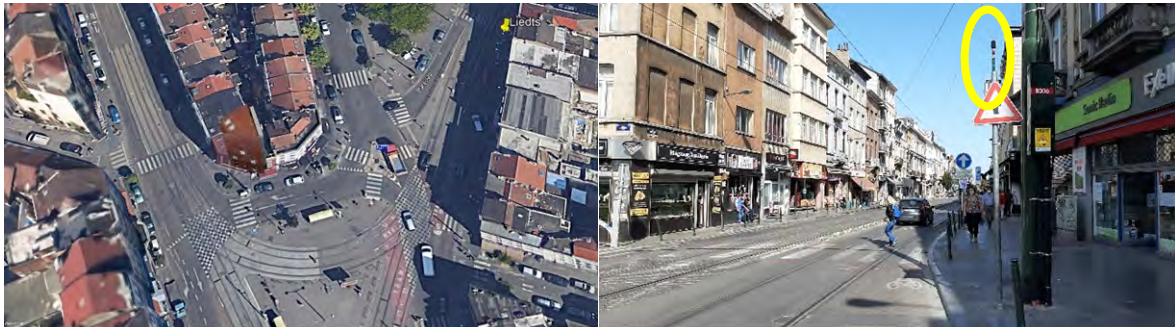


Figure : photo de la vue aérienne et dans la rue

Description environnement physique : milieu ouvert et urbain

Description des sources sonores mesurées : trafic des trams et routier

Date et durée des mesures : du 17/09/2020 au 23/09/2020

1.1.1. Evolution temporelle – Toutes périodes (L_{Aeq,1h})



Figure : niveau de pression sonore par heure pendant 1 semaine

Point de Mesure: Place Liedts; ; 17/09/2020 - 23/09/2020

Synthese meteo et niveau du bruit sur base de LAeq,1h							
Direction du vent	SEMAINE			WEEKEND			
	JOUR	SOIR	NUIT	JOUR	SOIR	NUIT	
N	2h - 68.9 dB(A)	3h - 69.6 dB(A)	2h - 66.4 dB(A)	2h - 68.4 dB(A)	--	1h - 71.3 dB(A)	
NO	4h - 69.0 dB(A)	5h - 68.4 dB(A)	5h - 63.8 dB(A)	2h - 72.9 dB(A)	--	2h - 62.1 dB(A)	
O	11h - 70.9 dB(A)	2h - 68.0 dB(A)	14h - 65.3 dB(A)	--	--	1h - 69.9 dB(A)	
ZO	7h - 69.6 dB(A)	--	8h - 63.6 dB(A)	1h - 74.5 dB(A)	--	--	
Z	7h - 71.9 dB(A)	1h - 73.8 dB(A)	4h - 63.0 dB(A)	1h - 67.6 dB(A)	1h - 68.5 dB(A)	--	
ZW	7h - 71.0 dB(A)	--	3h - 64.8 dB(A)	7h - 69.3 dB(A)	--	8h - 63.8 dB(A)	
W	4h - 73.5 dB(A)	--	--	10h - 69.8 dB(A)	2h - 67.4 dB(A)	3h - 67.4 dB(A)	
NW	2h - 72.2 dB(A)	1h - 69.0 dB(A)	--	--	2h - 69.6 dB(A)	3h - 63.3 dB(A)	
Sans vent	--	--	--	1h - 69.5 dB(A)	1h - 75.7 dB(A)	--	
indépendant du vent	44h - 70.9 dB(A)	12h - 69.1 dB(A)	36h - 64.5 dB(A)	24h - 69.9 dB(A)	6h - 69.7 dB(A)	18h - 64.9 dB(A)	
dépendant du vent semaine+weekend	68h - 70.5 dB(A)	18h - 69.3 dB(A)	54h - 64.6 dB(A)				

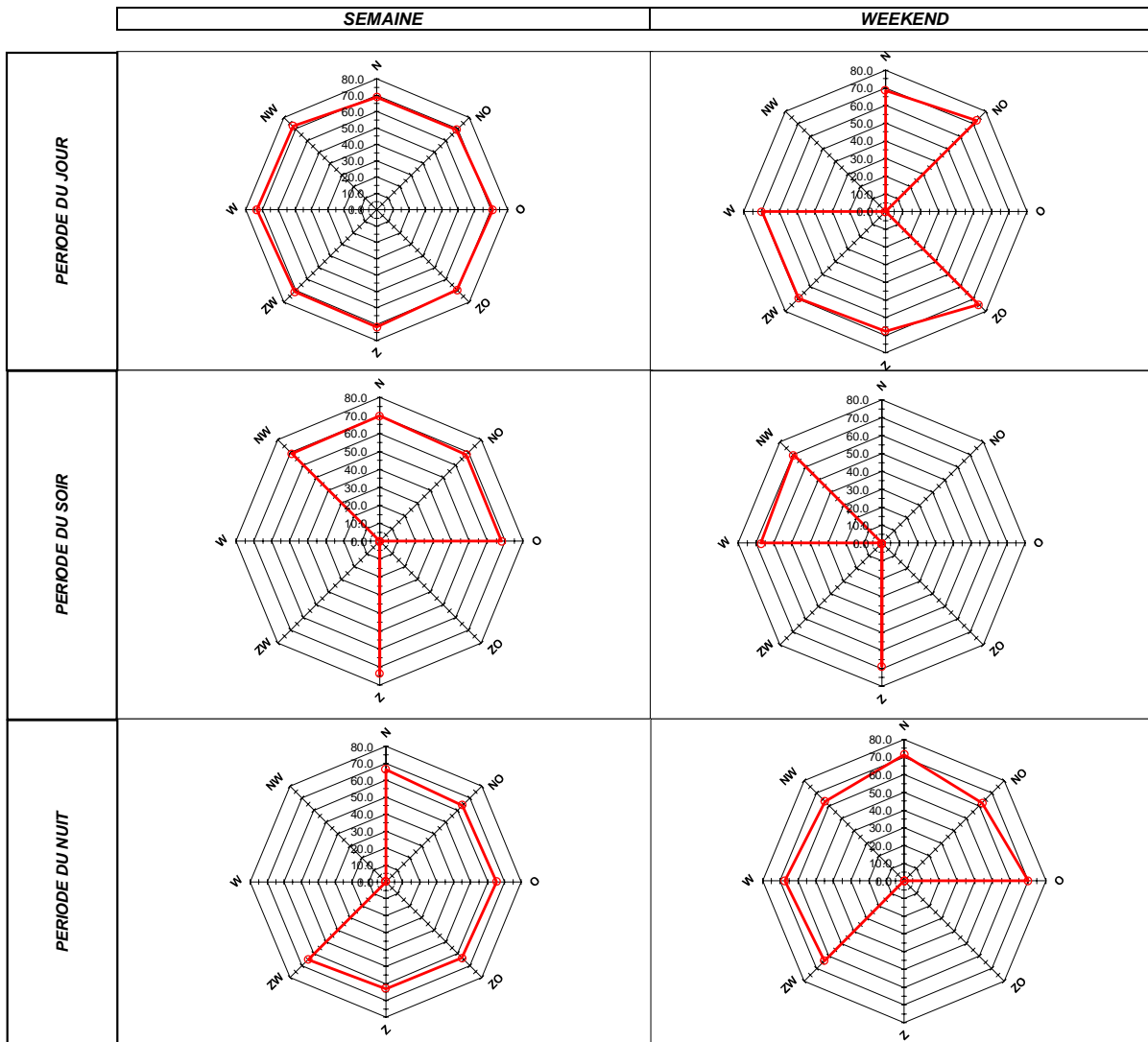


Figure : Rose des vents en fonction des période légales pour le niveau moyenne LAeq,1h

