



Nom du projet : Étude d'avant-projet d'un service rapide par bus (SRB)
RTC : P-16-900-04

Numéro du projet : Groupement SRB Québec-Lévis
Norda Stelo 112898.001 – SNCL 639057 – Stantec 159100252

Nom du client : Bureau d'étude SRB Québec-Lévis

Date : 5 octobre 2017 – Émission PC

Titre : Livrable 8.1 – Analyse des impacts sur la circulation –
Rapport méthodologique

Note au lecteur

Suite au retrait complet de la Ville de Lévis et au repositionnement de la Ville de Québec en avril 2017 face au projet de SRB Québec-Lévis, le mandat d'origine attribué par voie d'appel d'offres public au Groupement SRB de Québec et Lévis a été modifié afin de clore, à des niveaux d'avancement différents, des livrables et sous-livrables prévus au mandat d'origine. Le lecteur est avisé que le présent document peut, de ce fait, présenter un état d'avancement différent de celui attendu selon le Devis au Contrat ayant découlé de l'appel d'offres public P-16-900-04. Le Groupement SRB de Québec et Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis se dégagent de toute responsabilité liée à la réutilisation du présent document qui serait faite à d'autres fins sans leur consentement respectif.

Document de travail

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	RÉSEAU ROUTIER	1
2.1	Situation actuelle	1
2.1.1	Géométrie et affectation des voies	1
2.1.2	Signalisation (vitesse, stationnement, etc.) et mode de gestion aux intersections	2
2.2	Scénario 2041 sans SRB	2
2.3	Scénario 2041 avec SRB	2
3	ESTIMATION ET CALIBRATION DES DÉBITS VÉHICULAIRES	3
3.1	Méthodologie générale	3
3.2	Situation actuelle	3
3.3	Scénarios 2041 avec SRB et 2041 sans SRB	4
3.3.1	Répartition uniforme	5
3.3.2	Répartition sur certains mouvements	5
3.3.3	Valeur absolue	5
3.4	Réaffectation des véhicules et autres projets	6
3.4.1	Réseau routier avec SRB	6
3.4.2	Autres projets de développement	6
4	PLANS DE FEUX DE CIRCULATION	7
4.1	Situation actuelle	7
4.2	Scénario 2041 sans SRB	7
4.3	Scénario 2041 avec SRB	7
4.3.1	Phasages typiques	7
4.3.2	Cas particuliers	13
4.3.3	Priorité au transport en commun (TSP)	13
4.3.4	Gestion des piétons	14
5	OFFRE DE TRANSPORT COLLECTIF	16
5.1	Situation actuelle	16
5.2	Scénario 2041 sans SRB	16
5.3	Scénario 2041 avec SRB	16
6	SIMULATION DES CONDITIONS DE CIRCULATION	17
6.1	Logiciels	17
6.2	Détermination des conditions de circulation	17
7	MESURES DE MITIGATION	19
8	SYNTHÈSE	20

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 5.1 : Lignes proposées du système SRB.....	16
Tableau 6.1 : Définition des niveaux de service véhiculaires	18

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 : Méthodologie pour le calcul des débits	3
Figure 4.1 : Gestion de la circulation dans le même axe du SRB : virage à gauche sans voie exclusive ...	9
Figure 4.2 : Gestion de la circulation dans le même axe du SRB : virage à gauche avec voies exclusives	10
Figure 4.3 : Gestion de la circulation dans l'axe perpendiculaire du SRB sans voie exclusive.....	11
Figure 4.4 : Gestion de la circulation dans l'axe perpendiculaire du SRB avec voies exclusives	12
Figure 4.5 : Composante de feux avec TSP (Source: Colloque Circuler dans une ville intelligente, AQTR 2016).....	13
Figure 4.6 : Croquis du phasage en deux temps pour les piétons pour le scénario 2041 avec SRB	14
Figure 4.7 : Distance pour le calcul du dégagement des piétons	15

LISTE DES ANNEXES

Annexe A - Schéma d'exploitation du système SRB

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

DÉFINITIONS

Abréviations	Définitions
APS	Alimentation par le sol
ac	Courant alternatif
BHNS	Bus à haut niveau de service
BT	Basse tension
cc	Courant continu
CEE	Centre d'exploitation et d'entretien
GLO	Gabarit Limite d'Obstacle
LAC	Ligne aérienne de contact
MT	Moyenne tension
MTMDET	Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports
PCC	Poste de commande centralisé
PL	Poids lourd
PPHPS	Passagers par heure et par sens
PPU	Plan particulier d'urbanisme
RTC	Réseau de transport de la Capitale
SIG	Système d'Information Géographique
SRB	Système rapide par bus
TC	Transport en commun
TOD	Transit Oriented Development
TVR	Transport de voie réservée
V	Volt
VP	Véhicule particulier
STLévis	Société de transport de Lévis

1 INTRODUCTION

Ce présent document est un rapport méthodologique portant sur les hypothèses et la méthodologie utilisées pour l'analyse des impacts sur les déplacements du projet d'implantation du service rapide par bus (SRB) de Québec-Lévis.

Les éléments méthodologiques abordés dans les prochaines sections sont les suivantes :

- Géométrie retenue;
- Estimation et calibration des débits véhiculaires;
- Plans de feux de circulation;
- Offre de transport collectif;
- Simulation des conditions de circulation;
- Mesures de mitigation.

Il est à noter que les explications des différentes sections qui suivent sont en partie basées sur la méthodologie de l'Étude de faisabilité réalisée en 2014. La méthodologie et les hypothèses détaillées dans ce document ont servi de référence pour les notes techniques portant sur l'analyse des impacts sur les déplacements des différents secteurs.

