

Société Régionale Wallonne du Transport
Direction technique
Avenue Gouverneur Bovesse, 96
5100 NAMUR

Insertion d'une ligne de tram et de son dépôt entre Jemeppe-sur-Meuse et Herstal

Étude d'incidences sur l'environnement

Volume 1



S.A. Pissart, Architecture et Environnement
Rue de la Métal, 6
4870 TROOZ
Tél. : 04/380.41.04 - Fax : 04/380.41.05
Email : info@pissart.be



S.A. Stratec
Avenue A. Lacomblé, 69-71
1030 BRUXELLES
Tél. : 02/735.09.95 - Fax : 02/735.49.17
Email : stratec@stratec.be

JANVIER 2013

VOLUME 1

 <p>FSC Mixed Sources Product group from well managed forests and other controlled sources</p> <p>Cert no. XXX0000000 www.fsc.org © 1996 Forest Stewardship Council</p>	<p>Ce document est imprimé sur du papier bénéficiant du label "FSC Mixed Sources" et des certifications suivantes : ISO 9001, ISO 14001</p>
---	---

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières.....	3
Index des figures.....	10
Index des photos.....	11
Index des tableaux.....	12

PARTIE I. INTRODUCTION.....23

1. Structure de l'étude d'incidences.....	25
2. Renseignements généraux.....	27
2.1. Objet et localisation de la demande.....	27
2.2. Demandeur.....	28
2.3. Auteurs de projet.....	28
2.4. Auteurs d'étude d'incidences.....	29
2.5. Comité d'accompagnement.....	31
3. Justification de l'étude d'incidences et procédures.....	33
3.1. Type de Permis et autorité compétente.....	33
3.2. Justification de l'étude d'incidences.....	34
3.3. Procédures relatives à l'étude d'incidences.....	34
3.4. Décrets et arrêtés.....	36

PARTIE II. PRÉSENTATION DU PROJET.....37

1. Fondement de la demande.....	39
1.1. Bref historique du transport en commun structurant à Liège.....	39
1.2. Etudes préalables de tracé.....	41
2. Description générale de l'avant-projet.....	55
3. Description détaillée du projet d'insertion.....	57
3.1. Introduction.....	57
3.2. Tronçons 1 et 2 : Seraing – Saint-Nicolas.....	57
3.3. Tronçon 3 : Standard – Sclessin.....	62
3.4. Tronçon 4 : Val Benoît.....	66
3.5. Tronçon 5 : Guillemins.....	68
3.6. Tronçon 6 : Avroy.....	72
3.7. Tronçon 7 : Féronstrée/Batte.....	76
3.8. Tronçon 8 : Saint-Léonard.....	79
3.9. Tronçon 9 : Herstal sud.....	81
3.10. Tronçon 10 : Herstal nord.....	83
3.11. Tronçon 11 : Antenne de Droixhe.....	85
4. Description des stations types.....	87
4.1. Station à quais latéraux.....	87
4.2. Station à quai central.....	87
4.3. Autres types de station.....	88
5. Description des aménagements connexes.....	89
5.1. Les parkings en ouvrage.....	89
5.2. Les locaux techniques.....	90
5.3. Les autres réalisations.....	92
5.4. Les aspects urbanistiques et paysagers.....	94

6. Dispositions pour l'exploitation et la sécurité.....	95
6.1. Gabarits et contraintes à respecter.....	95
6.2. Réseaux techniques.....	96
6.3. Éclairage.....	97
7. Organisation du chantier.....	99
7.1. Philosophie du chantier.....	99
7.2. Contraintes retenues pour l'élaboration du chantier.....	99
7.3. Organisation des circulations automobiles pendant la phase chantier.....	100
7.4. Organisation du réseau bus pendant la phase de chantier.....	114
8. Listes et tableaux de synthèse.....	119

PARTIE III. CONSULTATION PRÉALABLE DU PUBLIC..... 121

1. Synthèse des observations du public.....	123
1.1. Réunion de consultation préalable.....	123
1.2. Inventaire des interventions par courrier.....	125
2. Esquisse des principales alternatives pouvant raisonnablement être envisagées par le maître de l'ouvrage.....	145

PARTIE IV. CADRE LÉGAL..... 147

1. Transcription des grandes Options publiques	149
1.1. A l'échelle régionale	149
1.2. A l'échelle supra-communale et communale	156
2. Situation existante de droit.....	163
2.1. Situation cadastrale.....	163
2.2. Plan de secteur.....	166
2.3. Autres zones et périmètres d'aménagement réglementaires.....	174
2.4. Objets territoriaux soumis à réglementation particulière.....	179
2.5. Périmètres d'autorisation à restriction du droit civil.....	181
2.6. Périmètres inhérents aux politiques d'aménagement opérationnel.....	181
2.7. Périmètres et sites patrimoniaux.....	187
3. En résumé.....	189
3.1. Grandes options publiques.....	189
3.2. Situation de droit	189
3.3. Tableau de synthèse.....	191

PARTIE V. ÉTUDE DES INCIDENCES..... 193

CHAPITRE 1. CLIMAT ET QUALITÉ DE L'AIR..... 195

1. Principales préoccupations des riverains relatives au climat et à la qualité de l'air.....	197
2. Situation existante.....	199
2.1. Échelle globale.....	199
2.2. Échelle locale.....	210
2.3. Le plan air climat.....	220
3. Situation projetée.....	223
3.1. Préambule.....	223

3.2. Méthodologie.....	224
3.3. Échelle globale.....	230
3.4. Échelle locale.....	236
4. Conclusions.....	243
CHAPITRE 2. SOL ET SOUS-SOL.....	247
1. Principales préoccupations des riverains relatives au sol et au sous-sol....	249
2. Situation existante	251
2.1. Relief.....	251
2.2. Géologie.....	251
2.3. Risques naturels.....	255
2.4. Les ouvrages miniers.....	257
2.5. Pédologie.....	260
2.6. Hydrogéologie.....	260
2.7. Captages.....	263
2.8. Pollution du sol, du sous-sol et des eaux souterraines.....	267
3. Situation projetée	273
3.1. Évaluation des incidences sur la ligne courte.....	273
3.2. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Seraing.....	277
3.3. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Herstal.....	278
3.4. Évaluation des incidences sur la ligne longue.....	280
4. Conclusions.....	281
CHAPITRE 3. HYDROLOGIE ET ÉGOUTTAGE.....	283
1. Principales préoccupations des riverains relatives à l'hydrologie et à l'égouttage.....	285
2. Situation existante	287
2.1. Hydrologie et démergement.....	287
2.2. Qualité des eaux de surface.....	292
2.3. Égouttage.....	294
3. Situation projetée.....	301
3.1. Évaluation des incidences sur la ligne courte.....	301
3.2. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Seraing.....	306
3.3. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Herstal.....	307
3.4. Évaluation des incidences sur la ligne longue.....	308
4. Conclusions.....	309
CHAPITRE 4. MILIEU BIOLOGIQUE.....	311
1. Principales préoccupations des riverains relatives au milieu biologique....	313
2. Situation existante.....	315
2.1. Inventaire biologique.....	315
2.2. Protection légale.....	321
3. Situation projetée.....	327
3.1. Évaluation des incidences sur la ligne courte.....	327
3.2. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Seraing.....	339
3.3. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Herstal.....	341
3.4. Évaluation des incidences sur la ligne longue.....	344
4. Conclusions.....	347

CHAPITRE 5. URBANISME ET PAYSAGE.....	349
1. Principales préoccupations relatives à l'urbanisme et au paysage.....	351
2. Situation existante.....	353
2.1. Analyse à l'échelle globale.....	353
2.2. Description des différents tronçons.....	375
3. Situation projetée.....	411
3.1. Évaluation générale des incidences.....	411
3.2. Évaluation des incidences sur la ligne courte	417
3.3. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée - antenne Seraing	464
3.4. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée - antenne Herstal	473
3.5. Évaluation des incidences sur la ligne longue.....	484
4. Conclusions.....	485
CHAPITRE 6. ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE.....	487
1. Principales préoccupations des riverains relatives à l'environnement socio-économique.....	489
2. Situation existante.....	491
2.1. Introduction	491
2.2. Contexte socio-démographique global.....	493
2.3. Contexte socio-économique global	500
2.4. Contexte socio-démographique local	506
2.5. Contexte socio-économique local	513
3. Situation projetée.....	521
3.1. Echelle globale.....	521
3.2. Echelle locale	525
4. Conclusions.....	555
CHAPITRE 7. MOBILITÉ.....	559
1. Principales préoccupations des riverains relatives à la mobilité.....	561
1.1. Généralités	561
1.2. Problématiques locales.....	562
2. Situation existante.....	567
2.1. Échelle globale.....	567
2.2. Échelle locale.....	610
3. Situation de référence.....	673
3.1. Échelle globale.....	673
3.2. Échelle locale.....	681
4. Situation projetée.....	693
4.1. Échelle globale.....	693
4.2. Échelle locale.....	735
5. Conclusions	847

ANNEXES

ANNEXE DOCUMENTAIRE

Annexe II.8.1. Liste des rues concernées par le projet
Annexe III.1.1. PV de la réunion d'information préalable
Annexe II.1.8. Liste des voiries impactées par le tram.
Annexe V.2.1. Avis de la Cellule Sous-sol/Géologie
Annexe V.2.2. Approche géocentrique
Annexe V.2.3. Conditions puits classe A
Annexe V.2.4. Canevas géotechnique minimum
Annexe V.2.5. Contraintes administratives des ouvrages miniers
Annexe V.5.1. Liste des monuments et sites classés et des autres éléments du patrimoine en lien avec le projet
Annexe V.5.2. Avis du Service de l'Archéologie
Annexe V.6.1. Tableaux statistiques à l'échelle locale
Annexe V.7.1. Inventaire des points noirs vélo à Liège
Annexe V.7.2. Avantages du tram par rapport au bus (TEC-LV)
Annexe V.7.3. Méthode de calcul du temps généralisé (LIEGETRAM)

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE (VOLUME 1)

Planche I.2.1. Situation du projet au 1/100.000 (IGN)
Planche I.2.2. Situation du projet au 1/60.000 (IGN)
Planche II.2.0. Découpage en cadrages et tronçons
Planches II.2.1. à II.2.3. Description tronçon 1
Planches II.2.4. à II.2.5. Description tronçon 2
Planches II.2.6. à II.2.12. Description tronçon 3
Planches II.2.13. à II.2.16. Description tronçon 4
Planches II.2.17. à II.2.21. Description tronçon 5
Planches II.2.22. à II.2.28. Description tronçon 6
Planches II.2.29. à II.2.30. Description tronçon 7
Planches II.2.31. à II.2.37a. Description tronçon 8
Planches II.2.37b. à II.2.44. Description tronçon 9
Planches II.2.45. à II.2.49. Description tronçon 10
Planches II.2.50. à II.2.53. Description tronçon 11
Planche II.4.1. Station type à quais latéraux
Planche II.4.2. Station type à quai central
Planche II.5.1. Description P+R Jemeppe
Planche II.5.2. Description P+R Sclessin
Planche II.5.3. Description P+R Bressoux
Planche III.2.1. Variantes (TR01-02)
Planche III.2.2. Variantes (TR03)
Planche III.2.3. Variantes (TR04-05)
Planche III.2.4. Variantes (TR06-07)
Planche III.2.5. Variantes (TR08-11)
Planche III.2.6. Variantes (TR09)
Planche III.2.7. Variantes (TR10)
Planches IV.2.1. à IV.2.7. Situation cadastrale de l'emprise du projet
Planches IV.2.8. à IV.2.14. Extrait du plan de secteur (version coordonnée)
Planches IV.2.15. à IV.2.21. Éléments pertinents de la situation de droit
Planches IV.2.22. à IV.2.28. Extraits du PASH Meuse aval
Planche IV.2.29. Fonctions du bâti et circulations au sein du PRU Guillemins
Planche IV.2.30. Fonctions du bâti et circulations au sein du PRU Droixhe
Planche V.2.1. Relief
Planche V.2.2. Extrait de la carte géologique

Planches V.2.3 à V.2.9. Extraits de la carte géotechnique
Planche V.2.10. Coupes géologiques interprétatives de la vallée de la Meuse
Planche V.2.11. Concessions minières et terrils
Planche V.2.12 à V.2.18 Captages
Planche V.2.19 à V.2.22. Pollution du sol et des ESO
Planche V.3.1 Réseau hydrographique et démergement
Planche V.3.2. Zones régulièrement inondées
Planche V.3.3 à V.3.6. Imperméabilisation du sol
Planches V.4.1 à V.4.7. Inventaire des arbres
Planches V.5.1. à V.5.7. Limites des secteurs statistiques
Planches V.5.8. à V.5.14. Paysage et patrimoine
Planches V.5.15. à V.5.21. Occupation du sol et plan de secteur
Planches V.5.22 à V.5.28. Perception du paysage depuis le tram
Planches V.5.29 à V.5.59. Simulations paysagères
Planche V.7.1. Évolution de l'offre en stationnement
Planche V.7.2. Accessibilité des P+R
Planche V.7.3. Effets des P+R sur le trafic
Planches V.7.4 à V.7.10. Variations de trafic automobile
Planche V.7.11. Caractéristiques des futurs pôles d'échanges