1.1.2. Evolution temporelle – Toutes périodes (L_{A90h} – indicateur bruit de fond)

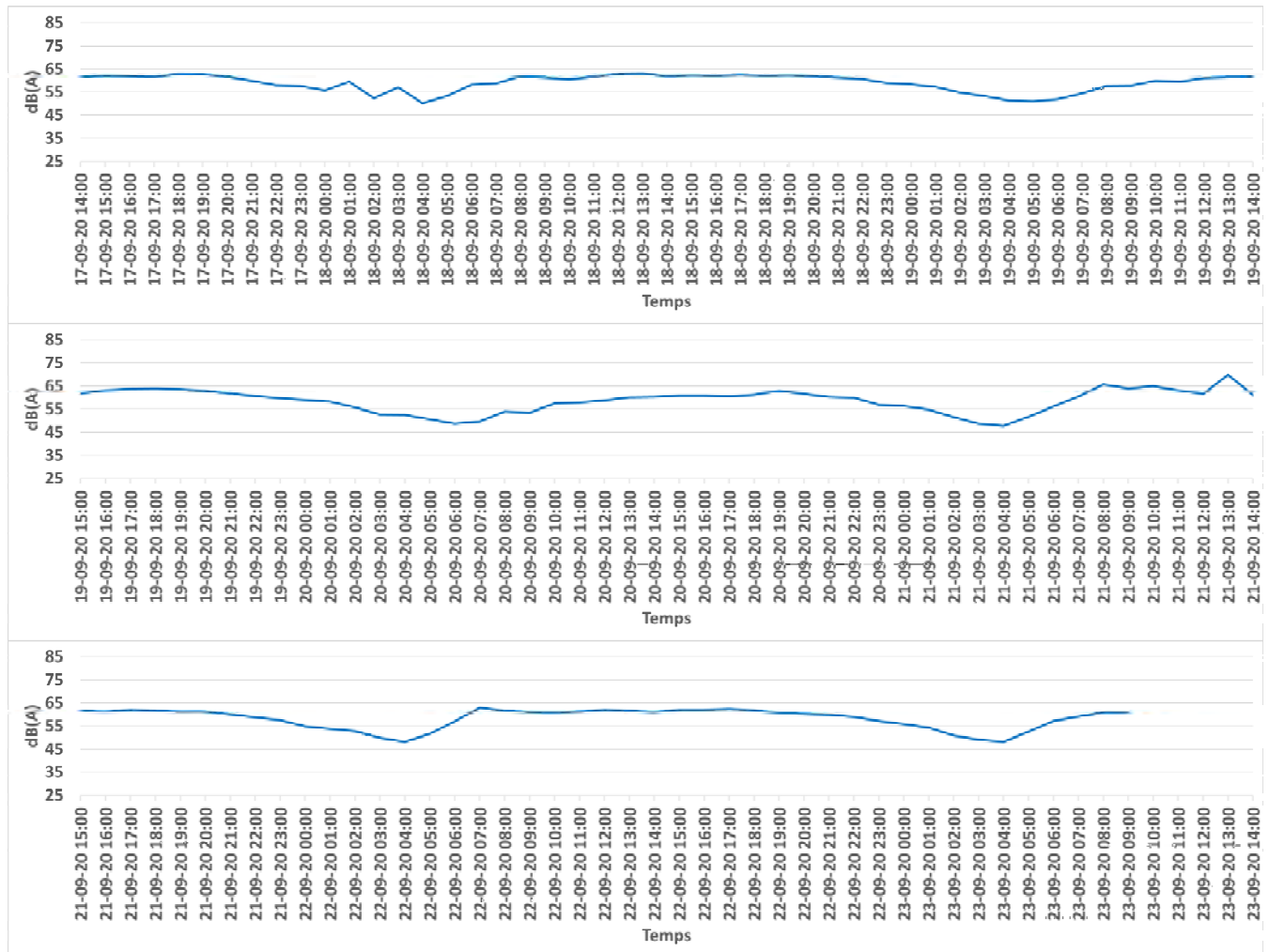


Figure : niveau de pression sonore par heure pendant 1 semaine

Point de mesure: Place Liedts; ; 17/09/2020 - 23/09/2020

Synthese meteo et niveau du bruit sur base de LA90,1h							
Direction du vent	SEMAINE			WEEKEND			
	JOUR	SOIR	NUIT	JOUR	SOIR	NUIT	
N	2h - 62.2 dB(A)	3h - 61.3 dB(A)	2h - 57.9 dB(A)	2h - 58.6 dB(A)	--	1h - 60.7 dB(A)	
NO	4h - 61.2 dB(A)	5h - 60.8 dB(A)	5h - 55.6 dB(A)	2h - 58.9 dB(A)	--	2h - 51.2 dB(A)	
O	11h - 61.8 dB(A)	2h - 61.1 dB(A)	14h - 55.1 dB(A)	--	--	1h - 58.4 dB(A)	
ZO	7h - 61.3 dB(A)	--	8h - 53.2 dB(A)	1h - 61.0 dB(A)	--	--	
Z	7h - 61.3 dB(A)	1h - 61.2 dB(A)	4h - 51.8 dB(A)	1h - 61.4 dB(A)	1h - 61.8 dB(A)	--	
ZW	7h - 64.3 dB(A)	--	3h - 53.2 dB(A)	7h - 59.0 dB(A)	--	8h - 53.6 dB(A)	
W	4h - 61.6 dB(A)	--	--	10h - 59.7 dB(A)	2h - 61.0 dB(A)	3h - 58.9 dB(A)	
NW	2h - 62.2 dB(A)	1h - 61.6 dB(A)	--	--	2h - 63.3 dB(A)	3h - 55.1 dB(A)	
Sans vent	--	--	--	1h - 54.5 dB(A)	1h - 62.9 dB(A)	--	
indépendant du vent	44h - 62.0 dB(A)	12h - 61.1 dB(A)	36h - 54.4 dB(A)	24h - 59.2 dB(A)	6h - 62.2 dB(A)	18h - 55.1 dB(A)	
dépendant du vent semaine+weekend	68h - 61.0 dB(A)	18h - 61.4 dB(A)	54h - 54.6 dB(A)				