2 RÉSEAU ROUTIER

2.1 Situation actuelle

2.1.1 Géométrie et affectation des voies

La géométrie et l'affectation des voies pour la situation actuelle des différents axes routiers ont été analysées à partir des intrants suivants :

- Le fichier en format « shapefile » (SIG) des voies publiques, obtenu à partir du site des données ouvertes de la Ville de Québec;
- Le fichier « shapefile » du réseau routier mis à disposition par Adresses Québec (gouvernement du Québec), pour les secteurs situés à Lévis;
- Les fichiers « shapefile » issus de l'Étude de faisabilité;
- Les fichiers *Synchro* fournis par la Ville de Québec pour certains de ses réseaux de feux;
- Les fichiers *Synchro* issus de l'étude de faisabilité et fournis par le bureau d'étude;
- La cartographie en ligne (Google Maps et OpenStreetMap);

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

- Les observations sur le terrain.

2.1.2 Signalisation (vitesse, stationnement, etc.) et mode de gestion aux intersections

La Ville de Québec a transmis au Groupement différents intrants permettant de modéliser le réseau routier des différents secteurs à l'étude. Il s'agit des données sous forme de cartes portant sur les thématiques suivantes :

- Classification routière (artères, collectrices et rues locales);
- Règlementation de stationnement et de circulation qui ont également servi pour l'affectation des voies;
- Réseau de camionnage;
- Réseau cyclable.

Ces informations ont été complétées avec des visites dans les secteurs à l'étude et par l'utilisation de sites de cartographies en ligne (OpenStreetMaps).

En ce qui a trait aux intersections contrôlées par des feux de circulation, la section 4 détaille la méthodologie retenue pour la modélisation.

2.2 Scénario 2041 sans SRB

Le scénario 2041 sans SRB correspond à une situation au fil du temps et la géométrie retenue est donc la même que la géométrie actuelle. Toutefois des modifications mineures ont été apportées pour tenir compte des projets suivants :

- Programme particulier d'urbanisme (PPU) du Plateau centre de Sainte-Foy;
- Complexe multifonctionnel Le Phare;
- Nouveau complexe hospitalier sur le site de l'hôpital de l'Enfant-Jésus (NCH);
- Autres projets à Lévis : pôle commercial Chaudière et projet Humano dans le pôle Desjardins.

2.3 Scénario 2041 avec SRB

Dans le cas du scénario 2041 avec SRB, la géométrie retenue pour l'insertion du SRB est issue des plans de l'Étude de faisabilité¹. Sur certains tronçons, cette géométrie a été actualisée avec les plans les plus récents reçus du Bureau d'étude, par exemple pour les approches nord et sud du pont de Québec.

¹ Consortium Tramway Québec-Lévis, Livrable 1.2 – Technologie et insertion – Plans et coupes d'insertion du tramway de Québec et de Lévis, 2014.

3 ESTIMATION ET CALIBRATION DES DÉBITS VÉHICULAIRES

3.1 Méthodologie générale

Dans la mesure du possible, les débits utilisés pour la présente étude sont issus de l'étude de faisabilité. Toutefois l'étude de faisabilité ne traitait que certains secteurs des corridors du SRB et dans certains cas, seule une période de pointe était traitée. Ainsi, pour la situation 2016 et pour les scénarios 2041 sans SRB et 2041 avec SRB, une méthodologie inspirée de celle utilisée à l'étape de l'étude de faisabilité a été employée pour le calcul des débits. Le raisonnement logique est présenté au logigramme à la figure 3.1 et la méthodologie est détaillée dans les sections suivantes.

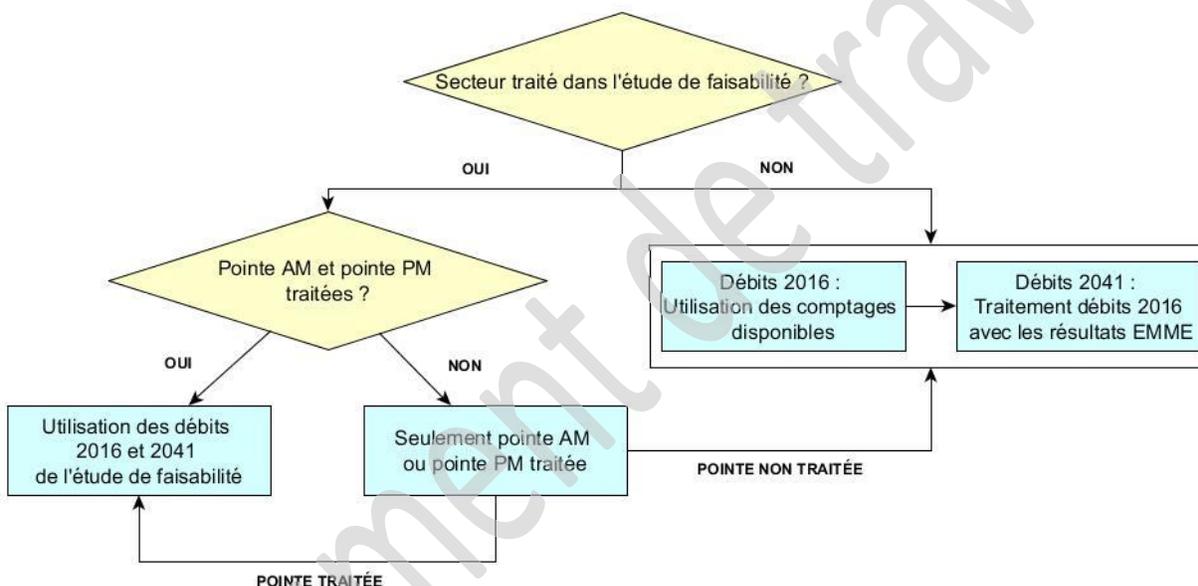


Figure 3.1 : Méthodologie pour le calcul des débits

3.2 Situation actuelle

Les débits véhiculaires utilisés pour l'analyse de la situation actuelle sont issus, là où disponibles, de l'Étude de faisabilité. Pour les tronçons qui n'avaient pas été traités lors de cette dernière étude, la méthodologie suivante a été appliquée pour calculer les débits :

- Utilisation des débits fournis dans les comptages de la Ville de Québec, là où disponibles;
- Calibrage et équilibrage des débits pour tous les carrefours gérés par des feux de circulation.