INDEX DES FIGURES

Figure I.2.1. Projet : ligne longue et ligne courte.....	27
Figure II.1.1. Réseau de tramways à Liège dans l'entre deux guerres.....	39
Figure II.1.2. Exemples d'emprises minimales pour le passage du tramway.....	42
Figure II.1.3. Variantes envisagées pour le tronçon 1 – Seraing.....	42
Figure II.1.4. Variantes envisagées pour le tronçon 2 – Saint Nicolas.....	43
Figure II.1.5. Variantes envisagées pour le tronçon 3 – Standard-Sclessin.....	44
Figure II.1.6. Variantes envisagées pour le tronçon 5 – Guillemins.....	45
Figure II.1.7. Variantes envisagées pour le tronçon 7 – Féronstrée.....	46
Figure II.1.8. Variantes envisagées pour le tronçon 8 – Saint Léonard.....	47
Figure II.1.9. Variantes envisagées pour le tronçon 9 – Herstal sud.....	48
Figure II.1.10. Variantes envisagées pour le tronçon 10 – Herstal nord.....	49
Figure II.1.11. Schéma d'axe proposé par la Transurbaine pour l'agglomération liégeoise.....	54
Figure II.5.1. Principe de réaménagement du pont des Modeleurs.....	93
Figure II.5.2. Nouveaux rond-points de Coronmeuse.....	94
Figure II.6.1. Pose de modules préfabriqués.....	95
Figure II.6.2. Pose sur poutre-rail.....	96
Figure II.6.3. Pose de type jaquette.....	96
Figure II.7.1. Tronçon 3 en phase de chantier.....	101
Figure II.7.2. Tronçon 3 en phase de chantier.....	102
Figure II.7.3. Tronçon 4 en phase de chantier.....	103
Figure II.7.4. Tronçon 5 en phase de chantier.....	104
Figure II.7.5. Tronçon 6 en phase de chantier.....	105
Figure II.7.6. Tronçon 7 en phase de chantier.....	106
Figure II.7.7. Tronçon 8 en phase de chantier.....	107
Figure II.7.8. Tronçon 11 en phase de chantier.....	108
Figure II.7.9. Tronçon 1 en phase de chantier.....	110
Figure II.7.10. Tronçon 2 en phase de chantier.....	111
Figure II.7.11. Tronçon 3 – raccord avec la ligne courte.....	112
Figure II.7.12. Tronçon 9 en phase de chantier.....	112
Figure II.7.13. Tronçon 10 en phase de chantier.....	113
Figure II.7.14. Impacts du chantier tram sur le réseau bus.....	114
Figure II.7.15. Identification des sillons bus impactés.....	115
Figure III.1.1. Consultation préalable (courriers) : Origine des intervenants.....	125
Figure III.1.2. Consultation publique (courriers) : Types d'intervention.....	126
Figure III.1.3. Consultation préalable (courriers) : Interventions par type et quartier.....	127
Figure III.1.4. Consultation préalable (courriers) : Répartition par type et domaine concerné.....	128
Figure IV.1.1. SDER Carte n°4 – Logement	150
Figure IV.1.2. SDER Carte n°8 – Activités économiques	150
Figure IV.1.3. SDER Carte n°9 – Tourisme et loisirs	151
Figure IV.1.4. SDER Carte n°14 – Patrimoine bâti	151
Figure IV.1.5. SDER Carte n°17 – Structure spatiale pour la Wallonie	152
Figure IV.1.6. Extrait du PDS (1999) : Concept multimodal.....	157
Figure IV.1.7. Concept multimodal du PUM de Liège.....	159
Figure V.1.1. Répartition par type des GES en région wallonne.....	200
Figure V.1.2. Répartition des émissions de CO ₂ -équivalents par secteur d'activité.....	201
Figure V.1.3. Évolution des émissions de GES entre 1990 et 2010.....	201
Figure V.1.4. Évolution des émissions de GES par secteur d'activité.....	202
Figure V.1.5. Évolution des émissions de CO ₂ en Belgique dues à la combustion d'énergie fossile.....	203
Figure V.1.6. Évolution des concentrations d'ozone en Belgique.....	204
Figure V.1.7. Émissions des principaux GES en région wallonne (kT éq.CO ₂ /km ²).....	205
Figure V.1.8. Émissions acides en région wallonne (T éq.acides/km ²).....	205
Figure V.1.9. Évolution du parc automobile belge.....	207
Figure V.1.10. Rose des vents au droit des stations télémétriques – moyennes estivales.....	211
Figure V.1.11. Rose des vents au droit des stations télémétriques – moyennes hivernales.....	211
Figure V.1.12. Précipitations rue du Gosson (Seraing) – été 2008.....	212
Figure V.1.13. Précipitations rue du Gosson (Seraing) – hiver 2008.....	212

Figure V.1.14. Localisation des stations de mesure de la qualité de l'air dans l'arrondissement liégeois...	213
Figure V.1.15. Relation entre variation de température et d'ozone.....	214
Figure V.1.16. Sites SEVESO (1/60.000).....	217
Figure V.1.17. Localisation des principales industries énergivores par secteur d'activité.....	218
Figure V.1.18. Intensité du trafic routier autour de Liège.....	219
Figure V.1.19. Périmètres d'étude des impacts du projet sur l'air, l'énergie et le climat : échelle globale (périmètre noir) et échelle locale (zone rouge).....	224
Figure V.1.20. Méthodologie d'évaluation des impacts des scénarios évalués sur la consommation de carburant et les émissions de polluants et de gaz à effet de serre du trafic routier.....	225
Figure V.1.21. Evolution du facteur unitaire de consommation de carburant d'un véhicule léger (au l/100véh-km) en fonction de sa vitesse de circulation.....	229
Figure V.1.22. Evolution du facteur unitaire de consommation de carburant d'un véhicule lourd (au l/100véh-km) en fonction de sa vitesse de circulation.....	230
Figure V.1.23. Émissions de polluants (en tonnes) issues du trafic routier sur le réseau de l'agglomération liégeoise en 2020 selon le scénario et par catégorie de véhicules, calculées sur base annuelle.....	232
Figure V.1.24. Variation des consommations de carburant (en milliers de litres) du trafic routier sur le réseau de l'agglomération liégeoise en 2020 par catégorie de véhicules entre le scénario de projet et le scénario de référence.....	234
Figure V.1.25. Émissions de dioxyde de carbone (en tonnes) issues du trafic routier sur le réseau de l'agglomération liégeoise en 2020 selon le scénario et par catégorie de véhicules, calculées sur base annuelle.....	235
Figure V.1.26. Emissions de polluants (en tonnes) issues du trafic routier sur le réseau routier du périmètre d'étude local en 2020 selon le scénario et par catégorie de véhicules, calculées sur base annuelle.....	238
Figure V.1.27. Délimitation du périmètre d'étude à l'échelle locale.....	239
Figure V.1.28. Émissions annuelles de polluants locaux par habitant pour le scénario de référence et le scénario projet 2020, et différentiel.....	240
Figure V.1.29. Variation des consommations de carburant (en milliers de litres) du trafic routier sur le réseau du périmètre d'étude local en 2020 par catégorie de véhicules entre le scénario de projet et le scénario de référence.....	241
Figure V.2.1. Carte de l'aléa sismique en Belgique.	256
Figure V.2.2. Zonage sismique en Belgique.	257
Figure V.2.3. Zone de prévention des captages d'InBev.....	265
Figure V.3.1. Localisation des appels enregistrés par les services d'incendies.	290
Figure V.4.1. Impacts sur l'alignement d'érables au Val-Benoît.....	329
Figure V.4.2. Impacts sur les platanes remarquables au boulevard d'Avroy.....	330
Figure V.4.3. Détail des impacts sur les arbres à la hauteur du boulevard d'Avroy.....	331
Figure V.4.4. Détail des impacts sur les arbres boulevards d'Avroy et place République Française.....	331
Figure V.4.5. Détail des impacts sur les platanes de la place des Déportés.....	332
Figure V.4.6. Impacts sur les arbres à Droixhe.....	334
Figure V.4.7. Détail des impacts sur les arbres à Droixhe.....	335
Figure V.4.8. Station de renouées du Japon le long du chemin de fer rue Sous-les-Vignes.....	340
Figure V.4.9. Impacts sur les arbres à Coronmeuse et Herstal.....	342
Figure V.4.10. Impacts sur les arbres de la place Licourt à Herstal.....	343
Figure V.4.11. Aspect de l'espace vert arboré avenue Cité Wauters à Herstal.....	344
Figure V.5.1. Schéma de structure spatiale de l'agglomération liégeoise.....	354
Figure V.5.2. Perception des quais hauts et berges basses.....	360
Figure V.5.3. Types de logements dans les entités concernées par le projet.....	370
Figure V.5.4. Types de logements par tronçon.....	370
Figure V.5.5. Année de construction des logements dans les entités concernées par le projet.....	371
Figure V.5.6. Année de construction des logements par tronçon.....	371
Figure V.5.7. Projet de valorisation des tours de Jemeppe.....	375
Figure V.5.8. Extrait du Master Plan (2005).....	377
Figure V.5.9. Illustration du projet d'entrée de ville.....	378
Figure V.5.10. Extrait de la carte IGN 1/10.000 de 1998.....	380
Figure V.5.11. Proposition de mise en valeur du viaduc de Renory.....	381
Figure V.5.12. Projet de réhabilitation du Val-Benoît.....	384
Figure V.5.13. Projet de tour des finances dans le contexte de remembrement urbain.....	388
Figure V.5.14. Carte postale de 1935.....	389

Figure V.5.15. Carte postale de 1957.....	389
Figure V.5.16. Perspective vers la Sauvenière vue du pont d'Avroy en 1826.....	391
Figure V.5.17. Schéma d'aménagement de la Place Saint-Lambert.....	394
Figure V.5.18. Carte postale de 1907, « Place Maghin ».....	400
Figure V.5.19. Site de l'Expo 2017.....	402
Figure V.5.20. Projet de centre sportif au sud de la piscine communale.....	405
Figure V.5.21. Projet de centre administratif, entre la place Jaurès et la rue des Mineurs.....	405
Figure V.5.22. Ancienne carte postale.....	407
Figure V.5.23. Eléments du patrimoine place Licourt.....	407
Figure V.5.24. PRU de Droixhe.....	410
Figure V.5.25. Design de tram retenu par le comité exécutif du Tram en juillet 2012.....	411
Figure V.5.26. Enjeux portant sur la station Standard, par rapport au contexte existant.....	419
Figure V.5.27. Affectation du PCA « Sclessin – Terril du Standard ».....	420
Figure V.5.28. Enjeux portant sur la station Ferrer.....	422
Figure V.5.29. Enjeux portant sur la station Modeleurs.....	425
Figure V.5.30. Enjeux portant sur la station Val-Benoît.....	427
Figure V.5.31. Photomontage extrait du schéma directeur lumière.....	429
Figure V.5.32. Division projetée de l'espace public sous le pont SNCB.....	429
Figure V.5.33. Enjeux portant sur la Place Général Leman.....	430
Figure V.5.34. Extrait du schéma directeur lumière – rue Varin.....	432
Figure V.5.35. Esplanade des Guillemins – Mise en contexte et enjeux.....	435
Figure V.5.36. Projet d'aménagement de la place des Guillemins.....	436
Figure V.5.37. Esplanade des Guillemins – Espace multimodal.....	436
Figure V.5.38. Esplanade des Guillemins – Espace de transitions, expropriations.....	437
Figure V.5.39. Esplanade des Guillemins – Espace ouvert vers le fleuve et le parc.....	439
Figure V.5.40. Esplanade des Guillemins (schéma avec expropriations).....	439
Figure V.5.41. Esplanade des Guillemins (schémas sans expropriations, sans modification du tracé de la rue Paradis).....	439
Figure V.5.42. Esplanade des Guillemins (schémas sans expropriations, avec modification du tracé de la rue Paradis).....	440
Figure V.5.43. Améliorations possibles avenue Blonden.....	441
Figure V.5.44. Améliorations possibles à la station Pont d'Avroy.....	444
Figure V.5.45. Mise en valeur de la perspective vers le Théâtre Royal, rue Joffre.....	447
Figure V.5.46. Améliorations possibles Place Saint-Lambert.....	450
Figure V.5.47. Extrait du schéma directeur lumière – rue de la Cité.....	452
Figure V.5.48. Mise en valeur du paysage de carte postale, quai de Maastricht.....	454
Figure V.5.49. Extrait du Plan Lumière de la Ville de Liège (2005), quai de Maastricht.....	454
Figure V.5.50. Photo-montage réalisé par le consortium Liège Tram, rue Féronstrée.....	456
Figure V.5.51. Place des Déportés, enjeux patrimoniaux.....	458
Figure V.5.52. Mise en contexte de la situation améliorée (alignements d'arbres et espaces boisés, bâtiments patrimoniaux majeurs, vues, eau).....	458
Figure V.5.53. Enjeux Place Coronmeuse.....	461
Figure V.5.54. Enjeux avenue de Lille.....	462
Figure V.5.55. Proposition d'aménagement de la place de la rue DeFrance.....	464
Figure V.5.56. Extrait du schéma directeur lumière.....	465
Figure V.5.57. Circulations piétonnes projetées à la station de Jemeppe.....	466
Figure V.5.58. Hiérarchisation des circulations piétonnes.....	466
Figure V.5.59. Enjeux à Tilleur.....	470
Figure V.5.60. Exemple de réflexion pour la réalisation d'une étude globale.....	471
Figure V.5.61. Enjeux à la station Ferblatil.....	473
Figure V.5.62. Proposition d'amélioration du projet à la station Solvay.....	474
Figure V.5.63. Projets urbains et enjeux à proximité de la station Mineurs.....	476
Figure V.5.64. Enjeux place Licourt et au nord du Musée.....	478
Figure V.5.65. Expropriations au nord du musée.....	479
Figure V.5.66. Place du Douzième de Ligne : projet et situation améliorée.....	481
Figure V.5.67. Expropriations rue Pierre-Joseph Antoine et rue du Crucifix.....	483
Figure V.5.68. Enjeux à la station ACEC.....	484
Figure V.6.1. Définition du périmètre d'étude.....	492
Figure V.6.2. Définition du périmètre d'observation.....	493
Figure V.6.3. Évolution de la population.....	494