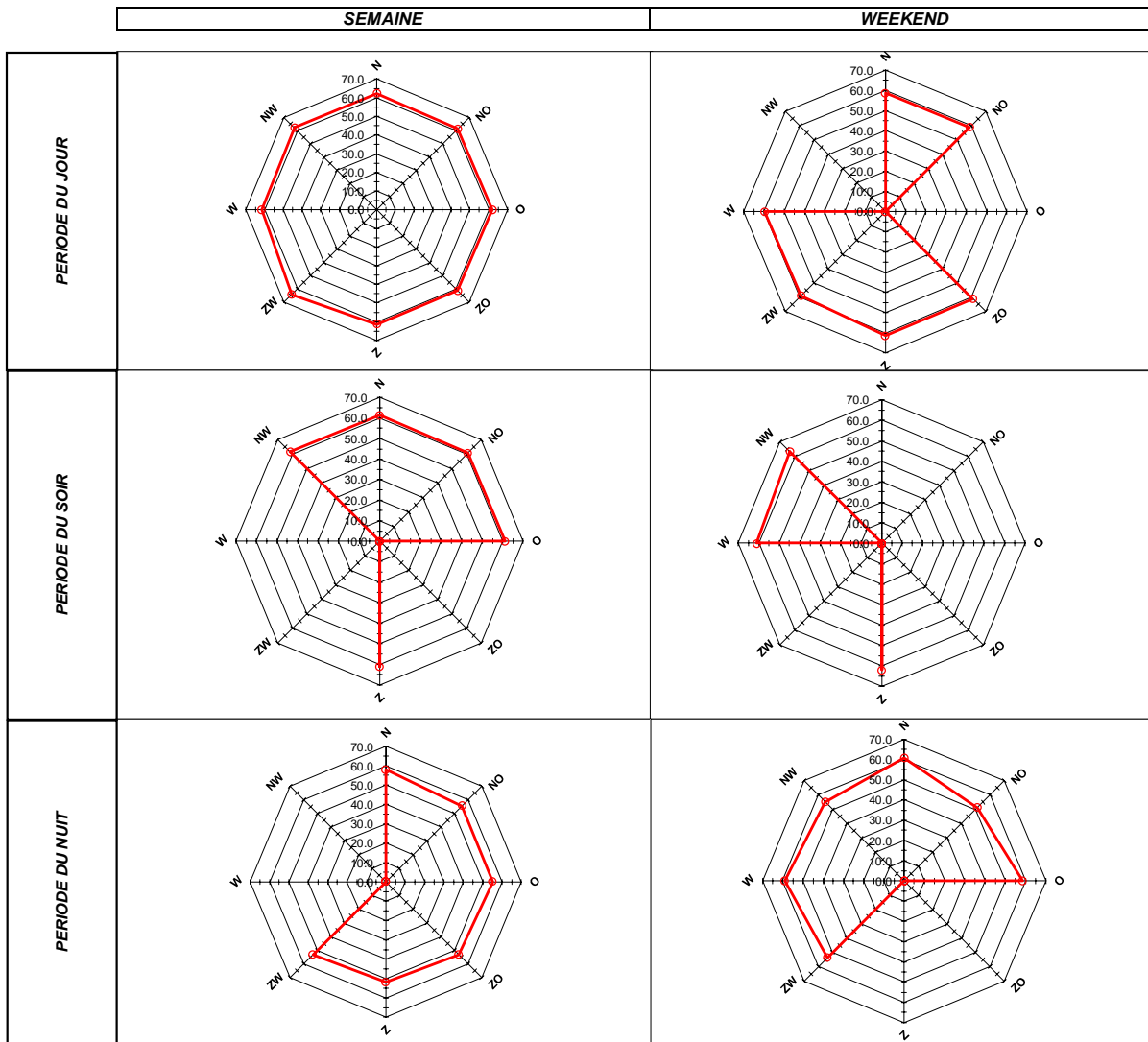


Figure : Rose des vents en fonction des période légales pour le niveau moyenne LA90,1h

1.2. Fiche 2 : Point de mesure longue durée « Van Oost »

Localisation :

- en façade du n°25 Rue Van Oost, Schaerbeek
- Coordonnées Lambert 72 : X = 150339 ; Y = 173342
- Distance façade : 1.5m
- Distance projet : hors zone
- Distance Tram : 2.5m
- Hauteur : 4m