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

Les étapes de calibrage et équilibrage sont essentielles afin de maintenir un différentiel nul des débits véhiculaires entrants et sortants des intersections. En cas de disparité, les débits les plus élevés ont été considérés à priori afin de rester conservateur dans l'estimation des débits et donc dans les simulations des conditions de circulation.

De plus, le pourcentage de véhicules lourds n'est pas spécifié dans la majorité des comptages reçus. La valeur considérée est par conséquent de 2 % pour l'ensemble des secteurs d'analyse, en l'absence de données plus précises.

Il est à noter que la méthodologie employée ainsi que les débits équilibrés pour chacune des intersections ont été validés par les représentants de la Ville de Québec et du bureau d'étude.

3.3 Scénarios 2041 avec SRB et 2041 sans SRB

Afin de calculer les débits véhiculaires des deux scénarios à l'horizon 2041, la méthodologie utilisée est similaire à celle développée dans l'Étude de faisabilité (livrable 4.1.2). Elle est illustrée à la figure 3.1.

Sommairement, si le secteur est traité dans l'Étude de faisabilité, ces débits sont directement utilisés. S'il y a des données manquantes en pointe du matin ou de l'après-midi ou si le secteur n'est pas traité, les débits seront calculés à partir des débits de comptages et de la variation des débits calculés. Cette variation des débits, issue du modèle macroscopique EMME pour les régions métropolitaines de Québec et Lévis, est calculée de 2011 à 2041 avec la formule suivante :

$$\% \text{Variation}_{2041\text{-sans/avec SRB approche}} = \frac{(\text{Débit}_{2041\text{-sans/avec SRB}} - \text{Débit}_{2011})}{\text{Débit}_{2011}}$$

Il est à noter que les pourcentages de variation de débits ont été limités à 50 % pour certains secteurs comme cela a été effectué dans l'étude de faisabilité.

De plus, l'application des débits supplémentaires sur le réseau routier actuel équilibré se fait pour chacun des mouvements de chacune des intersections. Elle se fait selon l'une des trois méthodes retenues dans l'étude de faisabilité :

- Répartition uniforme;
- Répartition sur certains mouvements;
- Utilisation des valeurs absolues.

Ces méthodes sont expliquées dans les sous-sections suivantes. Leur utilisation varie selon les débits des secteurs étudiés analysés individuellement. Le choix final de la méthode est expliqué dans chacune des notes techniques.

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

Il est à noter que les étapes du calibrage et de l'équilibrage des débits pour tous les carrefours gérés par des feux de circulation sont les mêmes que dans la situation actuelle.

3.3.1 Répartition uniforme

La répartition uniforme est une méthode utilisée lorsque la différence des débits, entre la situation actuelle et les scénarios 2041 (avec ou sans SRB), présente une variation constante. Ainsi, la répartition est uniforme pour chacun des mouvements pour chacune des approches de chacune des intersections. Les débits projetés de chacun des mouvements sont alors calculés à l'aide de cette équation :

$$Débit_{2041 - \text{ sans/avec SRB mouvement } i} = (Débit_{2011 \text{ approche}} * \% \text{ Variation}) * \frac{Débit_{2011 \text{ mouvement } i}}{\sum Débit_{2011 \text{ mouvement } i}}$$

3.3.2 Répartition sur certains mouvements

Cette méthode est utilisée lorsque la variation des débits véhiculaires projetés de certains mouvements des approches de certaines intersections n'est pas uniforme. Conséquemment, les débits projetés sont alors répartis uniquement à certains mouvements de certaines approches. L'Étude de faisabilité illustre la pertinence de cette répartition avec le cas des intersections boul. Jean-Lesage/rue de la Gare du Palais et boul. Jean-Lesage/rue Saint-Paul / rue Vallière où la réduction des débits véhiculaires est différente pour chacune des approches. Dans cette méthode, la répartition par mouvement est effectuée tout en s'assurant de conserver l'équilibre entre les débits entrants et sortants des intersections.

3.3.3 Valeur absolue

L'utilisation de la valeur absolue est appliquée aux intersections lorsque les débits issus des comptages diffèrent grandement des débits EMME de la situation actuelle. Si tel est le cas, il faut en premier lieu calculer le différentiel absolu entre les débits de l'approche du scénario 2041 sans ou avec SRB par rapport à la situation actuelle :

$$Différentiel (véhicule)_{\text{approche } i} = Débit_{2041 \text{ sans/avec SRB approche } i} - Débit_{\text{actuelle}}$$

Les débits projetés sont ensuite répartis aux différents mouvements de chacune des approches des intersections à l'étude :

$$Débits_{2041 \text{ sans/avec SRB mouvement } i} = Débit_{2011 \text{ mouvement } i} + \left[Différentiel_{\text{approche } i} * \frac{Débit_{2011 \text{ mouvement } i}}{\sum Débit_{2011 \text{ mouvement } i}} \right]$$

Finalement, comme pour la situation actuelle, pour chaque secteur étudié, les débits équilibrés du scénario 2041 sans SRB et du scénario 2041 avec SRB ont été validés par la Ville de Québec et par le bureau d'étude.

3.4 Réaffectation des véhicules et autres projets

3.4.1 Réseau routier avec SRB

Pour le scénario 2041 avec SRB, une réaffectation des véhicules a été effectuée selon le réseau routier projeté. En effet, avec l'ajout du SRB, certains mouvements de véhicules ne seront plus permis. Il s'agit notamment des modifications suivantes :

- Interdiction des virages à gauche à certaines intersections;
- Mise en sens unique de certains tronçons de rues;
- Fermeture d'intersections : là où le franchissement de la plateforme SRB est interdit, une ancienne intersection en croix est transformée en deux intersections en T.

Certains véhicules devront utiliser un chemin alternatif par rapport à la situation sans SRB. Pour chacun des mouvements interdits, une réaffectation des véhicules a été effectuée, en se basant sur le chemin le plus court de redirection en amont ou en aval de l'intersection, tout en respectant la trame de rue et la hiérarchie routière.