Figure V.6.4. Évolution de population des communes traversées par le tram.....	495
Figure V.6.5. Perspectives d'évolution de la population de la Ville de Liège.....	495
Figure V.6.6. Évolution de population dans le périmètre d'étude (2006-2011).....	496
Figure V.6.7. Population estimée en 2014 et 2044.....	497
Figure V.6.8. Densité de population du périmètre d'étude en 2014 et 2044.....	498
Figure V.6.9. Évolution du prix du terrain à bâtir.....	499
Figure V.6.10. Localisation et type de pôles d'emploi.....	501
Figure V.6.11. Évolution de l'emploi total de l'arrondissement de Liège.....	502
Figure V.6.12. Situation socio-économique existante (2008) et projetée (2038).....	502
Figure V.6.13. Pôles commerciaux.....	504
Figure V.6.14. Principaux pôles scolaires.....	505
Figure V.6.15. Secteurs statistiques étudiés.....	506
Figure V.6.16. Population résidente (ligne courte).....	507
Figure V.6.17. Évolution de population à l'échelle des secteurs statistiques étudiés.....	508
Figure V.6.18. Évolution de population selon le type de ligne.....	509
Figure V.6.19. Population résidente en 2044 (ligne courte).....	510
Figure V.6.20. Pyramide des âges – ligne courte.....	511
Figure V.6.21. Pyramide des âges – ligne longue phasée ouest.....	511
Figure V.6.22. Pyramide des âges – ligne longue phasée est.....	511
Figure V.6.23. Pyramide des âges – ligne longue.....	511
Figure V.6.24. Emplois et activités – ligne courte (situation actuelle).....	514
Figure V.6.25. Zones commerciales à proximité du tracé (ligne courte).....	515
Figure V.6.26. Localisation du marché de la Batte.....	516
Figure V.6.27. Chalands du périmètre d'observation (ligne courte, situation actuelle).....	516
Figure V.6.28. Typologie des zones d'influence du périmètre d'observation (ligne courte).....	518
Figure V.6.29. Emplois et activités du périmètre d'observation (ligne courte, situation 2044).....	519
Figure V.6.30. Zones commerciales à enjeux (ligne courte).....	526
Figure V.6.31. Zones commerciales à enjeux (ligne longue).....	527
Figure V.6.32. Proportion de « consommation » des emplacements de parking selon la durée du stationnement (exemple type).....	530
Figure V.6.33. Rotations rue Ernest Solvay.....	531
Figure V.6.34. Rotations place Général Leman.....	533
Figure V.6.35. Rotations Boulevard de la Sauvenière.....	537
Figure V.6.36. Rotation rue Féronstrée.....	541
Figure V.6.37. Circulation mixte tram-véhicules motorisés sur l'avenue Nederkouter à Gand.....	542
Figure V.6.38. Commerces présents dans la zone et suppression du parking hors voirie.....	546
Figure V.6.39. Localisation des pertes d'espace sur le marché de la Batte.....	547
Figure V.7.1. Définition du périmètre de l'agglomération liégeoise.....	567
Figure V.7.2. Évolution de la population et du taux de motorisation (2006-2011).....	569
Figure V.7.3. Répartition modale selon le motif de déplacement.....	571
Figure V.7.4. Parts modales de déplacement dans différentes agglomération européennes.....	572
Figure V.7.5. Parts modales des TC dans différentes agglomération européennes.....	572
Figure V.7.6. Répartition modale des déplacements des actifs.....	573
Figure V.7.7. Répartition modale des déplacements des scolarisés.....	574
Figure V.7.8. Répartition modale des déplacements des employés.....	575
Figure V.7.9. Répartition modale des déplacements des étudiants.....	575
Figure V.7.10. Situation socio-économique existante (2008) et projetée (2038).....	577
Figure V.7.11. Réseau viaire au sein du périmètre de PUM.....	579
Figure V.7.12. TJOM au sein du périmètre de PUM.....	580
Figure V.7.13. Constats de circulation dans l'agglomération liégeoise.....	581
Figure V.7.14. Flux de camions sur Seraing.....	582
Figure V.7.15. Structure générale de trafic à Liège.....	583
Figure V.7.16. Objectifs de la politique de stationnement au centre-ville.....	585
Figure V.7.17. Offre en stationnement public dans le centre-ville de Liège.....	586
Figure V.7.18. Offre en stationnement public hors voirie dans le centre-ville de Liège.....	588
Figure V.7.19. Réseau ferroviaire de l'agglomération liégeoise.....	591
Figure V.7.20. Fréquentation du réseau ferroviaire.....	592
Figure V.7.21. Évolution du nombre de voyageurs transportés par les TEC.....	595
Figure V.7.22. Plan du réseau TEC.....	596
Figure V.7.23. Offre TEC au centre-ville de Liège.....	598

Figure V.7.24. Demande sur le réseau TEC.....	599
Figure V.7.25. Vitesse commerciale des bus TEC.....	600
Figure V.7.26. Réseau RAVeL et liaisons cyclistes.....	604
Figure V.7.27. Extrait du plan piéton de Liège.....	606
Figure V.7.28. Cheminements accessibles aux PMR.....	607
Figure V.7.29. Itinéraires prioritaires du projet Wallonie cyclable.....	609
Figure V.7.30. Exemple de réaménagement d'un point noir.....	609
Figure V.7.31. Principaux pôles générateurs de trafic.....	615
Figure V.7.32. Flux entrant-sortant de la ligne écran – tronçons 4 et 5.....	621
Figure V.7.33. Flux entrant dans l'hypercentre à l'HPM.....	625
Figure V.7.34. Flux sortant de l'hypercentre à l'HPS.....	625
Figure V.7.35. Synthèse des atouts/contraintes de la circulation automobile à proximité de l'hypercentre de Liège.....	628
Figure V.7.36. Offre/demande en stationnement entre les ponts d'Ougrée et des Modeleurs.....	635
Figure V.7.37. Rotation de stationnement rue E. Solvay – Sclessin centre.....	636
Figure V.7.38. Rotation de stationnement rue E. Solvay – Sclessin aval.....	636
Figure V.7.39. Synthèse du stationnement à Sclessin.....	637
Figure V.7.40. Offre en stationnement place Général Leman.....	639
Figure V.7.41. Rotation du stationnement place Leman.....	639
Figure V.7.42. Offre en stationnement rue Varin.....	640
Figure V.7.43. Rotation du stationnement rue des Guillemins.....	642
Figure V.7.44. Rotation du stationnement boulevard de la Sauvenière.....	644
Figure V.7.45. Rotation du stationnement sur Féronstrée/Velbruck.....	646
Figure V.7.46. Extrait du réseau TEC – tronçons 1 et 2.....	653
Figure V.7.47. Extrait du réseau TEC – tronçon 3.....	654
Figure V.7.48. Extrait du réseau TEC – tronçons 4 et 5.....	655
Figure V.7.49. Extrait du réseau TEC – tronçons 6 et 7.....	656
Figure V.7.50. Extrait du réseau TEC – tronçons 8 et 11.....	659
Figure V.7.51. Extrait du réseau TEC – tronçon 9.....	660
Figure V.7.52. Extrait du réseau TEC – tronçon 10.....	661
Figure V.7.53. Extrait de la carte des itinéraires cyclables (tronçons 1 et 2).....	662
Figure V.7.54. Situation existante à Tilleur– tronçon 2.....	663
Figure V.7.55. Extrait du PCIC – tronçon 3.....	664
Figure V.7.56. Extrait du PCIC – tronçons 4 et 5.....	665
Figure V.7.57. Vue du pont de Fragnée (situation actuelle).....	665
Figure V.7.58. Extrait du PCIC – tronçons 6 et 7.....	667
Figure V.7.59. Extrait du PCIC – tronçons 8 11.....	669
Figure V.7.60. Itinéraires cyclables – tronçon 9.....	670
Figure V.7.61. Itinéraires cyclables – tronçon 10.....	671
Figure V.7.62. Concept multimodal proposé pour l'agglomération.....	675
Figure V.7.63. Hiérarchie du réseau routier proposé dans l'hypercentre.....	676
Figure V.7.64. Concept multimodal proposé pour le centre-ville de Liège.....	677
Figure V.7.65. Objectifs de la politique de stationnement dans le centre-ville.....	677
Figure V.7.66. Concept multimodal recommandé dans la zone urbaine de l'agglomération liégeoise.....	680
Figure V.7.67. Principes de hiérarchisation du réseau TC.....	681
Figure V.7.68. Concept multimodal proposé pour Seraing.....	682
Figure V.7.69. Extrait du PCIC à l'échelle de la zone d'étude.....	689
Figure V.7.70. Itinéraires cyclables prioritaires.....	690
Figure V.7.71. Extrait du plan piéton de Liège.....	691
Figure V.7.72. Estimations de l'effet du contrôle d'accès automobile et des contraintes de capacité des carrefours clefs sur la circulation automobile (véh/h) à l'heure de pointe du matin et du soir selon la variante « tracé long » et la variante « tracé court ».....	694
Figure V.7.73. Périmètres d'étude des impacts du projet sur le trafic automobile : agglomération liégeoise (périmètre noir) et périmètre rapproché d'étude (zone rouge).....	697
Figure V.7.74. Répartition du trafic routier journalier sur l'agglomération liégeoise en 2010 et en 2020 par catégorie d'origines/de destinations (en evp).....	699
Figure V.7.75. Évolution de la répartition du trafic routier journalier sur l'agglomération liégeoise entre 2010 et 2020 par catégorie d'origines/de destinations.....	700
Figure V.7.76. Demande en déplacements motorisés (tous véhicules confondus) sur l'ensemble du réseau routier de l'agglomération en 2020 par scénario un jour ouvrable moyen (en evp).....	701