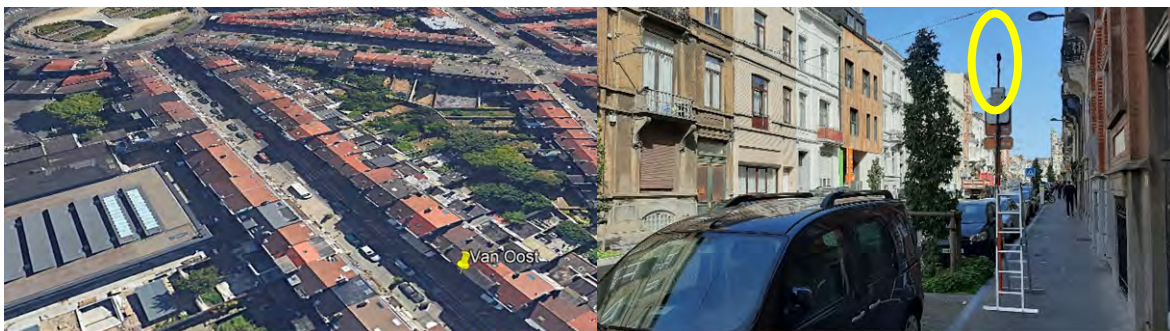


Figure : photo de la vue aérienne et dans la rue

Description environnement physique : milieu ouvert et urbain

Description des sources sonores mesurées : trafic des trams et routier

Date et durée des mesures : du 17/09/2020 au 23/09/2020

1.2.1. Evolution temporelle – Toutes périodes (L_{Aeq,1h})

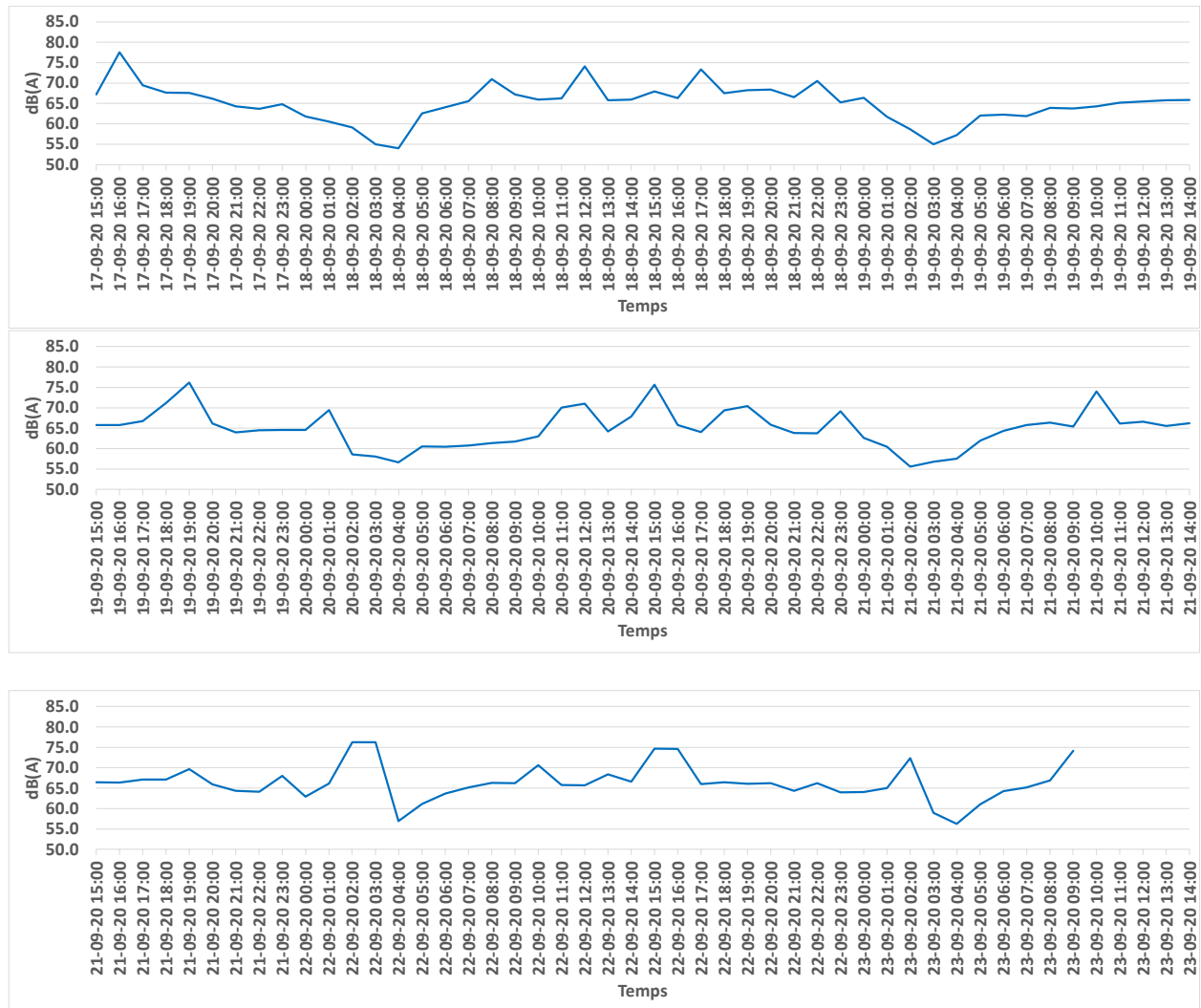


Figure : niveau de pression sonore par heure pendant 1 semaine

Point de Mesure: Van Oost; ; 17/09/2020 - 23/09/2020

Synthese meteo et niveau du bruit sur base de LAeq,1h							
Direction du vent	SEMAINE			WEEKEND			
	JOUR	SOIR	NUIT	JOUR	SOIR	NUIT	
N	2h - 68.9 dB(A)	3h - 69.6 dB(A)	2h - 66.4 dB(A)	2h - 68.4 dB(A)	--	1h - 71.3 dB(A)	
NO	4h - 69.0 dB(A)	5h - 68.4 dB(A)	5h - 63.8 dB(A)	2h - 72.9 dB(A)	--	2h - 62.1 dB(A)	
O	11h - 70.9 dB(A)	2h - 68.0 dB(A)	14h - 65.3 dB(A)	--	--	1h - 69.9 dB(A)	
ZO	7h - 69.6 dB(A)	--	8h - 63.6 dB(A)	1h - 74.5 dB(A)	--	--	
Z	7h - 71.9 dB(A)	1h - 73.8 dB(A)	4h - 63.0 dB(A)	1h - 67.6 dB(A)	1h - 68.5 dB(A)	--	
ZW	7h - 71.0 dB(A)	--	3h - 64.8 dB(A)	7h - 69.3 dB(A)	--	8h - 63.8 dB(A)	
W	4h - 73.5 dB(A)	--	--	10h - 69.8 dB(A)	2h - 67.4 dB(A)	3h - 67.4 dB(A)	
NW	2h - 72.2 dB(A)	1h - 69.0 dB(A)	--	--	2h - 69.6 dB(A)	3h - 63.3 dB(A)	
Sans vent	--	--	--	1h - 69.5 dB(A)	1h - 75.7 dB(A)	--	
indépendant du vent	44h - 70.9 dB(A)	12h - 69.1 dB(A)	36h - 64.5 dB(A)	24h - 69.9 dB(A)	6h - 69.7 dB(A)	18h - 64.9 dB(A)	
dépendant du vent semaine+weekend	68h - 70.5 dB(A)	18h - 69.3 dB(A)	54h - 64.6 dB(A)				