3.4.2 Autres projets de développement

3.4.2.1 Scénario 2041 sans SRB

Les projets cités précédemment (Le Phare, NCH, pôle commercial Chaudière et projet Humano) n'avaient pas tous été considérés dans l'étude de faisabilité à un niveau microscopique car ils n'étaient pas encore connus en détail. Dans le présent mandat, les débits générés par ces projets ont été pris en compte, tel que spécifié dans les termes de référence. Ainsi, le bureau d'étude a fourni au Groupement les études de circulation ou les hypothèses de génération des déplacements pour le projet Le Phare et pour le projet de l'hôpital Enfant-Jésus. Pour les secteurs concernés, les débits générés par ces projets ont été ajoutés aux débits calculés précédemment pour le scénario 2041 sans SRB.

3.4.2.2 Scénario 2041 avec SRB

Tout comme pour l'horizon 2041 sans SRB, les projets de développement Le Phare, NCH, pôle commercial Chaudière et projet Humano sont considérés dans la présente étude. Cependant, pour le scénario 2041 avec SRB, les débits générés par ces projets sont généralement moins élevés afin de prendre en compte le transfert modal envisagé dans ce scénario. Par exemple, dans le cas du projet NCH sur le site de l'hôpital de l'Enfant-Jésus, les débits véhiculaires générés ont été diminués pour ce scénario par rapport à ceux prévus dans l'Étude d'impact du projet NCH, qui ne tenait pas compte des hypothèses de transfert modal envisagées dans l'Étude de faisabilité du projet de SRB.

4 PLANS DE FEUX DE CIRCULATION

4.1 Situation actuelle

Tous les plans de feux de circulation nécessaires à la modélisation du réseau ont été fournis par la Ville de Québec, la Ville de Lévis et le MTMDET. De manière conservatrice et conformément aux exigences de la Ville de Québec, les phases piétonnes ont été modélisées comme étant en rappel à chaque cycle, sur le réseau de la Ville de Québec.

4.2 Scénario 2041 sans SRB

Pour chaque intersection du scénario 2041 sans SRB, la programmation des feux de circulation se base sur la situation actuelle. Cependant, le minutage des feux a été optimisé afin d'accommoder les débits futurs prévus.

4.3 Scénario 2041 avec SRB

Dans ce scénario, toutes les intersections où les véhicules peuvent franchir la plateforme SRB seront contrôlées par des feux de circulation afin d'assurer la sécurité des usagers et l'efficacité des opérations du SRB. Afin d'assurer une gestion efficace des intersections à feux franchies par le SRB, une programmation a été développée et proposée par le Groupement.

L'objectif est l'optimisation du temps de trajet du SRB tout en ayant un minimum d'impacts sur les piétons et les véhicules aux intersections. Ceci est possible avec un phasage approprié selon la géométrie de l'intersection, avec l'implantation d'une priorité au transport en commun (TPS : Transit Signal priority) et avec la modification du phasage pour les piétons.

4.3.1 Phasages typiques

Cette section présente les phasages typiques des feux selon la configuration géométrique des intersections.

4.3.1.1 Axe du SRB

Deux grands cas peuvent se présenter, selon la configuration des voies dans l'axe du SRB à l'intersection :

- Cas où il n'y a pas de voies de virage à gauche exclusives sur l'axe du SRB (approches parallèles au SRB) : le virage à gauche est soit interdit en tout temps, soit autorisé et dans ce cas, les mouvements sur l'axe du SRB se font en phases séparées. Ces phasages sont illustrés à la figure 4.1.

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

- Cas où il y a des voies de virage à gauche exclusives sur l'axe du SRB (approches parallèles au SRB) : les virages à gauche sont autorisés et sont de type exclusif avancé retardé. Ce phasage est illustré à la figure 4.2.

4.3.1.2 Axe transversal

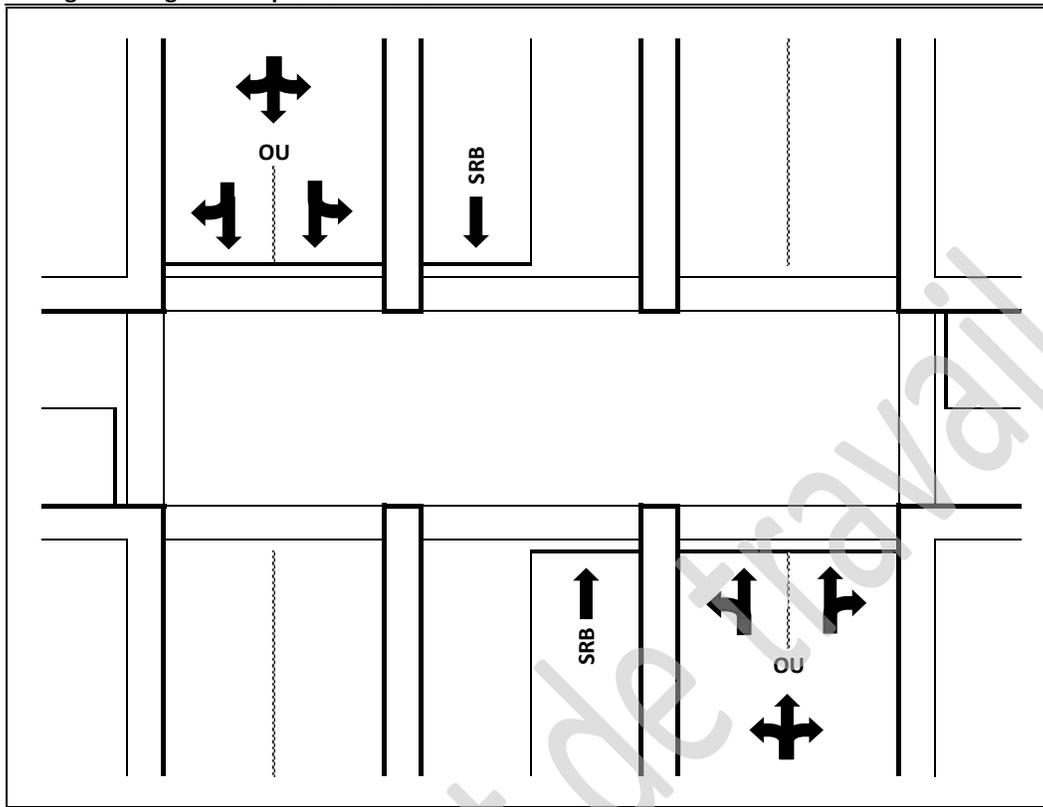
Les axes transversaux au SRB sont gérés de la manière suivante :