Figure V.7.77. Différence de flux automobiles entre le scénario de projet et le scénario de référence sur le réseau routier de l'agglomération liégeoise à l'heure de pointe du matin en 2020.....	703
Figure V.7.78. Évolution de l'offre en stationnement public entre le scénario de référence et le scénario de projet (version courte et longue) à proximité directe du tracé du tram.	706
Figure V.7.79. Bilan global de l'évolution de l'offre en stationnement public à proximité directe du tracé projeté du tram (300m) entre le scénario de référence et le scénario de projet	706
Figure V.7.80. Localisation projetée des P+R au sein de l'agglomération liégeoise.....	709
Figure V.7.81. Principes d'accès et offre des différents P+R prévus dans le projet de version longue du tram de l'agglomération liégeoise	712
Figure V.7.82. Reports de trafic automobile vers le tram à l'heure de pointe du matin (7h30-8h30) à prendre en charge dans les P+R - Estimations projet version longue et version courte.....	713
Figure V.7.83. Charge de voyageurs transportés sur les lignes de bus TEC actuelles.....	715
Figure V.7.84. Les quatre lignes principales du réseau de bus TEC restructuré suite à la mise en œuvre du projet de tram.....	716
Figure V.7.85. Localisation et aires d'influences des futurs pôles d'échange.....	718
Figure V.7.86. Répartition (en %) de l'offre kilométrique un jour ouvrable de base dans le scénario de référence et dans le scénario de projet à coûts constants.....	719
Figure V.7.87. Serpent d'offre dans le scénario de référence à la pointe du matin (bus*km/h en moyenne sur la période 7h-9h).....	720
Figure V.7.88. Serpent d'offre dans le scénario de projet « coûts constants » à la pointe du matin (véh*km/h en moyenne sur la période 7h-9h).....	721
Figure V.7.89. Comparatif des serpents d'offre dans le scénario de référence (en rouge) et dans le scénario de projet « coûts constants » (en vert) à la pointe du matin (véh*km/h en moyenne sur la période 7h-9h).....	721
Figure V.7.90. Comparaison des taux de correspondance de référence et du scénario coûts constants avec d'autres agglomérations.....	722
Figure V.7.91. Variation du temps généralisé moyen par déplacement TC avec le projet de tram.....	723
Figure V.7.92. Variation du temps généralisé de déplacement entre le scénario de projet à coûts constants et le scénario de référence pour les usagers qui utiliseront pour tout ou partie le tramway dans sa version courte, par intervalle de 5 minutes.....	724
Figure V.7.93. Répartition de la clientèle estimée sur le réseau TEC (bus+tram) de l'agglomération liégeoise en 2017 dans le scénario projet à coûts constants.....	725
Figure V.7.94. Répartition de la clientèle estimée sur la version courte de la ligne de tram entre Sclessin et Coronmeuse en 2017 dans le scénario projet à coûts constants.....	725
Figure V.7.95. Serpent de charge dans le scénario de référence (situation actuelle, 2011) à la pointe du matin (voyageurs/h/sens en moyenne sur la période 7h-9h).....	726
Figure V.7.96. Serpent de charge dans le scénario de projet « à coûts constants » à la pointe du matin (voyageurs/h/sens en moyenne sur la période 7h-9h).....	727
Figure V.7.97. Serpent de charge et montées/descentes du scénario de projet à l'HPM (7h-8h) en nombre de voyageurs par heure.....	728
Figure V.7.98. Lieux stratégiques pour le piéton : situation actuelle ou potentielle.....	729
Figure V.7.99. Extrait des itinéraires cyclables prioritaires projetés par la Ville de Liège dans le cadre du projet 'Wallonie cyclable'.....	730
Figure V.7.100. Répartition des personnes à mobilité réduite	731
Figure V.7.101. Principe de circulation proposé pour l'accessibilité locale entre les quais des Carmes N617 et la rue de la Meuse.....	737
Figure V.7.103. Principes de réorganisation du circuit de circulation au niveau du quartier résidentiel des Tilleurs.....	740
Figure V.7.104. Accessibilité locale et principes de circulation projetée sur la partie Ouest du tronçon 1.....	741
Figure V.7.105. Capacités utilisées futures des carrefours aux heures de pointe au niveau du tronçon 1.....	742
Figure V.7.106. Capacités utilisées futures des carrefours aux heures de pointe au niveau du tronçon 2.....	742
Figure V.7.107. Localisation et fonctionnement de la future jonction de la rue des Pampres et la rue du Centre à Sclessin.....	744
Figure V.7.108. Schéma de principe d'accessibilité sur Sclessin entre les quais et les quartiers.....	745
Figure V.7.109. Accessibilité locale et principes de circulation projetée sur Sclessin.....	748
Figure V.7.110. Principe d'accessibilité aux activités industrielles de Sclessin.....	749
Figure V.7.111. Capacités utilisées futures des carrefours aux HP (version tracé court) sur la zone amont du tronçon 3.....	750
Figure V.7.112. Capacités utilisées futures des carrefours aux HP sur la zone aval du tronçon 3.....	750
Figure V.7.113. Accessibilité à l'échangeur du Val Benoît (rue Solvay).....	752

Figure V.7.114. Localisation et fonctionnement de la future intersection du pont des Tilleuls et de la rue Ernest Solvay.....	752
Figure V.7.115. Accessibilité locale et principes de circulation projetée au niveau du Val Benoît.....	753
Figure V.7.116. Principe de fonctionnement projeté du carrefour Digneffe/ place Leman	753
Figure V.7.117. Accessibilité locale et principes de circulation projetée dans le secteur de la gare des Guillemins.....	756
Figure V.7.118. Évolution des flux entrants vers l'hypercentre avec l'implantation du projet de tram sur l'agglomération liégeoise.....	757
Figure V.7.119. Impact du tram sur les charges de trafic en entrée du centre-ville au niveau du rond-point Stévert sur les tronçons 4 et 5.....	758
Figure V.7.120. Synthèse des modifications du réseau de voirie liées au projet par rapport au scénario de référence sur le tronçon 6.....	761
Figure V.7.121. Synthèse des modifications du réseau de voirie liées au projet par rapport au scénario de référence sur le tronçon 7 (en semaine).....	761
Figure V.7.122. Synthèse des modifications du réseau de voirie liées au projet par rapport au scénario de référence sur le tronçon 7 (le dimanche).....	762
Figure V.7.123. Accessibilité voiture actuelle (Cadran vers place des Déportés).....	764
Figure V.7.124. Accessibilité voiture future (Cadran vers place des Déportés).....	764
Figure V.7.125. Accessibilité voiture actuelle (Cadran vers place du XX Août).....	765
Figure V.7.126. Accessibilité voiture future (Cadran vers place du XX Août).....	765
Figure V.7.127. Accessibilité globale projetée du quartier Cathédrale Nord.....	766
Figure V.7.128. Modification initiale de la circulation et contraintes au niveau de la place des Déportés... 768	768
Figure V.7.129. Impact du projet de tram sur les flux entrant dans l'hypercentre liégeois à l'heure de pointe du matin	769
Figure V.7.130. Capacités utilisées futures des carrefours aux HP au niveau d'Avroy et Sauvenière.....	770
Figure V.7.131. Capacités utilisées futures des carrefours aux HP au niveau de Féronstrée.....	771
Figure V.7.132. Objectifs et contraintes au niveau du quartier Saint-Léonard.....	773
Figure V.7.133. Accessibilité locale et principes de circulation projetée au niveau de Bressoux	775
Figure V.7.134. Accessibilité locale et principes de circulation projetée au niveau de Herstal Sud.....	777
Figure V.7.135. Accessibilité locale et principes de circulation projetée au niveau de Herstal Nord.....	780
Figure V.7.136. Vue en coupe transversale du P+R de Jemeppe.....	783
Figure V.7.137. Vue aérienne du niveau 0 du P+R de Jemeppe.....	784
Figure V.7.138. Accessibilité globale du P+R de Jemeppe	784
Figure V.7.139. Accessibilité globale du P+R de Tilleur.....	785
Figure V.7.140. Implantation du P+R de Tilleur.....	785
Figure V.7.141. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 1.....	786
Figure V.7.142. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 2.....	786
Figure V.7.143. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 3 au niveau du Standard.....	788
Figure V.7.144. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 3 entre le Standard et le pont des Modeleurs	789
Figure V.7.145. Planche d'avant-projet au niveau du P+R du Standard et cônes de vue	790
Figure V.7.146. Schéma de principe d'accessibilité au nouveau P+R du Standard.....	791
Figure V.7.147. planche d'avant-projet au niveau du futur P+R des Modeleurs.....	792
Figure V.7.148. Réaménagement projeté de la place Leman.....	795
Figure V.7.149. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 5 entre la place Leman et l'esplanade des Guillemins.....	796
Figure V.7.150. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 5, avenue Blonden.....	796
Figure V.7.151. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 7.....	798
Figure V.7.152. Enjeux d'accès (entrée) aux parkings du secteur Opéra-République Française.....	799
Figure V.7.153. Enjeux d'accès (sortie) aux parkings du secteur Opéra-République Française.....	800
Figure V.7.154. Enjeux d'accès (sortie) aux parkings du secteur En Féronstré le dimanche, jour du marché de la Batte.....	801
Figure V.7.155. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 8.....	805
Figure V.7.156. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 11.....	806
Figure V.7.157. Impacts du tracé du tram sur le stationnement du tronçon 10.....	810
Figure V.7.158. Caractéristiques générales des futurs pôles d'échanges : offre en transports en commun, en stationnement P+R et demande future estimée aux arrêts de tram.....	812
Figure V.7.159. Description du pôle d'échanges bus-tram aux abords du Standard.....	815
Figure V.7.160. Circulation des bus prévue (en bleue) au niveau du pôle d'échanges des Guillemins	817
Figure V.7.161. Localisation et descriptif des sous-pôles abritant les arrêts de bus au sein du pôle « Saint-	

Lambert ».....	818
Figure V.7.162. Description du pôle d'échanges bus-tram aux abords de la place Saint-Lambert et de la rue Léopold.....	819
Figure V.7.163. Pôle d'échanges bus-tram aux abords de la place des Déportés.....	821
Figure V.7.164. Schéma de principe du fonctionnement des correspondances bus-tram au pôle d'échanges de la place des Déportés.....	822
Figure V.7.165. Pôle d'échange bus-tram aux abords de la place Coronmeuse.....	822
Figure V.7.166. Pôle d'échange bus-tram-P+R de Droixhe et itinéraires piétons à favoriser	823
Figure V.7.167. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçon 1).....	825
Figure V.7.168. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux au niveau du pôle d'échange de Jemeppe.....	825
Figure V.7.169. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçon 2).....	827
Figure V.7.170. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux au niveau de la station Eglise de Tilleur.....	828
Figure V.7.171. Aménagements modes doux prévus sur la rue Solvay.....	829
Figure V.7.172. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux au Standard les jours de match.....	830
Figure V.7.173. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçon 3).....	831
Figure V.7.174. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçon 4).....	832
Figure V.7.175. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux au niveau de la place du Général Leman.....	833
Figure V.7.176. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçon 5).....	834
Figure V.7.177. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux au niveau de l'esplanade des Guillemins	835
Figure V.7.178. Vue en coupe des aménagements prévus dans le projet au niveau du boulevard d'Avroy selon la variante de tracé de base.....	836
Figure V.7.179. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçon 6).....	837
Figure V.7.180. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux au niveau de la place Saint-Lambert.....	837
Figure V.7.181. Aménagement de la place des Déportés dans le cadre du projet d'insertion du tram.....	839
Figure V.7.182. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçon 7).....	839
Figure V.7.183. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux au niveau de la rue Féronstrée.....	840
Figure V.7.184. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux au niveau de la rue Féronstrée (suite).....	840
Figure V.7.185. Vue en coupe des aménagements prévus dans le projet sur la section la plus étroite de la rue Féronstrée.....	841
Figure V.7.186. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçons 8 et 11).....	842
Figure V.7.187. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux au niveau de la place Coronmeuse.....	842
Figure V.7.188. Réaménagement de la place Licourt dans le cadre du projet d'insertion du tram.....	844
Figure V.7.189. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçon 9).....	844
Figure V.7.190. Itinéraires cyclables prévus par le projet (tronçon 10).....	845
Figure V.7.191. Analyse des caractéristiques des cheminements modes doux entre la station Terminus Herstal et la zone commerciale.....	845