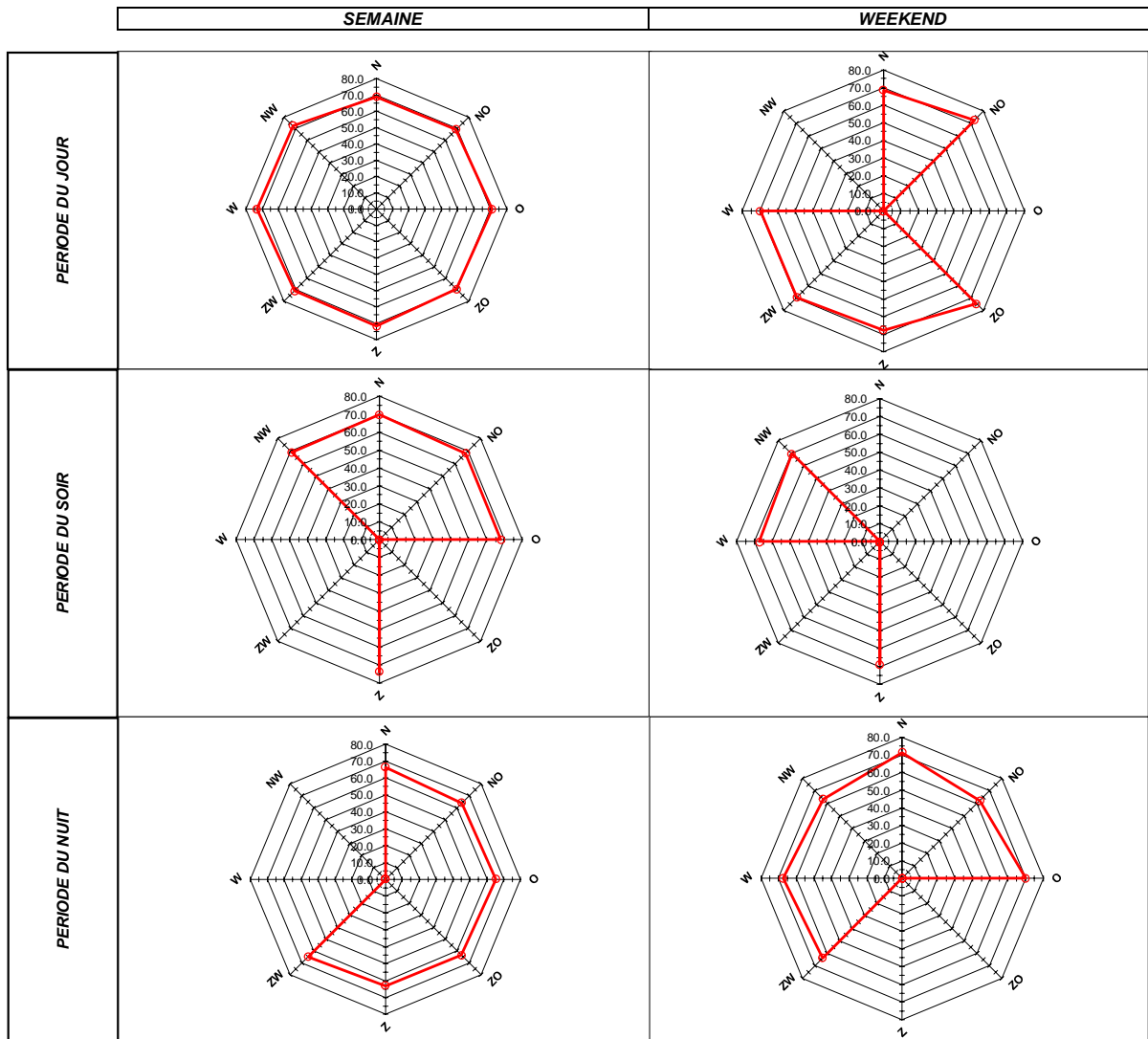


Figure : Rose des vents en fonction des période légales

1.2.2. Evolution temporelle – Toutes périodes (L_{A90h} – indicateur bruit de fond)

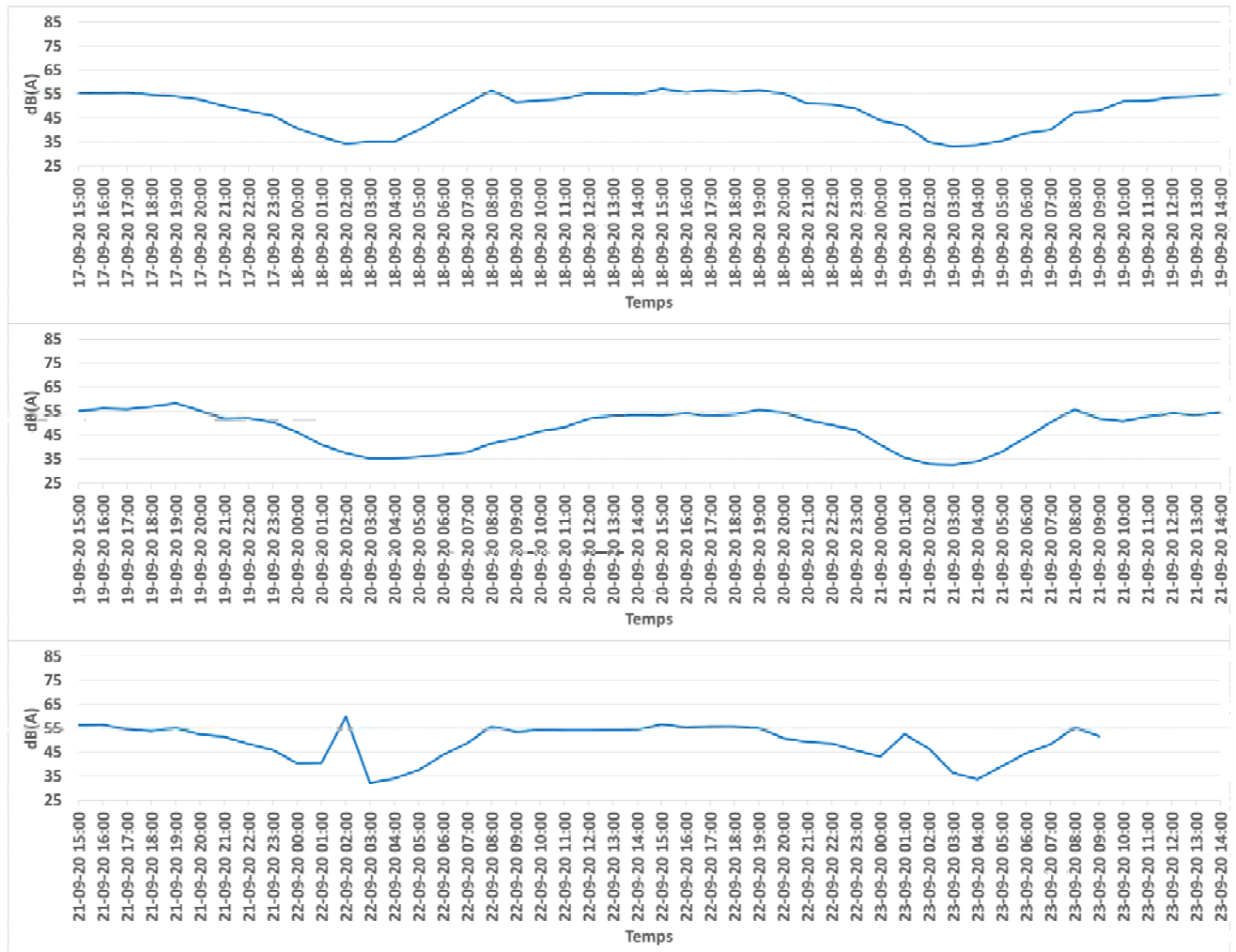


Figure : niveau de pression sonore par heure pendant 1 semaine

Point de mesure: Van Oost; ; 17/09/2020 - 23/09/2020

Synthese meteo et niveau du bruit sur base de LA90,1h							
Direction du vent	SEMAINE			WEEKEND			
	JOUR	SOIR	NUIT	JOUR	SOIR	NUIT	
N	2h - 62.2 dB(A)	3h - 61.3 dB(A)	2h - 57.9 dB(A)	2h - 58.6 dB(A)	--	1h - 60.7 dB(A)	
NO	4h - 61.2 dB(A)	5h - 60.8 dB(A)	5h - 55.6 dB(A)	2h - 58.9 dB(A)	--	2h - 51.2 dB(A)	
O	11h - 61.8 dB(A)	2h - 61.1 dB(A)	14h - 55.1 dB(A)	--	--	1h - 58.4 dB(A)	
ZO	7h - 61.3 dB(A)	--	8h - 53.2 dB(A)	1h - 61.0 dB(A)	--	--	
Z	7h - 61.3 dB(A)	1h - 61.2 dB(A)	4h - 51.8 dB(A)	1h - 61.4 dB(A)	1h - 61.8 dB(A)	--	
ZW	7h - 64.3 dB(A)	--	3h - 53.2 dB(A)	7h - 59.0 dB(A)	--	8h - 53.6 dB(A)	
W	4h - 61.6 dB(A)	--	--	10h - 59.7 dB(A)	2h - 61.0 dB(A)	3h - 58.9 dB(A)	
NW	2h - 62.2 dB(A)	1h - 61.6 dB(A)	--	--	2h - 63.3 dB(A)	3h - 55.1 dB(A)	
Sans vent	--	--	--	1h - 54.5 dB(A)	1h - 62.9 dB(A)	--	
indépendant du vent	44h - 62.0 dB(A)	12h - 61.1 dB(A)	36h - 54.4 dB(A)	24h - 59.2 dB(A)	6h - 62.2 dB(A)	18h - 55.1 dB(A)	
dépendant du vent semaine+weekend	68h - 61.0 dB(A)	18h - 61.4 dB(A)	54h - 54.6 dB(A)				