- S'il n'y a pas de voies exclusives de virage à gauche aux approches de l'axe secondaire : les virages à gauche sont permissifs dans le cas où les débits ne présentent pas de risque de congestion ou sont en phases séparées dans le cas contraire. Ces phasages sont illustrés à la figure 4.3.
- S'il y a des voies exclusives de virage à gauche aux approches de l'axe secondaire : les virages à gauche sont permissifs dans le cas où les débits ne présentent pas de risque de congestion ou sont de type exclusif avancé retardé dans le cas contraire. Ces phasages sont illustrés à la figure 4.4.

Document de travail

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

Configuration géométrique de l'intersection



Phasage des feux à prévoir selon le cas

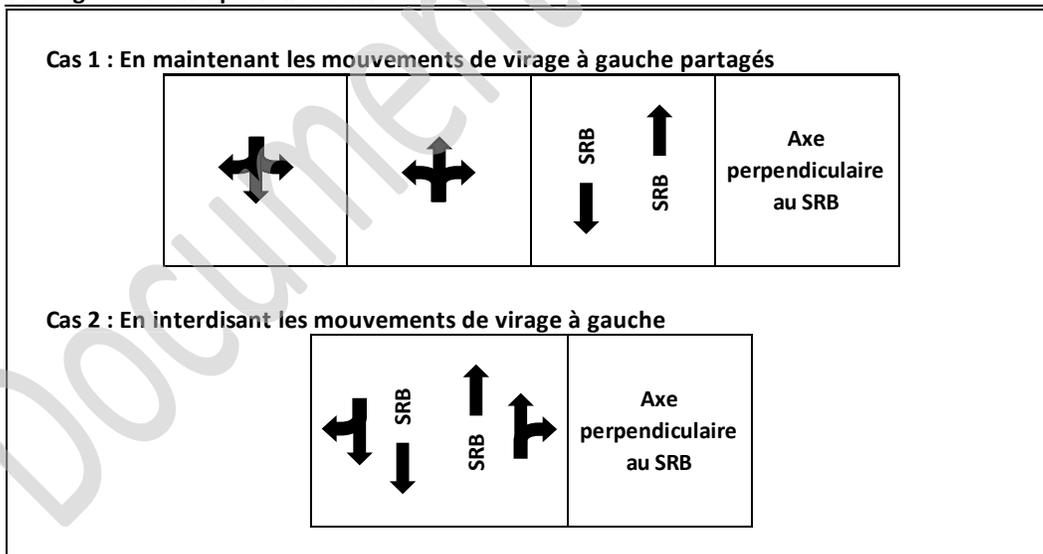


Figure 4.1 : Gestion de la circulation dans le même axe du SRB : virage à gauche sans voie exclusive

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

Configuration géométrique de l'intersection



Phasage des feux à prévoir selon le cas

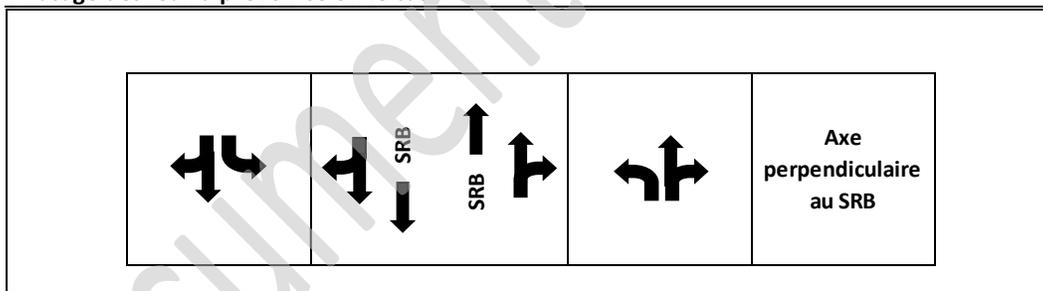
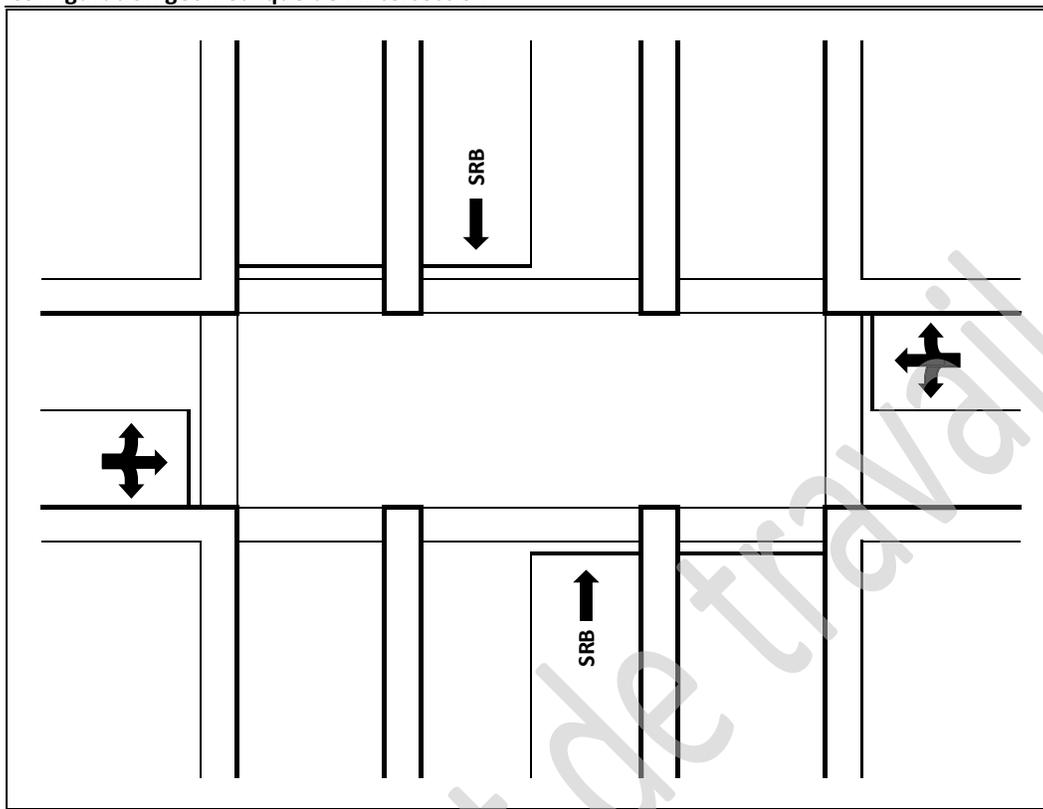