INDEX DES PHOTOS

Photo V.5.1. Aménagements récents gare de Jemeppe.....	376
Photo V.5.2. Espace sous le pont de la A604.....	376
Photo V.5.3. IPES.....	376
Photo V.5.4. Haute Ecole de la Province de Liège.....	376
Photo V.5.5. Végétation le long des voies de chemin de fer.....	376
Photo V.5.6. Site du projet en zone d'habitat.....	378
Photo V.5.7. Site du projet en zone d'activité économique.....	378
Photo V.5.8. Mutations du quartier et îlot isolé dans le prolongement de la rue Vinâve.....	379
Photo V.5.9. Stade du Standard.....	381
Photo V.5.10. Zone d'activité économique.....	381
Photo V.5.11. Sclessin.....	381
Photo V.5.12. Ancienne villa Hanot.....	381
Photo V.5.13. Vue depuis le pont des Modeleurs, vers l'ouest.....	382
Photo V.5.14. Vue depuis le pont des Modeleurs, vers l'est.....	382
Photo V.5.15. Site du Val-Benoît.....	383
Photo V.5.16. Croisement avec l'avenue des Tilleuls.....	383
Photo V.5.17. Place Leman.....	385
Photo V.5.18. Vue dans l'axe de la rue du Vieux Mayeur.....	385
Photo V.5.19. Vues vers Cointe.....	385
Photo V.5.20. Vue vers le Pont de Fragnée.....	386
Photo V.5.21. Vue vers la gare.....	386
Photo V.5.22. Friche au croisement rue Varin / rue Lesoinne.....	386
Photo V.5.23. Gare des Guillemins.....	387
Photo V.5.24. Carrefour Guillemins-Blonden-Avroy.....	390
Photo V.5.25. « Horse parade » (2004).....	395
Photo V.5.26. Marché de Noël (2004).....	395
Photo V.5.27. Quai de Maastricht.....	397
Photo V.5.28. Vue depuis la rive droite de la Meuse vers le quai de Maastricht.....	397
Photo V.5.29. La Batte et le pont des Arches.....	398
Photo V.5.30. La Batte et le pont Saint-Léonard.....	398
Photo V.5.31. Arrières de bâtiments rue des Aveugles.....	399
Photo V.5.32. Cirque sur l'esplanade Saint-Léonard.....	400
Photo V.5.33. Quai Saint-Léonard et Place des Déportés.....	400
Photo V.5.34. Place des Déportés, vue vers la Meuse.....	401
Photo V.5.35. Place des Déportés et rue Féronstrée.....	401
Photo V.5.36. Quai Saint-Léonard.....	402
Photo V.5.37. Rue Ernest Solvay.....	406
Photo V.5.38. Boulevard Zénobe Gramme.....	406
Photo V.5.39. Place du 12e de Ligne (giratoire).....	408
Photo V.5.40. Place du 12e de Ligne (espace en friche).....	408
Photo V.5.41. Axe commercial.....	409
Photo V.5.42. Espace vert de Basse Campagne.....	409
Photo V.5.43. Croisement rue de la Croix-Rouge / Rue Rassenfosse.....	409
Photo V.5.44. Gare ferroviaire de Bressoux.....	410
Photo V.5.45. Entrée de ville rue Ernest Solvay.....	428
Photo V.5.46. Pont de la rue des Tilleul et Pont du chemin de fer.....	428
Photo V.5.47. Entrée de l'Archéoforum, Place Saint-Lambert.....	449
Photo V.7.1. Vue de la traversée de la voie ferrée (rue des Martyrs).....	663
Photo V.7.2. Vue aérienne au niveau du futur P+R du Standard.....	790
Photo V.7.3. Photo prise au niveau du cône de vue n°3.....	790
Photo V.7.4. Photo prise au niveau du cône de vue n°2.....	791
Photo V.7.5. Configuration actuelle du pôle bus sur la rue Léopold.....	820
Photo V.7.6. Configuration actuelle du pôle bus sur la place de la République Française.....	820

INDEX DES TABLEAUX

Tableau II.1.1. Récapitulatif de l'analyse multicritère de l'implantation du dépôt.....	51
Tableau II.7.1. Planning chantier – tronçon 3.....	102
Tableau II.7.2. Planning chantier – tronçon 4.....	103
Tableau II.7.3. Planning chantier – tronçon 5.....	104
Tableau II.7.4. Planning chantier – tronçon 6.....	105
Tableau II.7.5. Planning chantier – tronçon 7.....	106
Tableau II.7.6. Planning chantier – tronçon 8.....	107
Tableau II.7.7. Planning chantier – tronçon 11.....	108
Tableau II.7.8. Phase de chantier ligne courte – récapitulatif.....	109
Tableau IV.3.1. Inventaire des éléments légaux sur l'emprise du projet (ou à proximité immédiate) pour les différentes communes traversées.....	191
Tableau V.1.1. Principales sources de gaz et poussières intervenant dans les pollutions.....	200
Tableau V.1.2. Normes d'émissions suivant la réglementation européenne.....	206
Tableau V.1.3. Évolution des émissions de CO2 par les voitures neuves.....	207
Tableau V.1.4. Évolution des émissions spécifiques du transport routier dans l'UE.....	208
Tableau V.1.5. Émissions de polluants en 2015 en fonction de la vitesse.....	209
Tableau V.1.6. Caractéristiques des températures des communes traversées.....	210
Tableau V.1.7. Indices de pollution pour le NO2.....	215
Tableau V.1.8. Indices de pollution pour le SO2.....	215
Tableau V.1.9. Indices de pollution pour les PM10.....	216
Tableau V.1.10. Parc automobile au sein des communes concernées par le tram.....	219
Tableau V.1.11. Concentrations maximales dans l'air des principaux polluants fixés par le plan Climat.....	221
Tableau V.1.12. Objectifs de réduction des émissions en Belgique.....	222
Tableau V.1.13. Normes d'émissions suivant la réglementation européenne.....	227
Tableau V.1.14. Composition du parc roulant de véhicules légers estimé à l'horizon 2020.....	227
Tableau V.1.15. Composition du parc roulant de poids-lourds estimé à l'horizon 2020.....	228
Tableau V.1.16. Indicateurs de mobilité sur le réseau routier de l'agglomération liégeoise pour l'année 2020 dans le scénario de référence, de projet et différentiel.....	230
Tableau V.1.17. Émissions de polluants (en tonnes) issues du trafic routier sur le réseau de l'agglomération liégeoise en 2020 selon le scénario et par catégorie de véhicules, calculées sur base annuelle.....	232
Tableau V.1.18. Coefficients d'émission par véhicule.kilomètres.....	233
Tableau V.1.19. Consommations de carburant (en milliers de litres) du trafic routier sur le réseau de l'agglomération liégeoise en 2020 selon le scénario et par catégorie de véhicules, calculées sur base annuelle.....	233
Tableau V.1.20. Émissions de dioxyde de carbone (en tonnes) issues du trafic routier sur le réseau de l'agglomération liégeoise en 2020 selon le scénario et par catégorie de véhicules, calculées sur base annuelle.....	235
Tableau V.1.21. Indicateurs de mobilité sur l'ensemble du réseau routier du périmètre d'étude à l'échelle locale pour l'année 2020 dans le scénario de référence, de projet et différentiel.....	236
Tableau V.1.22. Emissions de polluants (en tonnes) issues du trafic routier sur le réseau routier du périmètre d'étude local en 2020 selon le scénario et par catégorie de véhicules, calculées sur base annuelle.....	237
Tableau V.1.23. Coefficients d'émission au véhicule.kilomètre.....	238
Tableau V.1.24. Évolution de la population à l'échelle locale (données '10 et prévisions '20).....	239
Tableau V.1.25. Émissions annuelles de polluants locaux par habitant pour le scénario de référence et le scénario projet 2020, et différentiel.....	239
Tableau V.1.26. Consommations de carburant (en milliers de litres) du trafic routier sur le réseau du périmètre d'étude local en 2020 selon le scénario et par catégorie de véhicules, calculées sur base annuelle.....	240
Tableau V.2.1. Concessions minières.....	258
Tableau V.2.2. Puits de mine.....	259
Tableau V.2.3. Volumes prélevés par les captages InBev.....	266
Tableau V.2.4. Méthodes pour la détermination des ZPC.....	266
Tableau V.3.1. Classification des voies navigables pour le transport par eau.....	288
Tableau V.3.2. Tonnage total annuel transporté par bateau (exprimé en tonnes).....	288

Tableau V.3.3. État de la masse d'eau MV35R.....	293
Tableau V.3.4. État de la masse d'eau OU32R.....	293
Tableau V.3.5. Imperméabilisation existante tronçons 1 et 2.....	298
Tableau V.3.6. Imperméabilisation existante tronçon 3.....	298
Tableau V.3.7. Imperméabilisation existante tronçons 8 et 11.....	299
Tableau V.3.8. Imperméabilisation existante tronçon 10.....	299
Tableau V.3.9. Occupation projetée du sol.....	301
Tableau V.3.10. Évolution globale de l'imperméabilisation.....	301
Tableau V.3.11. Imperméabilisation projetée tronçon 3.....	302
Tableau V.3.12. Imperméabilisation projetée tronçons 8 et 11.....	304
Tableau V.3.13. Imperméabilisation projetée tronçons 1 et 2.....	306
Tableau V.3.14. Imperméabilisation projetée tronçon 10.....	308
Tableau V.4.1. Évaluation des impacts du projet sur les arbres existants (ligne courte).....	335
Tableau V.4.2. Évaluation des impacts du projet sur les arbres remarquables (ligne courte).....	336
Tableau V.4.3. Évaluation des impacts du projet sur les arbres existants (ligne longue phasée Seraing).....	340
Tableau V.4.4. Évaluation des impacts du projet sur les arbres remarquables (ligne longue phasée Seraing).....	341
Tableau V.4.5. Évaluation des impacts du projet sur les arbres existants (ligne longue phasée Herstal).....	344
Tableau V.4.6. Évaluation des impacts du projet sur les arbres remarquables (ligne longue phasée Herstal).....	344
Tableau V.4.7. Évaluation des impacts du projet sur les arbres existants (ligne longue).....	345
Tableau V.4.8. Évaluation des impacts du projet sur les arbres remarquables (ligne longue).....	345
Tableau V.5.1. Nombre de logements.....	369
Tableau V.5.2. Nombre de logements par tronçon.....	369
Tableau V.6.1. Croissance annuelle moyenne.....	496
Tableau V.6.2. Densités de population.....	497
Tableau V.6.3. Évolution des prix des maisons et des terrains à bâtir dans le périmètre étudié.....	499
Tableau V.6.4. Croissance annuelle moyenne au droit de la ligne de tram.....	509
Tableau V.6.5. Caractéristiques socio-économiques des zones d'influence.....	518
Tableau V.6.6. Distance entre les arrêts TC et les magasins de la zone commerciale considérée.....	528
Tableau V.6.7. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la rue E. Solvay.....	531
Tableau V.6.8. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la place Leman.....	532
Tableau V.6.9. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la rue Varin.....	534
Tableau V.6.10. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de l'avenue Blonden.....	534
Tableau V.6.11. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la rue des Guillemins.....	535
Tableau V.6.12. Impact sur le stationnement de la zone commerciale du boulevard d'Avroy.....	536
Tableau V.6.13. Impact sur le stationnement de la zone commerciale du boulevard de la Sauvenièrre.....	537
Tableau V.6.14. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la rue Haute Sauvenièrre.....	538
Tableau V.6.15. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la rue Joffre.....	539
Tableau V.6.16. Impact sur le stationnement de la zone commerciale du quartier Cathédrale Nord et Léopold.....	539
Tableau V.6.17. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la En Féronstrée.....	540
Tableau V.6.18. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la rue du Pont.....	542
Tableau V.6.19. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la Place Saint-Barthélémy.....	543
Tableau V.6.20. Impact sur le stationnement de la zone commerciale du boulevard Zénobe Gramme.....	544
Tableau V.6.21. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la Place Licourt.....	544
Tableau V.6.22. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la rue du Grand Puits.....	545
Tableau V.6.23. Impact sur le stationnement de la zone commerciale de la rue Delsupexhe.....	546
Tableau V.6.24. Récapitulatif des superficies expropriées pour le cadrage Seraing-St-Nicolas.....	549
Tableau V.6.25. Récapitulatif des superficies expropriées pour le cadrage Sclessin.....	550
Tableau V.6.26. Récapitulatif des superficies expropriées pour le cadrage Saint-Léonard-Droixhe.....	552
Tableau V.6.27. Récapitulatif des superficies expropriées pour le cadrage Herstal nord.....	552
Tableau V.7.1. Taux de motorisation par habitant et par logement pour les quatre communes du périmètre d'étude globale.....	569
Tableau V.7.2. Répartition modale des déplacements annuels (tous motifs confondus).....	570
Tableau V.7.3. Répartition modale des déplacements dans l'agglomération liégeoise en 2008.....	571
Tableau V.7.4. Caractéristiques des agglomérations européennes étudiées.....	572
Tableau V.7.5. Ventilation de l'offre du TEC Liège-Verviers par type de journée d'exploitation du périmètre d'étude.....	595
Tableau V.7.6. Principales évolutions significatives du trafic automobile (en uvp et en %) induites par la	