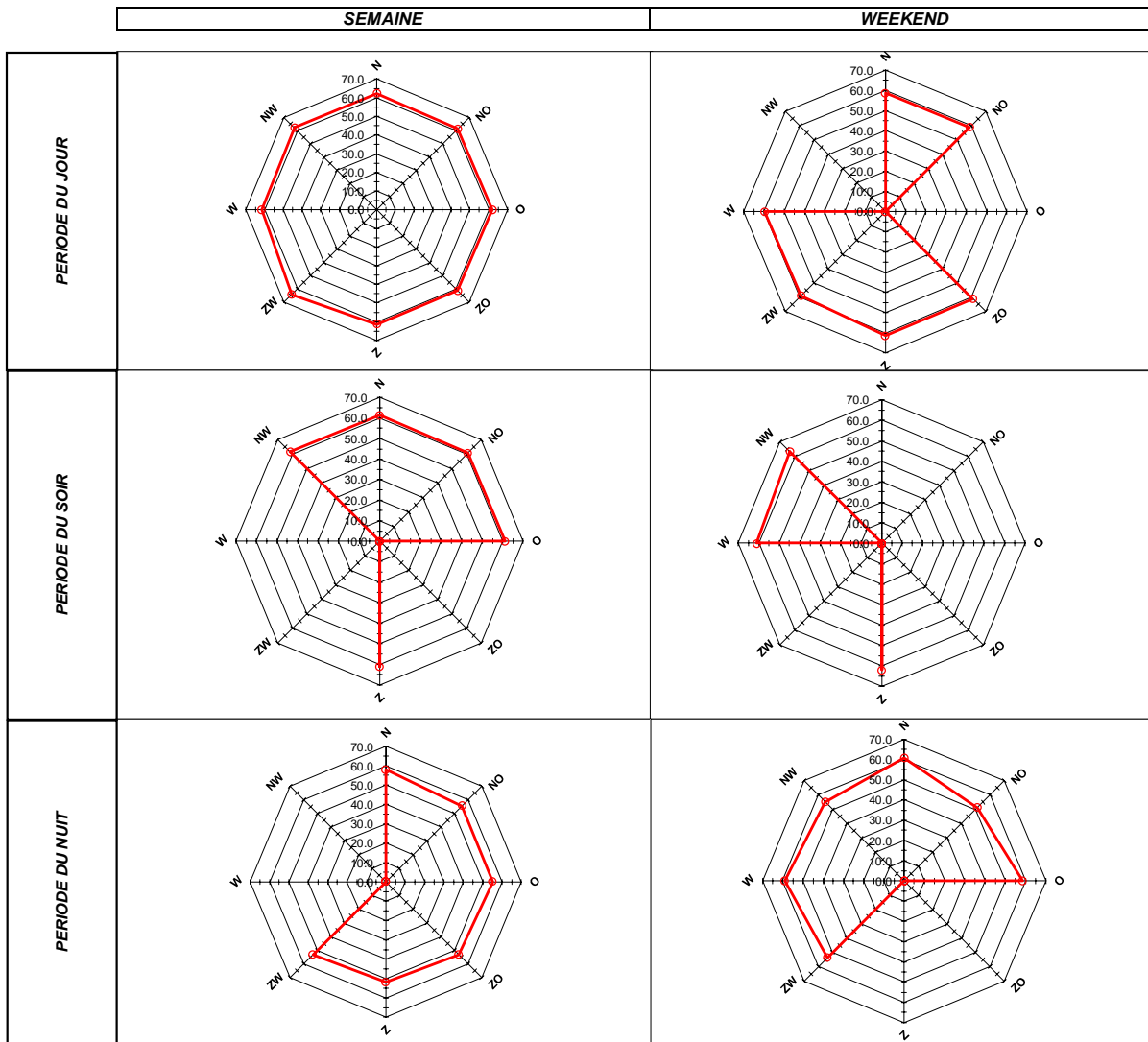


Figure : Rose des vents en fonction des période légales pour le niveau moyenne LA90,1h

1.3. Fiche 3 : Point de mesure longue durée « Verdonck »

Localisation :

- Au coin du n°23 Rue Henri Van Hamme, Evere
- Coordonnées Lambert 72 : X = 151777 ; Y = 173983
- Distance façade : 8.5m
- Distance projet : dans la zone
- Distance Tram : 7m
- Hauteur : 4m



Figure : photo de la vue aérienne et dans la rue

Description environnement physique : milieu ouvert et urbain

Description des sources sonores mesurées : trafic des trams et routier

Date et durée des mesures : du 08/09/2020 au 15/09/2020

1.3.1. Evolution temporelle – Toutes périodes (L_{Aeq,1h})

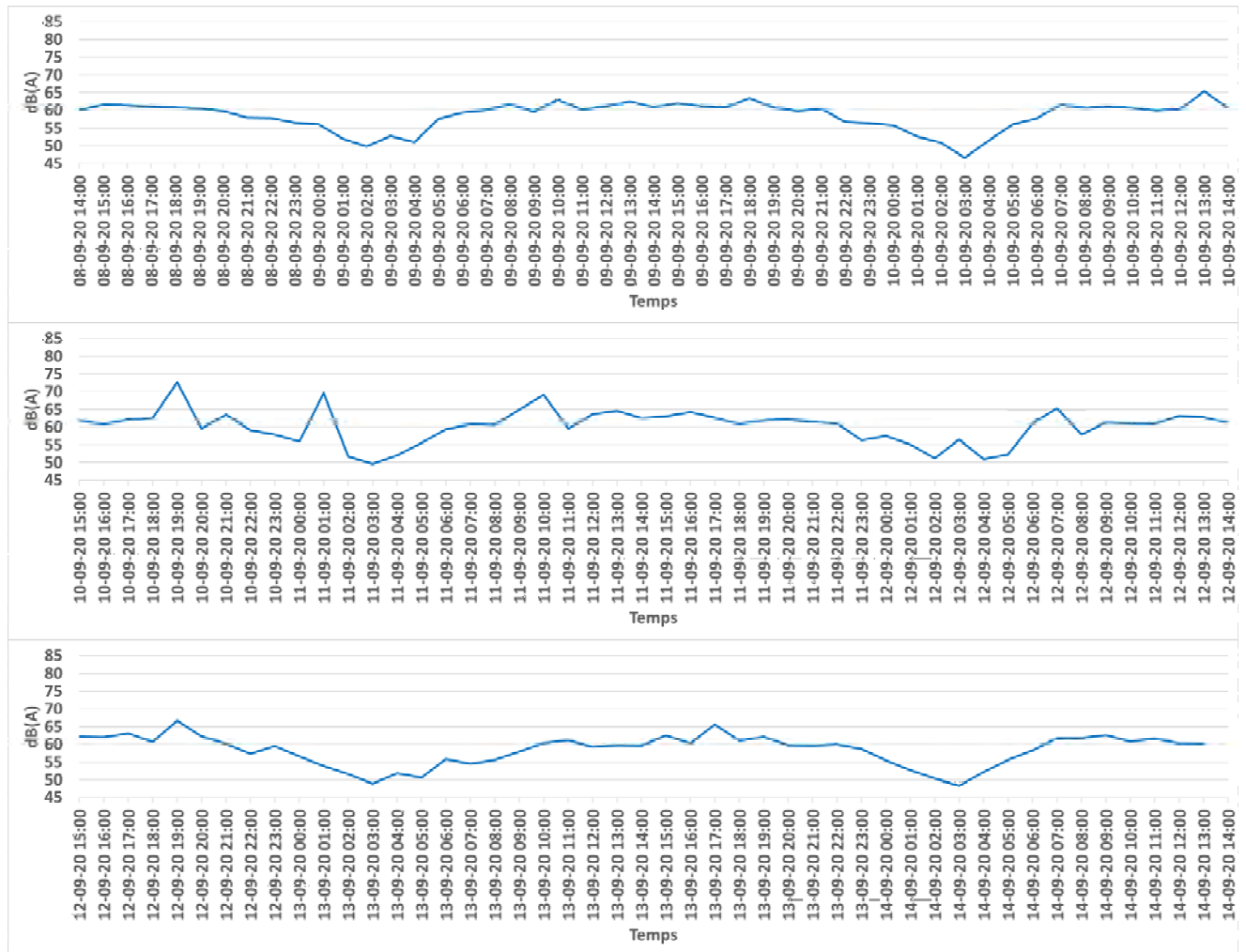


Figure : niveau de pression sonore par heure pendant 1 semaine

Point de Mesure: Verdonck; ; 08/09/2020 - 14/09/2020

Synthese meteo et niveau du bruit sur base de LAeq,1h							
Direction du vent	SEMAINE			WEEKEND			
	JOUR	SOIR	NUIT	JOUR	SOIR	NUIT	
N	4h - 61.0 dB(A)	2h - 59.3 dB(A)	3h - 57.9 dB(A)	--	1h - 62.2 dB(A)	--	
NO	6h - 60.6 dB(A)	2h - 60.1 dB(A)	7h - 53.7 dB(A)	--	3h - 60.7 dB(A)	--	
O	6h - 62.0 dB(A)	1h - 60.8 dB(A)	5h - 55.9 dB(A)	5h - 59.3 dB(A)	1h - 59.6 dB(A)	10h - 54.6 dB(A)	
ZO	4h - 61.0 dB(A)	--	7h - 53.3 dB(A)	5h - 60.3 dB(A)	--	1h - 58.6 dB(A)	
Z	4h - 62.6 dB(A)	1h - 63.6 dB(A)	--	6h - 62.0 dB(A)	1h - 66.8 dB(A)	4h - 53.9 dB(A)	
ZW	8h - 62.7 dB(A)	--	8h - 55.5 dB(A)	7h - 61.2 dB(A)	--	3h - 56.4 dB(A)	
W	13h - 62.1 dB(A)	2h - 61.8 dB(A)	3h - 61.2 dB(A)	1h - 61.2 dB(A)	--	--	
NW	2h - 60.9 dB(A)	3h - 64.8 dB(A)	3h - 50.1 dB(A)	--	--	--	
Sans vent	1h - 61.6 dB(A)	1h - 59.7 dB(A)	--	--	--	--	
indépendant du vent	48h - 61.8 dB(A)	12h - 61.7 dB(A)	36h - 55.0 dB(A)	24h - 60.8 dB(A)	6h - 61.8 dB(A)	18h - 55.0 dB(A)	
dépendant du vent semaine+weekend	72h - 61.5 dB(A)	18h - 61.8 dB(A)	54h - 55.0 dB(A)				