Figure 4.2 : Gestion de la circulation dans le même axe du SRB : virage à gauche avec voies exclusives

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

Configuration géométrique de l'intersection



Phasage des feux à prévoir selon le cas

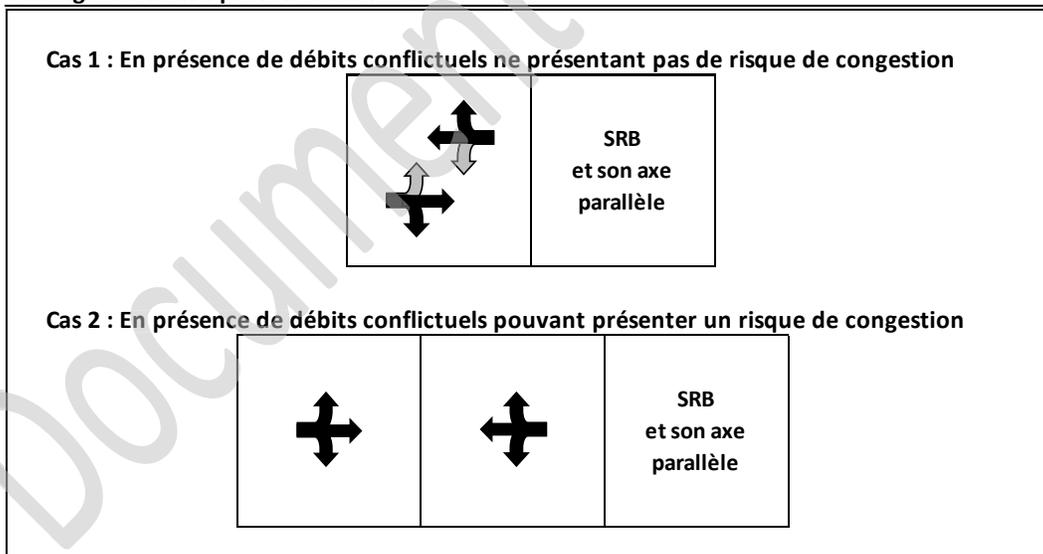
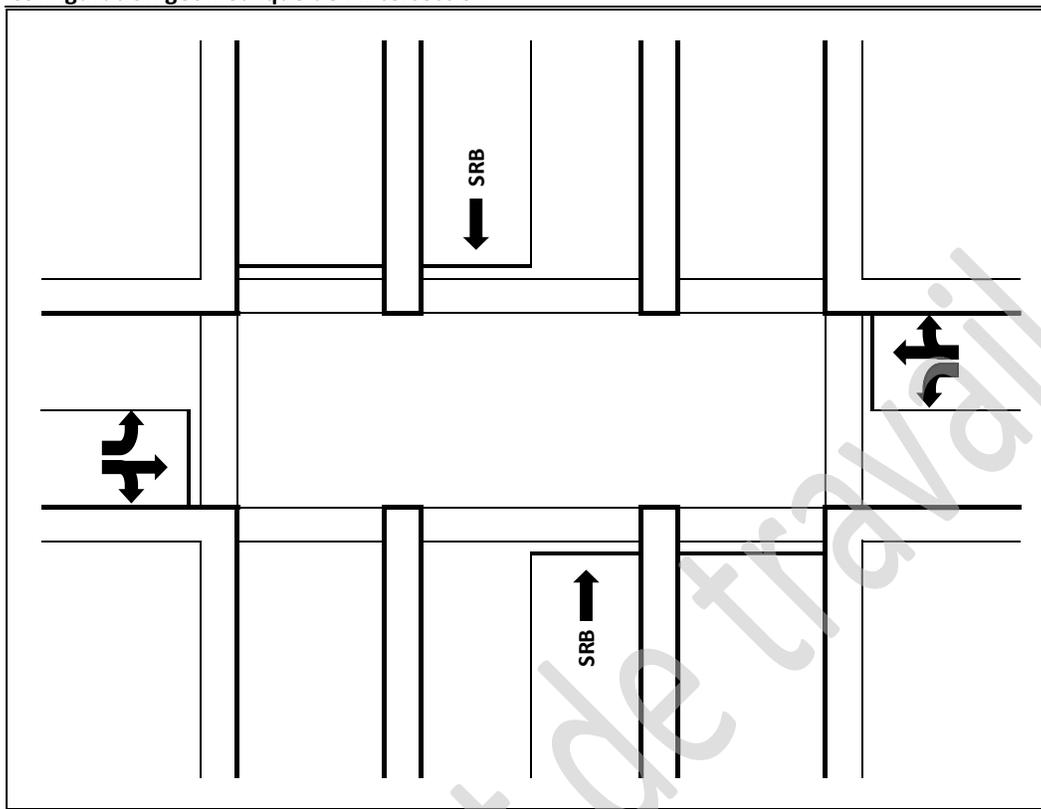