mise en œuvre du PRU des Guillemins par rapport à la situation actuelle.....	622
Tableau V.7.7. Répartition des flux entrants/sortants de l'hypercentre aux heures de pointe selon la direction.....	626
Tableau V.7.8. Synthèse offre et demande en stationnement public (tronçons 1 et 2).....	634
Tableau V.7.9. Synthèse offre et demande en stationnement public (tronçon 3).....	637
Tableau V.7.10. Synthèse offre et demande en stationnement public (tronçons 4 et 5).....	642
Tableau V.7.11. Synthèse offre et demande en stationnement public (tronçons 6 et 7).....	647
Tableau V.7.12. Synthèse offre et demande en stationnement public (tronçons 8 et 11).....	649
Tableau V.7.13. Synthèse offre et demande en stationnement public (tronçon 9).....	651
Tableau V.7.14. Synthèse offre et demande en stationnement public (tronçon 10).....	652
Tableau V.7.15. Offre TEC existante – pôle Opéra.....	657
Tableau V.7.16. Offre TEC existante – pôle Léopold.....	657
Tableau V.7.17. Offre TEC existante – pôle Saint-Lambert (façade sud).....	658
Tableau V.7.18. Offre TEC existante – pôle Saint-Lambert (façade nord).....	658
Tableau V.7.19. Synthèse des orientations du PDS de Liège.....	674
Tableau V.7.20. Synthèse des orientations du projet de PUM.....	678
Tableau V.7.21. Objectifs et enjeux du PCM de Seraing.....	683
Tableau V.7.22. Objectifs et enjeux du PCM de Liège.....	684
Tableau V.7.23. Objectifs et enjeux du PCM d'Herstal.....	686
Tableau V.7.24. Grands axes définis par le SD des Guillemins.....	692
Tableau V.7.25. Répartition du trafic routier par grande catégorie d'origines et de destinations (en evp sur une journée ouvrée moyenne).....	698
Tableau V.7.26. Résultats de la modélisation pour l'agglomération liégeoise : indicateurs de trafic automobile en 2020 pour le scénario de référence et le scénario de projet à l'heure de pointe du matin et pendant un jour ouvrable moyen (hors effets de la restructuration du réseau bus TEC).....	701
Tableau V.7.27. Résultats de la modélisation pour le périmètre rapproché d'étude : indicateurs de trafic automobile en 2020 pour le scénario de référence et le scénario de projet à l'heure de pointe du matin et pendant un jour ouvrable moyen (hors effets de la restructuration du réseau bus TEC).....	702
Tableau V.7.28. Bilan de l'offre en stationnement par tronçon à proximité du tracé du tram.....	706
Tableau V.7.29. Comparaison de l'offre kilométrique un jour ouvrable de base entre le scénario de référence et le scénario de projet à coûts constants.....	719
Tableau V.7.30. Critères techniques du CWATUPE et les 4 axes de l'accessibilité d'un système de transport.....	732
Tableau V.7.31. Critères techniques du CWATUPE et les 4 axes de l'accessibilité d'un système de transport.....	733
Tableau V.7.32. Résumé de la méthodologie appliquée pour estimer les impacts locaux du projet sur la circulation automobile.....	736
Tableau V.7.33. Synthèse des modifications du réseau de voirie liées au projet (version courte/longue-Jemeppe) par rapport au scénario de référence sur les tronçons 1 et 2.....	738
Tableau V.7.34. Synthèse des modifications de l'exploitation des carrefours liées au projet (version courte/longue-Jemeppe) par rapport au scénario de référence sur les tronçons 1 et 2.....	739
Tableau V.7.35 : Synthèse des modifications du réseau de voirie liées au projet (version courte/longue-Jemeppe) par rapport au scénario de référence sur le tronçon 3.....	745
Tableau V.7.36. Synthèse des modifications de l'exploitation des carrefours liées au projet (version courte/longue-Jemeppe) par rapport au scénario de référence sur le tronçon 3.....	746
Tableau V.7.37. Synthèse des modifications du réseau de voirie entre le scénario de référence et la situation actuelle sur les tronçons 4 et 5.....	754
Tableau V.7.38. Synthèse des modifications du réseau de voirie liées au projet par rapport au scénario de référence sur les tronçons 4 et 5.....	755
Tableau V.7.39. Synthèse des modifications de l'exploitation des carrefours liées au projet par rapport au scénario de référence sur les tronçons 4 et 5.....	755
Tableau V.7.40. Synthèse des modifications du réseau de voirie entre le scénario de référence et la situation actuelle sur les tronçons 6 et 7.....	759
Tableau V.7.41. Synthèse des modifications du réseau de voirie liées au projet par rapport au scénario de référence sur les tronçons 6.....	762
Tableau V.7.42. Synthèse des modifications de l'exploitation des carrefours liées au projet par rapport au scénario de référence sur le tronçon 7.....	763
Tableau V.7.43. Synthèse des modifications du réseau de voirie liées au projet par rapport au scénario de	

référence sur le tronçon 8.	773
Tableau V.7.44. Synthèse des modifications de l'exploitation des carrefours liées au projet par rapport au scénario de référence sur le tronçon 11.....	774
Tableau V.7.45. Synthèse des modifications du réseau de voirie liées au projet (version courte/longue-Jemeppe) par rapport au scénario de référence sur le tronçon 9.....	778
Tableau V.7.46. Synthèse des modifications de l'exploitation des carrefours liées au projet par rapport au scénario de référence sur le tronçon 9	778
Tableau V.7.47. Synthèse des modifications du réseau de voirie entre le scénario de référence et la situation actuelle sur le tronçon 10.....	781
Tableau V.7.48. Synthèse des modifications de l'exploitation des carrefours liées au projet par rapport au scénario de référence sur le tronçon 10.	781
Tableau V.7.49. Synthèse des impacts du projet sur l'offre publique en stationnement à l'échelle des tronçons 1 et 2.	787
Tableau V.7.50. Impacts du projet d'aménagement du tram sur le stationnement du tronçon 3.....	793
Tableau V.7.51. Impacts du projet d'aménagement du tram sur le stationnement du tronçon 5.....	797
Tableau V.7.52. Caractéristiques générales des parkings publics principaux de l'hypercentre et impacts du projet sur la modification de leurs entrées/sorties.....	802
Tableau V.7.53. Impacts du projet d'aménagement du tram sur le stationnement des tronçons 6 et 7.	804
Tableau V.7.54. Impacts du projet d'aménagement du tram sur le stationnement des tronçons 8 et 11. ...	807
Tableau V.7.55. Impacts du projet d'aménagement du tram sur le stationnement au niveau du tronçon 9.	808
Tableau V.7.56. Impacts du projet d'aménagement du tram sur le stationnement du tronçon 10.....	810
Tableau V.7.57. Caractéristiques des pôles d'échanges.....	813
Tableau V.7.58. Estimation des hypothèses minimalistes et maximalistes des besoins en stationnement bus au niveau du pôle d'échanges du Standard.....	816
Tableau V.7.59. Etude des cheminements entre les différents pôles du pôle d'échange de Jemeppe.....	826

Société Régionale Wallonne du Transport
Direction technique
Avenue Gouverneur Bovesse, 96
5100 NAMUR

Insertion d'une ligne de tram et de son dépôt entre Jemeppe-sur-Meuse et Herstal

Étude d'incidences sur l'environnement

Volume 2



S.A. Pissart, Architecture et Environnement
Rue de la Métal, 6
4870 TROOZ
Tél. : 04/380.41.04 - Fax : 04/380.41.05
Email : info@pissart.be



S.A. Stratec
Avenue A. Lacomblé, 69-71
1030 BRUXELLES
Tél. : 02/735.09.95 - Fax : 02/735.49.17
Email : stratec@stratec.be

JANVIER 2013

VOLUME 2

 <p>FSC Mixed Sources Product group from well managed forests and other controlled sources</p> <p>Cert no. XXX0000000 www.fsc.org © 1996 Forest Stewardship Council</p>	<p>Ce document est imprimé sur du papier bénéficiant du label "FSC Mixed Sources" et des certifications suivantes : ISO 9001, ISO 14001</p>
---	---

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières.....	3
Index des figures.....	10
Index des photos.....	11
Index des tableaux.....	12

CHAPITRE 8. ENVIRONNEMENT SONORE..... 865

1. Principales préoccupations relatives au bruit et aux vibrations.....	867
2. Situation existante	869
2.1. Notions d'acoustique.....	869
2.2. Indicateurs utilisés.....	872
2.3. La perception du bruit.....	873
2.4. Effets du bruit sur la santé.....	874
2.5. Réglementation en vigueur.....	878
2.6. Caractérisation de la situation existante.....	879
3. Situation projetée.....	889
3.1. Introduction.....	889
3.2. Modèle informatique de calcul du bruit.....	889
3.3. Caractérisation du bruit du tram.....	908
3.4. Données de trafic routier.....	915
3.5. Choix du critère représentatif de la gêne sonore.....	915
3.6. Normes acoustiques pour le tram.....	917
3.7. Résultats des simulations informatiques.....	919
3.8. Bruit des parkings P+R.....	920
4. Conclusions.....	923

CHAPITRE 9. ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE..... 925

1. Principales préoccupations des riverains relatives au bruit et aux vibrations	927
2. Situation existante	929
2.1. Introduction.....	929
2.2. Quelques notions sur les vibrations.....	929
2.3. Critères d'évaluation.....	932
2.4. Caractérisation de la situation existante.....	935
3. Situation projetée.....	941
3.1. Introduction.....	941
3.2. Hypothèses et méthodes utilisées pour l'étude vibratoire.....	941
4. Conclusions.....	949

CHAPITRE 10. ÉQUIPEMENT DU SITE ET DE SES ABORDS..... 951

1. Principales préoccupations des riverains relatives aux équipements.....	953
2. Situation existante	955
2.1. Équipements de distribution.....	955
2.2. Autres équipements.....	957
2.3. Gestion des déchets.....	958
2.4. Services de secours.....	958

3. Situation Projetée.....	961
3.1. Évaluation des incidences sur la ligne courte.....	961
3.2. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Seraing	968
3.3. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Herstal.....	969
3.4. Évaluation des incidences sur la ligne longue.....	969
4. Conclusions.....	971
CHAPITRE 11. SANTÉ ET SÉCURITÉ..... 973	
1. Principales préoccupations des riverains relatives à la santé et à la sécurité	975
2. Situation existante	977
2.1. Échelle globale.....	977
2.2. Échelle locale.....	982
2.3. Situation prévisible à terme.....	986
3. Situation projetée.....	987
3.1. Échelle globale.....	987
3.2. Échelle locale – méthodologie et généralités.....	994
3.3. Évaluation des incidences sur la ligne courte.....	1004
3.4. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Seraing.....	1019
3.5. Évaluation des incidences sur la ligne longue phasée – antenne Herstal.....	1020
4. Conclusions	1021
CHAPITRE 12. PHASE DE CHANTIER..... 1023	
1. Climat et qualité de l'air.....	1025
1.1. Incidences durant le chantier.....	1025
1.2. Recommandations.....	1025
2. Sol et sous-sol.....	1027
2.1. Incidences durant le chantier.....	1027
2.2. Recommandations.....	1029
3. Hydrologie et égouttage.....	1031
3.1. Incidences durant le chantier.....	1031
3.2. Recommandations.....	1031
4. Milieu biologique.....	1033
4.1. Incidences durant le chantier.....	1033
4.2. Recommandations.....	1037
5. Cadre socio-économique.....	1043
5.1. Incidences durant le chantier.....	1043
5.2. Recommandations.....	1044
6. Mobilité.....	1045
6.1. Échelle globale.....	1045
6.2. échelle locale.....	1048
7. Acoustique et vibrations.....	1057
7.1. Incidences durant le chantier.....	1057
7.2. Recommandations.....	1058
8. Équipements.....	1061
8.1. Incidences durant le chantier.....	1061
8.2. Recommandations.....	1061
9. Santé et sécurité.....	1063

9.1. Échelle globale.....	1063
9.2. Échelle locale.....	1063

PARTIE VI. ÉTUDE D'ALTERNATIVES..... 1065

1. Introduction.....	1067
2. Alternative « 0 ».....	1069
3. Alternatives « Train » / « Tram-train ».....	1071
3.1. Alternative « Train ».....	1071
3.2. Alternative « Tram-train ».....	1071
4. Choix des alternatives de tracé.....	1075
4.1. Seraing – Jemeppe – Sclessin.....	1075
4.2. Fragnée – Guillemins – Blonden – Avroy	1084
4.3. Saint-Lambert – Féronstrée.....	1099
4.4. Saint-Léonard – Coronmeuse	1114
4.5. Outremeuse.....	1119
4.6. Herstal.....	1127
4.7. Conclusion.....	1146
5. Analyse des alternatives retenues.....	1149
5.1. Méthodologie d'analyse des alternatives retenues.....	1149
5.2. Variante 6 : Guillemins – Rue Bovy/rue de Fragnée.....	1150
5.3. Variante 7 : Avroy – Passage par l'avenue Rogier.....	1154
5.4. Variante 10a : Féronstrée – Double sens par Féronstrée.....	1160
5.5. Variante 10d : Féronstrée – Double sens par les quais.....	1168
5.6. Variante 11A : Saint-Léonard par Vivegnis.....	1172
5.7. Conclusions.....	1176

PARTIE VII. INTERACTIONS ET SYNTHÈSE DES MESURES D'AMÉLIORATION..... 1179

1. Analyse des interactions	1181
2. Mesures intégrées par le demandeur.....	1185
3. Synthèse des mesures proposées par l'auteur d'étude d'incidences.....	1187
3.1. Mesures relatives au cadre légal (« L »).....	1189
3.2. Mesures de portée générale (« G »).....	1194
3.3. Mesures particulières (« P »).....	1227
3.4. Mesures en phase de chantier (« C »)	1308

PARTIE VIII. SYNTHÈSE..... 1323

1. Tableau récapitulatif des mesures.....	1325
2. Conclusion générale	1337
3. Limites de l'étude d'incidences.....	1343

PARTIE IX. INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES..... 1347

1. Bibliographie.....	1349
1.1. Législation.....	1349

1.2. Etudes techniques, urbanistiques et environnementales.....	1350
1.3. Ouvrages et articles.....	1351
1.4. Documents cartographiques et photos.....	1353
1.5. Sites internet (liste non exhaustive).....	1354
1.6. Références du bureau PISSART.....	1356
2. Lexique.....	1359
2.1. Acronymes.....	1359
2.2. Définitions.....	1361

ANNEXES

ANNEXE DOCUMENTAIRE

Annexe V.11.1. Calcul des taux de franchissement selon la congestion.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Planches V.8.1. à V.8.7. Mesures de bruit et vibrations

Planches V.8.8 à V.8.14. Niveaux de bruit existant

Planches V.8.15 à V.8.21. Impact sonore du tram

Planches V.8.22 à V.8.28. Cartes différentielles

Planche V.11.1. Typologie des carrefours.