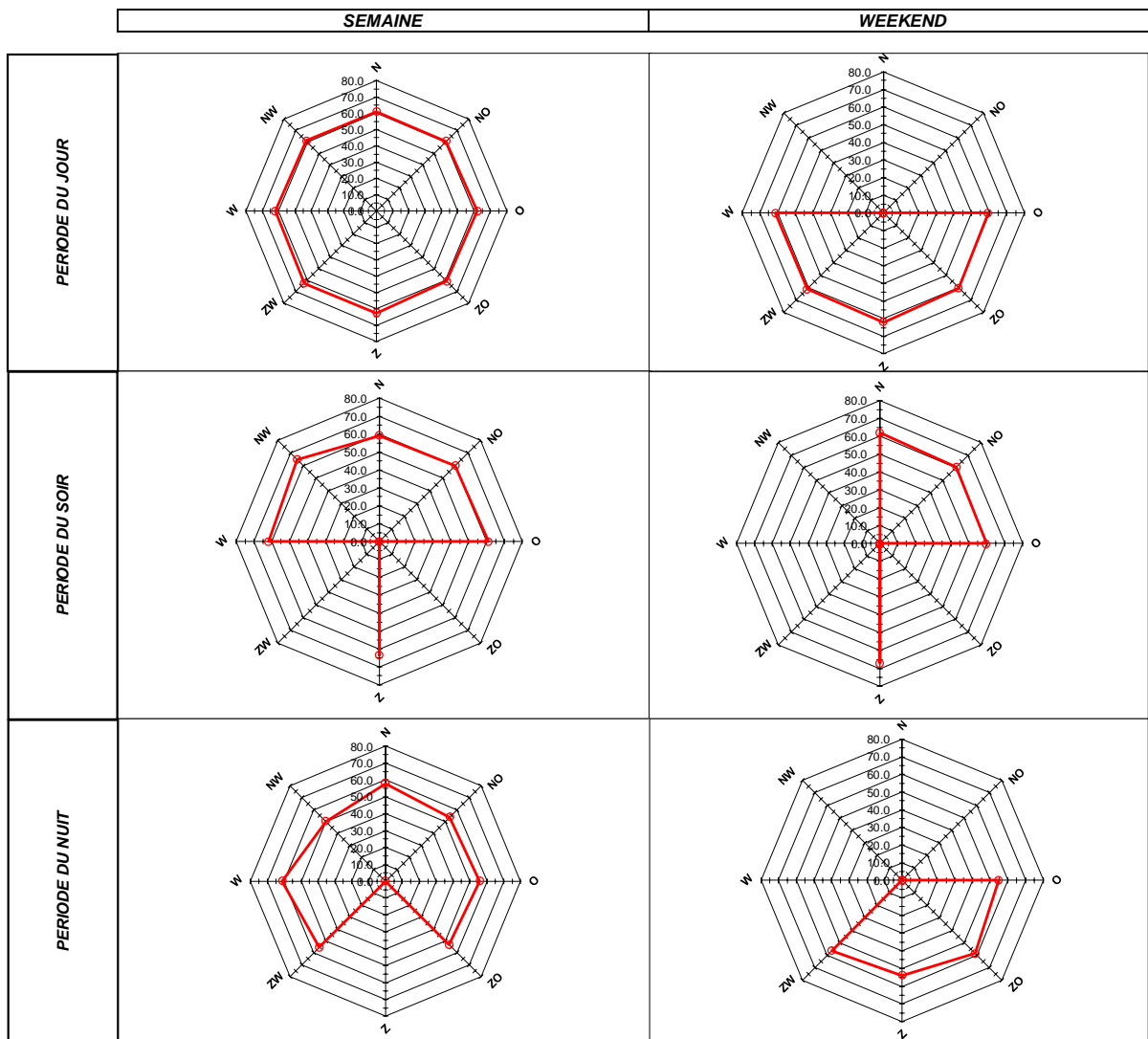


Figure : Rose des vents en fonction des période légales

1.3.2. Evolution temporelle – Toutes périodes (L_{A90h} – indicateur bruit de fond)

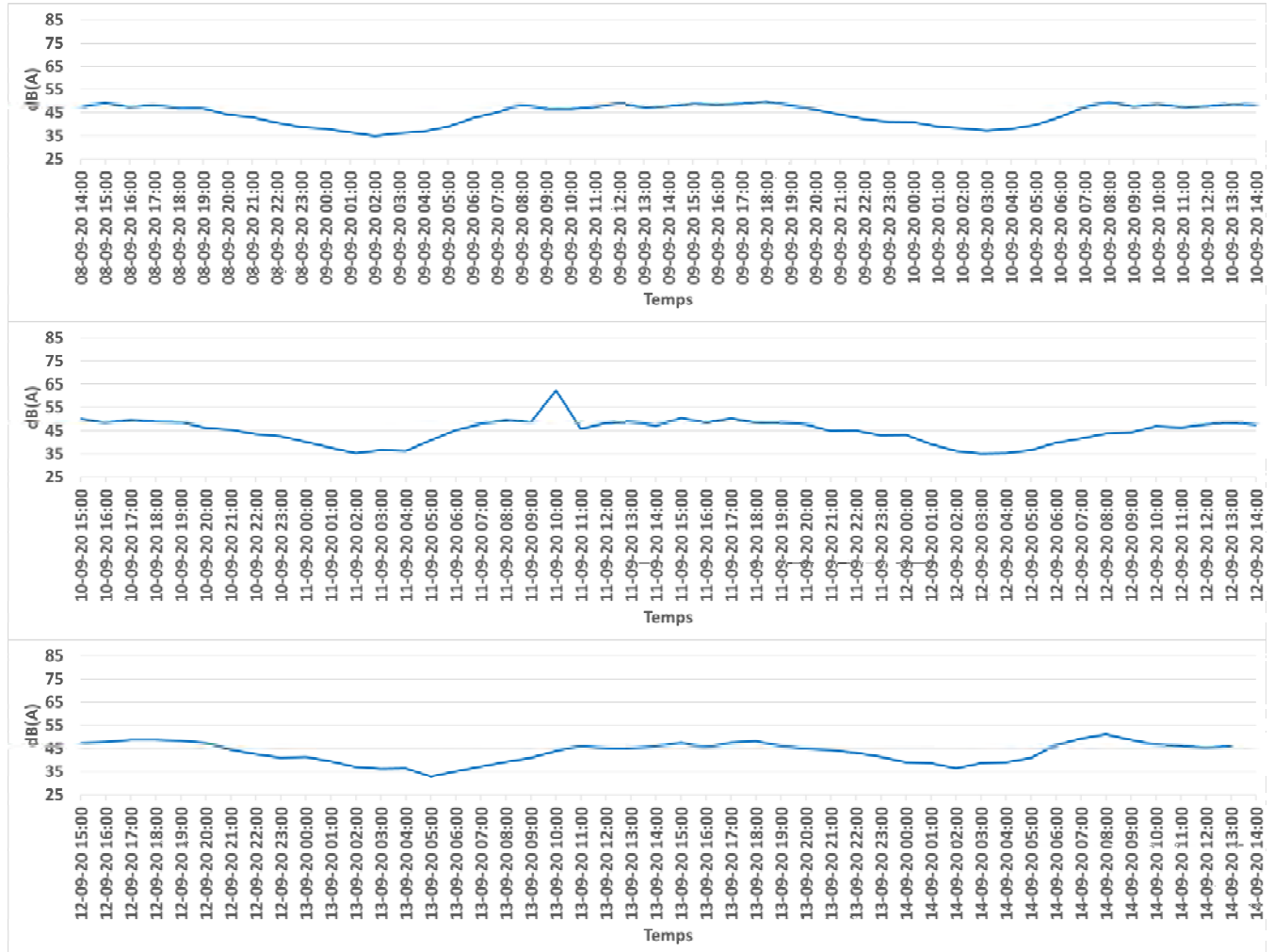


Figure : niveau de pression sonore par heure pendant 1 semaine

Point de mesure: Verdonck; ; 08/09/2020 - 14/09/2020

Synthese meteo et niveau du bruit sur base de LA90,1h							
Direction du vent	SEMAINE			WEEKEND			
	JOUR	SOIR	NUIT	JOUR	SOIR	NUIT	
N	4h - 48.6 dB(A)	2h - 44.9 dB(A)	3h - 41.1 dB(A)	--	1h - 47.4 dB(A)	--	
NO	6h - 47.5 dB(A)	2h - 45.2 dB(A)	7h - 37.5 dB(A)	--	3h - 45.1 dB(A)	--	
O	6h - 48.1 dB(A)	1h - 48.2 dB(A)	5h - 40.8 dB(A)	5h - 43.6 dB(A)	1h - 44.2 dB(A)	10h - 38.6 dB(A)	
ZO	4h - 48.5 dB(A)	--	7h - 40.0 dB(A)	5h - 44.6 dB(A)	--	1h - 41.4 dB(A)	
Z	4h - 47.7 dB(A)	1h - 45.4 dB(A)	--	6h - 46.4 dB(A)	1h - 48.5 dB(A)	4h - 37.0 dB(A)	