Figure 4.3 : Gestion de la circulation dans l'axe perpendiculaire du SRB sans voie exclusive

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

Configuration géométrique de l'intersection



Phasage des feux à prévoir selon le cas

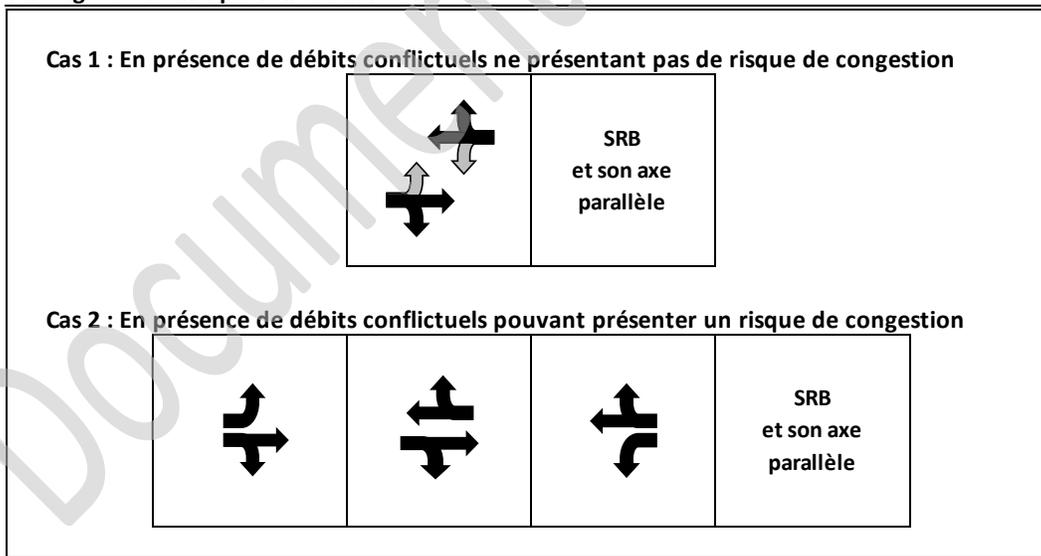


Figure 4.4 : Gestion de la circulation dans l'axe perpendiculaire du SRB avec voies exclusives

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

4.3.2 Cas particuliers

Les phasages typiques présentés précédemment ne peuvent pas s'appliquer dans le cas où l'insertion du SRB diffère de part et d'autre de l'intersection. C'est le cas notamment aux intersections où le SRB :

- Passe d'une insertion axiale à une insertion latérale;
- Effectue un virage;
- Est à un point de jonction, c'est-à-dire à un endroit où deux lignes ou plus du SRB se rejoignent.

Dans tous ces cas, des phasages adaptés ont été proposés et sont présentés dans les notes techniques des secteurs correspondants.

4.3.3 Priorité au transport en commun (TSP)

Les feux avec TSP seront intégrés aux intersections dans le corridor du SRB. Les composantes de feux avec TSP, illustrées à la figure 4.5, sont, d'une manière sommaire :

- Un générateur de demande pour avertir le contrôleur du feu de circulation qu'un autobus aimerait recevoir la priorité;
- Un récepteur de demande pour connaître la position du véhicule qui demande la priorité du signal;
- Un logiciel de traitement de la requête;
- Un logiciel qui gère le système.

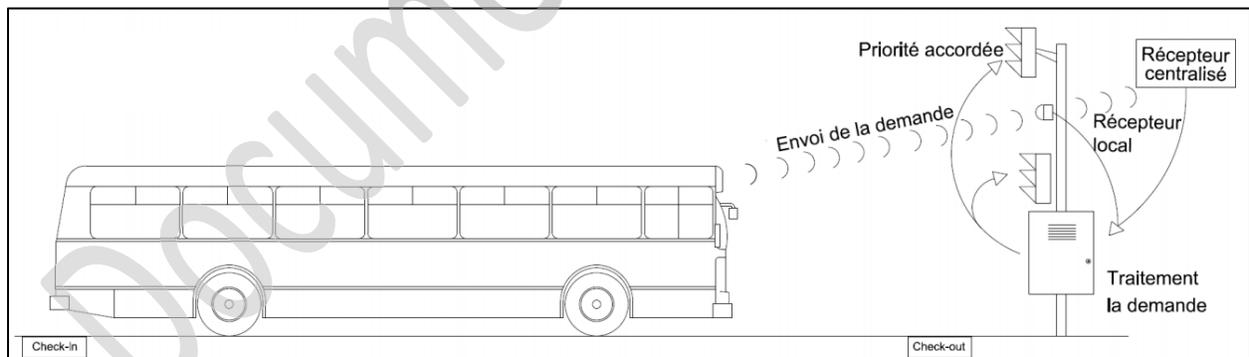


Figure 4.5 : Composante de feux avec TSP (Source: Colloque Circuler dans une ville intelligente, AQTR 2016)

Cette technologie permet de diminuer au maximum le temps d'attente des autobus aux intersections et ainsi diminuer leur temps de parcours avec les différents types de TSP présentés ci-dessous :

- Prolongation de la durée du vert pour la phase du SRB et pour la phase non conflictuelle au SRB;

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

- Raccourcissement du temps offert aux phases des mouvements conflictuels au SRB (troncation du feu rouge ou vert avancé).

Il est à noter que selon l'étude de faisabilité, le projet n'inclut pas d'omission et de rotation des phases. Il n'y a également aucune troncation des phases de dégagement piéton. De plus, il y aura au maximum un évènement de TSP tous les deux cycles.

Il est également à noter que le TSP est simulé dans le logiciel Aimsun, il ne l'est pas dans le logiciel *Synchro*. Par contre, une approche conservatrice a été retenue dans *Synchro* en considérant une phase SRB par cycle. Les spécifications d'utilisations exactes ne sont pas encore déterminées dans le cadre du projet du SRB.