Planches VI.5.1 à VI.5.5. Analyse des alternatives retenues.

Planche VIII.1.1 à VIII.1.7. Récapitulatif des mesures

INDEX DES FIGURES

Figure V.8.1. Courbe de pondération « A ».....	871
Figure V.8.2. Niveau équivalent Leq.....	872
Figure V.8.3. Courbes d'isotonie.....	873
Figure V.8.4. Pourcentage de personnes fortement gênées par le bruit.....	877
Figure 8.5. Perception des augmentations des niveaux de bruit.....	879
Figure V.8.6. Zones de bruit de l'aéroport de Liège-Bierset.....	880
Figure V.8.7. Niveaux équivalents et indices statistiques mesurés.....	884
Figure V.8.8. Réflexion spéculaire des ondes sonores.....	890
Figure V.8.9. Réflexion spéculaire des ondes sonores.....	891
Figure V.8.10. Vue en plan du modèle informatique (échelle globale).....	893
Figure V.8.11. Vue en plan du modèle informatique (détail, tronçons 1 à 4).....	894
Figure V.8.12. Vue en plan du modèle informatique (détail, tronçons 5 à 8).....	895
Figure V.8.13. Vue en plan du modèle informatique (détail, tronçons 9 et 10).....	896
Figure V.8.14. Vue en perspective du modèle informatique (tronçons 1 et 2).....	897
Figure V.8.15. Vue en perspective du modèle informatique (tronçon 3a).....	898
Figure V.8.16. Vue en perspective du modèle informatique (tronçon 3b).....	899
Figure V.8.17. Vue en perspective du modèle informatique (tronçon 4).....	900
Figure V.8.18. Vue en perspective du modèle informatique (tronçons 6 et 7).....	901
Figure V.8.19. Vue en perspective du modèle informatique (tronçons 8 et 11).....	902
Figure V.8.20. Vue en perspective du modèle informatique (tronçon 10).....	903
Figure V.8.21. Profil de vent classique : en amont, zone d'ombre ; en aval, retombées.....	904
Figure V.8.22. Profil décroissant de température : formation d'une zone d'ombre.....	905
Figure V.8.23. Profil croissant de température : retombées autour de la source.....	905
Figure V.8.24. Atténuations ou augmentations dues au vent (en fonction de la distance à la source).....	906
Figure V.8.25. Principe de fonctionnement des écrans acoustiques.....	907
Figure V.8.26. Site de mesure avenue de Laon.....	910
Figure V.8.27. Site de mesure boulevard Joffre.....	911
Figure V.8.28. Site de mesure zoning de Bezannes.....	911
Figure V.8.29. Évolution temporelle du niveau sonore lors des mesures avenue de Laon.....	912
Figure V.8.30. Évolution temporelle du niveau sonore lors d'un passage de tram (zoning de Bezannes).....	912
Figure V.8.31. Niveaux sonores à 10 mètres lors des différents passages de rames.....	913
Figure V.8.32. Répartition des matériaux utilisés pour la plate-forme de la ligne de tram.....	914
Figure V.8.33. Axes routiers pris en compte dans la modélisation informatique.....	915
Figure V.9.1. Définition des grandeurs vibratoires.....	930
Figure V.9.2. Zone de protection santé vis-à-vis des vibrations.....	933
Figure V.9.3. Vitesses vibratoires mesurées (points 1 à 10).....	938
Figure V.9.4. Vitesses vibratoires mesurées (points 11 à 20).....	939
Figure V.9.5. Vitesses vibratoires mesurées (points 21 à 30).....	940
Figure V.9.6. Principe de transmission des vibrations.....	941
Figure V.9.7. Principe de pose classique.....	943
Figure V.9.8. Principe de pose avec matériau résilient.....	944
Figure V.9.9. Dispositif de prise de mesures sonores et vibratoires.....	946
Figure V.9.10. Évolution temporelle du niveau d'accélération vibratoire.....	947
Figure V.10.1. Localisation des hôpitaux proches du tracé.....	959
Figure V.11.1. Cartographie des zones à risques.....	977
Figure V.11.2. Nombre annuel d'accidents (1995-2010).....	978
Figure V.11.3. Nombre annuel d'accidents avec tués (1995-2010).....	979
Figure V.11.4. Nombre de tués par catégories d'usagers pour l'arrondissement de Liège (2010).....	980
Figure V.11.5. Nombre d'événements pour 10 000 km : comparaison entre le système bus et le système tramway, tous événements confondus.....	987
Figure V.11.6. Répartition relative annuelle des accidents de tram selon les événements.....	988
Figure V.11.7. Répartition relative annuelle des victimes des accidents de tram selon les événements.....	989
Figure V.11.8. Répartition des types de collisions avec tram.....	989
Figure V.11.9. Répartition des victimes de collisions avec tram.....	990
Figure V.11.10. Évolution du nombre de collisions impliquant un tram selon la configuration.....	990
Tableau V.11.9. Nombre d'accidents et gravité.....	992

Figure V.11.11. Variation annuelle du nombre d'accidents de la route.....	992
Figure V.11.12 La répartition des SSR le long du tracé du tram.....	994
Figure V.11.13. Typologie des carrefours.....	996
Figure V.11.14. Répartition des taux de franchissements selon le débit horaire.....	997
Figure V.11.15. Étude des déplacements piétons.....	1001
Figure V.11.16. Somme des montées et descentes des stations du tracé court.....	1002
Figure V.11.17. Station Standard et sécurité piétons.....	1005
Figure V.11.18. Sécurité des piétons les jours de match.....	1005
Figure V.11.19. Station Lemans et sécurité piétons.....	1006
Figure V.11.20. Station Guillemins et sécurité piétons.....	1008
Figure V.11.21. Station Blondin et sécurité piétons.....	1009
Figure V.11.22. Station Pont d'Avroy et sécurité piétons.....	1010
Figure V.11.23. Station Lonhienne et sécurité piétons.....	1012
Figure V.11.24. Station Opéra et sécurité piétons.....	1013
Figure V.11.25. Station Saint-Lambert et sécurité piétons.....	1014
Figure V.11.26. Station Cité et sécurité piétons.....	1015
Figure V.11.27. Station Déportés et sécurité piétons.....	1016
Figure V.11.28. Station Coronmeuse et sécurité piétons.....	1018
Figure V.11.29. Station Jemeppe et sécurité piétons.....	1019
Figure V.12.1. Opérations risquées à proximité d'un arbre.....	1034
Figure V.12.2. Évolution d'un arbre dont l'environnement est transformé.....	1035
Figure V.12.3. Dispositifs de protection pendant la phase chantier.....	1038
Figure V.12.4. A proscrire pendant la phase chantier.....	1038
Figure V.12.5. Risques et solutions techniques pour protéger les arbres.....	1040
Figure V.12.6. Localisation des zones d'avancement et des enjeux en termes de mobilité de la phase chantier.....	1045
Figure V.12.7. Déviation des lignes de bus existantes et définition des sillons pour la ligne courte.....	1047
Figure V.12.8. Principaux impacts du projet sur le réseau TEC.....	1048
Figure V.12.9. Circulation prévue durant les travaux au niveau du tronçon 3 (Sclessin).....	1049
Figure V.12.10. Circulation prévue durant les travaux au niveau du tronçon 3b (Ernest Solvay).....	1050
Figure V.12.11. Circulation prévue durant les travaux au niveau du tronçon 4.....	1051
Figure V.12.12. Circulation prévue durant les travaux au niveau du tronçon 6.....	1052
Figure V.12.13. Circulation prévue durant les travaux au niveau du tronçon 7.....	1053
Figure V.12.14. Circulation prévue durant les travaux au niveau du tronçon 2 (ligne longue).....	1054
Figure V.12.15. Circulation prévue durant les travaux au niveau du tronçon 9 (ligne longue).....	1055
Figure VI.4.1. Variante 1a, Seraing rive droite via boulevard urbain.....	1075
Figure VI.4.2. Variante 1b, Seraing rive droite via Pont de Seraing.....	1079
Figure VI.4.4. Variante 2, Sclessin – Standard.....	1082
Figure VI.4.5. Variantes envisagées à Sclessin par Liège Tram.....	1083
Figure VI.4.6. Variante 3, Fragnée, passage par les quais.....	1085
Figure VI.4.7. Variante 4a, Fragnée, passage par rues Buisseret-Sclessin-Guillemins.....	1087
Figure VI.4.8. Variante 4b, Fragnée, passage par rues Buisseret-Sclessin-Esplanade.....	1092
Figure VI.4.9. Variante 5, Guillemins, passage sous la casquette de la gare.....	1094
Figure VI.4.10. Variante 6, Guillemins, passage par Bovy-Fragnée.....	1096
Figure VI.4.11. Variantes 7a/7b, Avroy, passage par l'avenue Rogier.....	1098
Figure VI.4.12. Variante 8, St Lambert, passage par la gare des bus.....	1100
Figure VI.4.13. Variante 9, St Lambert, passage par les rues Régence-Université.....	1102
Figure VI.4.14. Variante 10a, Féronstrée, passage en deux sens En Féronstrée.....	1105
Figure VI.4.15. Variante 10d, Féronstrée, passage en deux sens quai de la Batte.....	1105
Figure VI.4.16. Variante 10b, Féronstrée, passage En Féronstrée-En Hors Château.....	1110
Figure VI.4.17. Variante 10c, St Lambert, passage par rues de Bruxelles-Palais-Hors Château.....	1112
Figure VI.4.18. Variante 11a, St Leonard, desserte de Vivegnis.....	1115
Figure VI.4.19. Variante 11b, St Leonard, desserte du quartier.....	1117
Figure VI.4.20. Variante 12, Outremeuse version courte.....	1119
Figure VI.4.21. Variante 13a, Outremeuse-Dépôt.....	1121
Figure VI.4.22. Variante 13b, Outremeuse-Dépôt via De Gaulle-Porto.....	1123
Figure VI.4.23. Variante 14, Outremeuse, Pont biais.....	1125
Figure VI.4.24. Variante 15, Outremeuse, quai Godefroid Kurth.....	1126
Figure VI.4.25. Variante 16a, Herstal sud, passage par le centre.....	1128
Figure VI.4.26. Variante 16b, Herstal sud, passage par le centre avec voies dissociées.....	1128