ZW	8h - 50.0 dB(A)	--	8h - 40.7 dB(A)	7h - 46.4 dB(A)	--	3h - 39.2 dB(A)	
W	13h - 48.6 dB(A)	2h - 46.3 dB(A)	3h - 40.1 dB(A)	1h - 47.6 dB(A)	--	--	
NW	2h - 47.6 dB(A)	3h - 47.1 dB(A)	3h - 38.2 dB(A)	--	--	--	
Sans vent	1h - 47.4 dB(A)	1h - 46.1 dB(A)	--	--	--	--	
indépendant du vent	48h - 48.5 dB(A)	12h - 46.1 dB(A)	36h - 39.7 dB(A)	24h - 45.5 dB(A)	6h - 45.9 dB(A)	18h - 38.5 dB(A)	
dépendant du vent semaine+weekend	72h - 47.5 dB(A)	18h - 46.1 dB(A)	54h - 39.3 dB(A)				

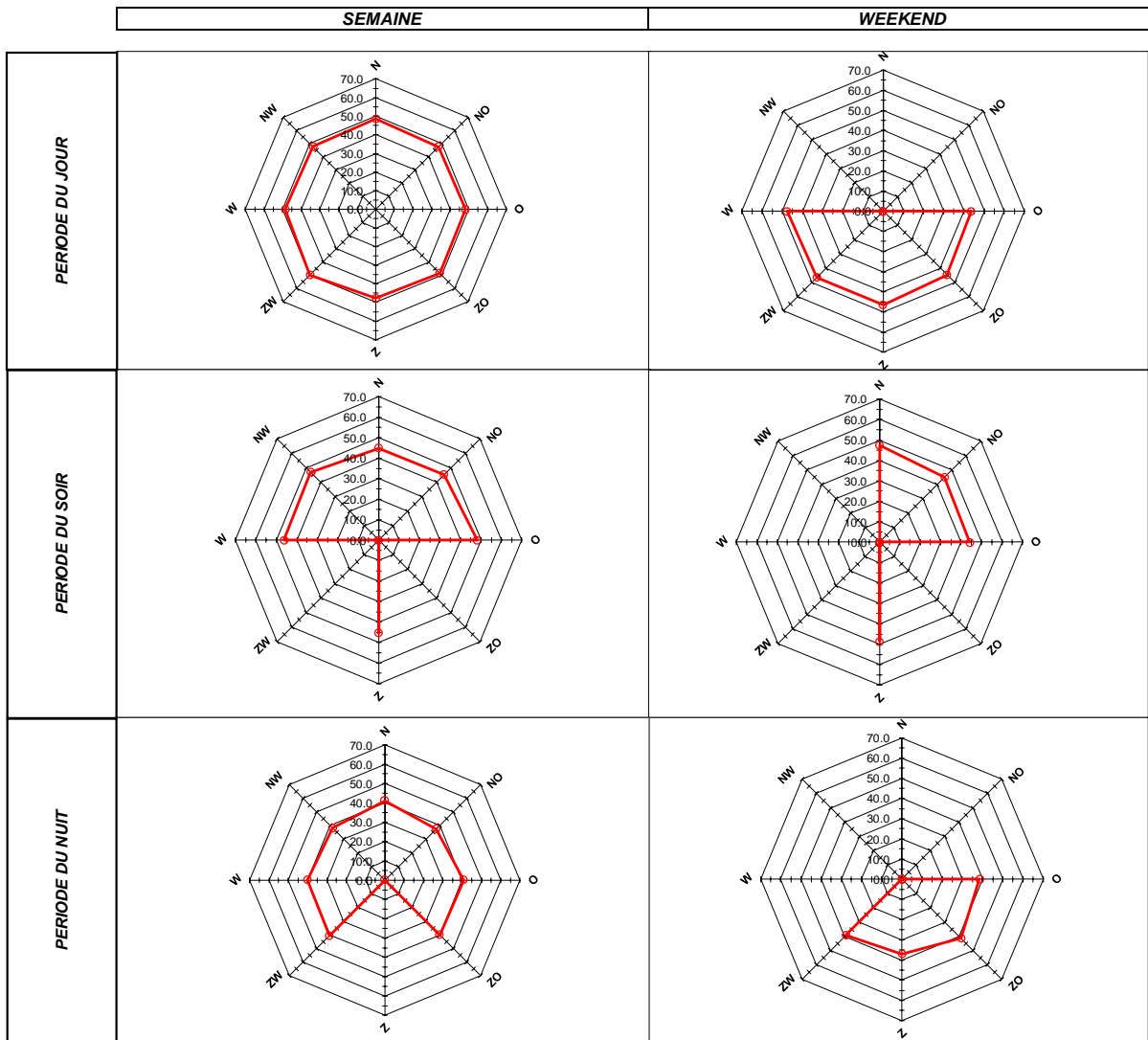


Figure : Rose des vents en fonction des période légales pour le niveau moyenne LA90,1h



aries^e
CONSULTANTS

Rue des Combattants 96 | B-1301 Bierges
Rue Royale 55 - 3^{ème} étage | B-1000 Bruxelles
T +32 (0) 10 430 110 | T +32 (0) 2 655 86 50
info@ariesconsultants.be | www.ariesconsultants.be