1128	
Figure VI.4.27. Variante 17, Herstal nord, desserte de la zone commerciale.....	1131
Figure VI.4.28. Variante 18, Herstal nord, desserte des Hauts Sarts.....	1133
Figure VI.4.29. Variante 19, Herstal nord, desserte de la clinique A. Renard.....	1135
Figure VI.4.30. Esquisse du réseau express liégeois.....	1141
Figure VI.4.31. Vitesse commerciale en 2005 sur différentes lignes françaises de transports publics guidés.	1142
Figure VI.5.1. Dimensionnement des profils en travers type.....	1152
Figure VI.5.2. Capacités utilisées futures des carrefours aux heures de pointe en 2025 pour la variante Avroy.....	1157
Figure VI.5.3. Capacités utilisées futures des carrefours aux heures de pointe en 2025 pour la variante Rogier.....	1158
Figure VI.5.4. Charges de trafic de dimensionnement futures estimées au carrefour Piercot/Avroy pour la variante Avroy à l'heure de pointe du matin.....	1158
Figure VI.5.5. Charges de trafic de dimensionnement futures estimées au carrefour Piercot/Avroy pour la variante Rogier à l'heure de pointe du matin.....	1159
Figure V.5.6. Impact du tram sur la Batte.....	1162
Figure VI.5.7. Comparaison des alternatives de tracé en termes de desserte.....	1163
Figure VI.5.8. Isochrones de 500 mètres depuis les différentes alternatives définies pour la localisation des station de tram Saint-Lambert et Déportés en fonction de la variante de tracé.....	1163
Figure VI.5.9. Entrée et sortie principales des parkings Cité et Saint-Georges les jours ouvrables et le dimanche selon la variante de tracé considérée pour le tram en Féronstrée.....	1165
Figure VI.5.10. Comparaison des vitesses de circulation et des temps de parcours durant l'exploitation du tram pour la variante double-sens en Féronstrée et le tracé Léopold-quais.....	1166
Figure VII.1.1. Principales interactions.....	1181
Figure VII.3.1. Exemple de panneaux mis en place dans le cadre d'une campagne de sensibilisation lors de la mise en place du tramway à Dijon.....	1213
Figure VII.3.2. Exemple d'aménagement type de feux de signalisation.....	1214
Figure VII.3.3. Propositions concernant le pôle de Jemeppe.....	1228
Figure VII.3.4. Hiérarchisation des circulations piétonnes.....	1228
Figure VII.3.5. Puits de mine n°3 et 7 à Tilleur.....	1229
Figure VII.3.6. Expropriations rue de l'Industrie à Saint-Nicolas.....	1230
Figure VII.3.7. Enjeux à la station Ferblatil.....	1232
Figure VII.3.8. Enjeux à Tilleur.....	1233
Figure VII.3.9. Exemple de réflexion pour la réalisation d'une étude globale.....	1234
Figure VII.3.10. Schéma de principe des mesures proposées pour la création d'une nouvelle liaison modes doux au niveau de la place de l'Eglise à Tilleur.....	1236
Figure VII.3.11. Synthèse des propositions concernant la station Standard.....	1238
Figure VII.3.12. Schéma de principe de la nouvelle traversée « mode doux » proposée au carrefour rampe du Pont d'Ougrée/rue E. Solvay.....	1240
Figure VII.3.13. Schéma de principe des mesures proposées pour l'accessibilité automobile à la Villa Hanot.....	1242
Figure VII.3.14. Localisation des entrées à maintenir au niveau de la station Place Ferrer.....	1243
Figure VII.3.15. Schéma de principe de la nouvelle voirie proposée entre la zone industrielle PREFER et le pont d'Ougrée.....	1245
Figure VII.3.16. Enjeux portant sur la station Val-Benoît.....	1247
Figure VII.3.17. Enjeux portant sur la Place Général Leman.....	1248
Figure VII.3.18. Exemple du principe d'aménagement arrêts mixtes bus centraux-tram latéraux.....	1249
Figure VII.3.19. Schéma de principe des recommandations « modes doux » au niveau de la place du Général Leman.....	1250
Figure VII.3.20. Principe général de fonctionnement du nouveau pôle taxi recommandé.....	1251
Figure VII.3.21. Esplanade des Guillemins – Mise en contexte et enjeux.....	1253
Figure VII.3.22. Esplanade des Guillemins – Espace multimodal.....	1253
Figure VII.3.23. Esplanade des Guillemins – Espace de transitions, expropriations.....	1254
Figure VII.3.24. Esplanade des Guillemins – Espace ouvert vers la Meuse et le parc.....	1256
Figure VII.3.25. Enjeux portant sur la station Modeleurs.....	1257
Figure VII.3.26. Itinéraire cyclable bis passant par le site du Val-Benoît.....	1258
Figure VII.3.27. Améliorations possibles avenue Blonden.....	1261
Figure VII.3.28. Améliorations possibles à la station Pont d'Avroy.....	1263
Figure VII.3.29. Mise en valeur de la perspective vers le Théâtre Royal, rue Joffre.....	1265

Figure VII.3.30. Principe d'accessibilité actuelle du parking Opéra.....	1266
Figure VII.3.31. Proposition d'accessibilité globale projetée du parking Opéra.....	1266
Figure VII.3.32. Amélioration d'accessibilité au parking Opéra.....	1267
Figure VII.3.33. Améliorations possibles Place Saint-Lambert.....	1269
Figure VII.3.34. Schéma de principe des recommandations « modes doux » au niveau de la place Saint-Lambert.....	1270
Figure VII.3.35. Modifications de l'accessibilité automobile au quartier Cathédrale Nord.....	1272
Figure VII.3.36. Solution n°1 (à gauche) et solution n°2 (à droite) pour améliorer l'accessibilité automobile au quartier Cathédrale Nord depuis Léopold.....	1273
Figure VII.3.37. Mise en valeur du paysage de carte postale, quai de Maastricht.....	1275
Figure VII.3.38. Schéma de principe de l'accessibilité au parking Saint-Georges.....	1276
Figure VII.3.39. Accès carrossables compromis en Feronstrée.....	1278
Figure VII.3.40. Mise en contexte des propositions d'amélioration (alignements d'arbres et espaces boisés, bâtiments patrimoniaux majeurs, vues, eau).....	1285
Figure VII.3.41. Enjeux Place Coronmeuse.....	1286
Figure VII.3.42. Dimension des ronds-points à Coronmeuse.....	1287
Figure VII.3.43. Enjeux avenue de Lille.....	1290
Figure VII.3.44. Proposition d'aménagement de la place de la rue Defrance.....	1292
Figure VII.3.45. Expropriations place de Geer.....	1293
Figure VII.3.46. Schéma de principe d'accessibilité au P+R de Bressoux depuis l'E25 (en pointillé sur la figure).....	1297
Figure VII.3.47. Schéma de principe des traversées piétonnes conseillées à proximité du pôle d'échanges et du P+R de Bressoux.....	1298
Figure VII.3.48. Schéma de principe de localisation de la passerelle piétonne entre le P+R et la gare de Bressoux.....	1299
Figure VII.3.49. Proposition d'amélioration du projet à la station Solvay.....	1300
Figure VII.3.50. Enjeux place Licourt et au nord du Musée.....	1302
Figure VII.3.51. Place du Douzième de Ligne : projet et situation améliorée.....	1303
Figure VII.3.52. Zone du P+R ACEC.....	1305
Figure VII.3.53. Zone d'accès au magasin Hubo (rue Delsupexhe).....	1306
Figure VII.3.54. Zones expropriées impliquant des suppressions de parking hors voirie.....	1307
Figure VI.3.55. Dispositifs de protection pendant la phase chantier.....	1310
Figure VI.3.56. A proscrire pendant la phase chantier.....	1311
Figure VII.3.57. Exemple de site web interactif suite au chantier du tram de Tours.....	1313

INDEX DES PHOTOS

Photo VII.3.1. Circulation mixte tram-véhicules à Bruxelles.....	1212
Photo VII.3.2. Circulation mixte tram-véhicules à Gand.....	1212
Photo VII.3.2. Meulage d'un rail.....	1217
Photo VII.3.3. Vue de l'accès par la rue de la Scierie n°40.....	1242
Photo VII.3.4. Vue de la passerelle et du chemin cyclo-pédestre.....	1258

INDEX DES TABLEAUX

Tableau V.8.1. Caractérisation des différents niveaux de bruit.....	870
Tableau V.8.2. Localisation et périodes des points de mesure.....	881
Tableau V.8.3. Niveaux équivalents et indices statistiques mesurés.....	882
Tableau V.8.4. Niveaux Lden calculés aux 30 points de mesure.....	885
Tableau V.8.5. Fréquence de passage du tram.....	909
Tableau V.8.7. Valeurs guides appliquées en Région de Bruxelles Capitale.....	918
Tableau V.8.8. Impact acoustique des P+R.....	921
Tableau V.9.1. Valeurs indicatives pour la vitesse oscillatoire v_i , destinées à l'appréciation de l'effet des vibrations momentanées sur les constructions (DIN 4150-3).....	934
Tableau V.9.2. Accélérations vibratoires mesurées.....	936
Tableau V.9.3. Type de pose selon la distance des façades.....	945

Tableau V.9.4. Niveaux d'accélération vibratoire pondérée.....	947
Tableau V.10.1. Recensement des impétrants – câbles.....	955
Tableau V.10.2. Recensement des impétrants – conduites.....	956
Tableau V.10.3. Types d'alimentation électrique d'un tram.....	961
Tableau V.10.4. Localisation des sous-stations électriques (ligne courte).....	962
Tableau V.10.5. Activités classées attendues dans les ateliers.....	965
Tableau V.10.6. Activités classées attendues pour la zone de stockage des déchets.....	966
Tableau V.10.7. Localisation des sous-stations électriques (ligne longue phasée – antenne Seraing).....	968
Tableau V.10.8. Localisation des sous-stations électriques (ligne longue phasée – antenne Herstal).....	969
Tableau V.11.1. Victimes par catégories d'usagers pour l'arrondissement de Liège (2010).....	979
Tableau V.11.2. Répartition des accidentés et des tués par commune (2010).....	982
Tableau V.11.3. Statistiques d'accidents pour Saint-Nicolas.....	983
Tableau V.11.4. Synthèse des faits de criminalité enregistrés à Liège.....	984
Tableau V.11.5. Faits de dégradation sur les principales voiries à Liège.....	984
Tableau V.11.6. Faits de dégradation sur les principales voiries à Herstal.....	985
Tableau V.11.7. Estimation du nombre d'accidents bus et tram.....	988
Tableau V.11.8. Taux d'accidents et gravité.....	992
Tableau V.11.10. Impact du tram sur la sécurité des piétons et des véhicules selon les configurations.....	995
Tableau V.11.11. Lien entre les taux de congestion et la répartition des franchissements par rapport au nombre total de franchissements.....	997
Tableau V.11.12. Lien entre les taux de congestion et les taux de franchissements par rapport au nombre total de véhicules circulant.....	998
Tableau V.11.13. Estimation du nombre de franchissements selon la congestion des carrefours du tracé.....	998
Tableau V.11.14. Estimation du nombre de franchissements au rouge par carrefour.....	999
Tableau V.11.15. Évaluation des stations du tracé court selon le nombre de montées et descentes et la fréquentation piétonne aux alentours.....	1003
Tableau V.12.1. Estimation des volumes d'excavation.....	1028
Tableau VI.4.1. Variante 1a : synthèse.....	1077
Tableau VI.4.2. Variante 1b : synthèse.....	1081
Tableau VI.4.3. Variante 2 : synthèse.....	1083
Tableau VI.4.4. Variante 3 : synthèse.....	1086
Tableau VI.4.5. Comparaison entre le tracé retenu (Varin – Paradis) et la variante 4a (Buisseret – Guillemins).....	1088
Tableau VI.4.6. Variante 4a : synthèse.....	1091
Tableau VI.4.7. Variante 4b : synthèse.....	1093
Tableau VI.4.8. Variante 5 : synthèse.....	1095
Tableau VI.4.9. Variante 6 : synthèse.....	1097
Tableau VI.4.10.a. Variante 7a : synthèse.....	1099
Tableau VI.4.10.b. Variantes 7b : synthèse.....	1099
Tableau VI.4.11. Variante 8 : synthèse.....	1101
Tableau VI.4.12. Variante 9 : synthèse.....	1104
Tableau VI.4.13. Comparaison entre le tracé retenu (voies dissociées) et les variantes 10a (passage en deux sens En Féronstrée) et 10d (passage en deux sens par le quai de la Batte).....	1106
Tableau VI.4.14. Variante 10a : synthèse.....	1108
Tableau VI.4.15. Variante 10d : synthèse.....	1109
Tableau VI.4.16. Variante 10b : synthèse.....	1111
Tableau VI.4.17. Variante 10c : synthèse.....	1113
Tableau VI.4.18. Variante 11a : synthèse.....	1116
Tableau VI.4.19. Variante 11b : synthèse.....	1118
Tableau VI.4.20. Variante 12 : synthèse.....	1120
Tableau VI.4.21. Variante 13a : synthèse.....	1122
Tableau VI.4.22. Variante 13b : synthèse.....	1124
Tableau VI.4.23. Variante 14 : synthèse.....	1125
Tableau VI.4.24. Variante 15 : synthèse.....	1127
Tableau VI.4.25. Variante 16a et 16b : synthèse.....	1130
Tableau VI.4.26. Variante 17 : synthèse.....	1132
Tableau VI.4.27. Variante 18 : synthèse.....	1134
Tableau VI.4.28. Variante 19 : synthèse.....	1136
Tableau VI.4.29. Variante « Quais sur Meuse » : synthèse.....	1137

Tableau VI.4.30. Alternative « Dépôts » : matériel et superficies considérées.....	1143
Tableau VI.4.31. Surfaces nécessaires : Comparaison entre les estimations préalables et le dimensionnement final du CdMR.....	1144
Tableau VI.4.32. Synthèse de l'analyse des variantes.....	1146
Tableau VI.5.1. Critères d'analyse des variantes de tracé.....	1149
Tableau VI.5.2. Principaux atouts et faiblesses de la variante Bovy-Fagnée.....	1154
Tableau VI.5.3. Atouts et faiblesses de la variante Rogier.....	1159
Tableau VI.5.4. Atouts et faiblesses de la variante double sens Féronstrée.....	1167
Tableau VI.5.5. Atouts et faiblesses de la variante double sens quais.....	1171
Tableau VI.5.6. Atouts et faiblesses de la variante Vivegnis.....	1176
Tableau VII.3.1. Propositions de végétalisation de la plateforme.....	1203
Tableau VII.3.2. Type de pose selon la distance des façades.....	1218
Tableau VII.3.3. Répartitions des superficies impactées par la mise en œuvre du projet de tram sur la rue de l'Industrie à Saint-Nicolas.....	1230
Tableau VII.3.4. Points positifs et négatifs d'un aménagement de l'esplanade des Guillemins avec ou sans expropriation.....	1255
Tableau VIII.1.1. Liste des mesures d'amélioration.	1325