4.3.4 Gestion des piétons

La gestion des piétons aux intersections faisait toujours l'objet de discussions au moment de la modification du mandat en avril 2017. Les informations présentées ci-après reflètent les dernières discussions entre le Bureau d'étude et le Groupement.

La gestion de la traversée des piétons a été modifiée par rapport à la situation actuelle où les piétons ont généralement une phase exclusive. Dans la plupart des cas, la traversée des piétons à certaines approches pourra s'effectuer en même temps que le passage du SRB. Par ailleurs, étant donnée la largeur de la plateforme du SRB, une traversée en deux temps est à prévoir dans les cas où les axes routiers parallèles à la plateforme SRB sont constitués de deux voies de circulation ou plus.

Conformément aux exigences de la Ville de Québec et pour assurer la sécurité des piétons, la conception des phasages a prévu des phases pour piétons protégées. Le croquis de la figure 4.6 illustre l'option privilégiée qui est le mode de gestion en deux temps pour les piétons. Il est à noter que la durée du vert minimum est calculée avec la durée nécessaire pour le dégagement des piétons illustré à la figure 4.7.

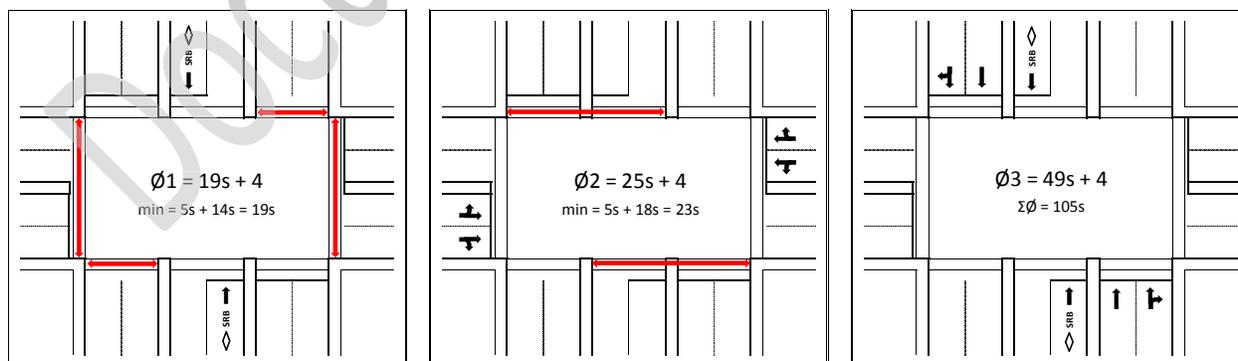


Figure 4.6 : Croquis du phasage en deux temps pour les piétons pour le scénario 2041 avec SRB

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

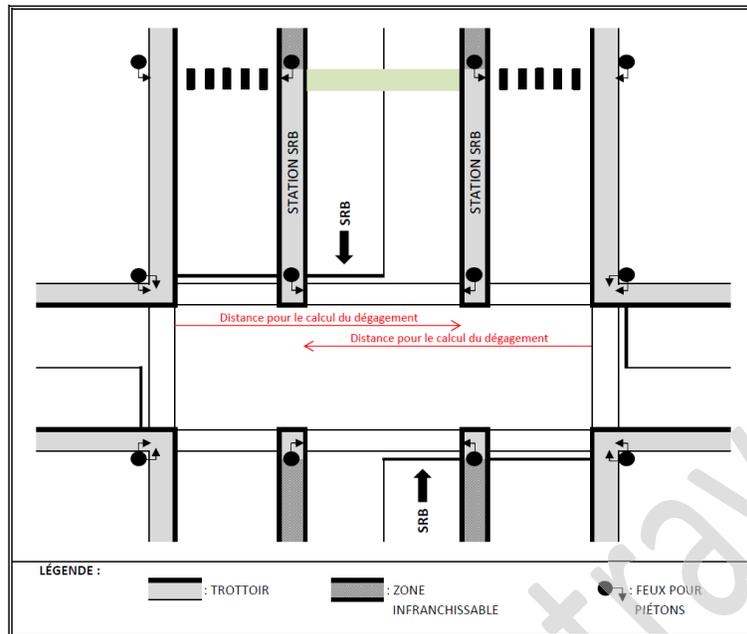


Figure 4.7 : Distance pour le calcul du dégagement des piétons

5 OFFRE DE TRANSPORT COLLECTIF

5.1 Situation actuelle

L'offre de transport collectif de la situation actuelle est trouvée avec les horaires d'autobus des sites internet du Réseau de transport de la Capitale (RTC) et de la Société de transport de Lévis (STLévis). En additionnant le nombre d'autobus pendant une heure de pointe, il est possible de calculer la fréquence d'autobus:

$$\text{Fréquence autobus pour } 1 h_{\text{actuelle-Approche } i} = \frac{60}{\text{Autobus}_{2041\text{-Approche } i}}$$

5.2 Scénario 2041 sans SRB

Pour le scénario 2041 sans SRB, le Groupement a posé l'hypothèse que la fréquence d'autobus sera la même que dans la situation actuelle.

5.3 Scénario 2041 avec SRB

Dans le scénario 2041 avec SRB, le nouveau système rapide de bus devrait remplacer les lignes d'autobus actuelles, et ce, dans le corridor du SRB proposé. Seules certaines lignes, qui sont à déterminer, circuleront sur certains axes du SRB.

La dernière mise à jour des lignes proposées est présentée au tableau 5.1. Il est à noter que l'intervalle en pointe sur chacune des lignes est de six minutes. L'addition des lignes sur certains tronçons permet d'obtenir des intervalles allant jusqu'à deux minutes du Pont de Québec jusqu'au secteur Saint-Roch. Entre le secteur Saint-Roch et le Terminus Centre (Grand-Théâtre), l'intervalle diminue à moins de deux minutes. Le schéma d'exploitation est illustré à l'annexe A.

Tableau 5.1 : Lignes proposées du système SRB

Ligne		Description	Longueur (km)	Intervalle en pointe	Stations / Pôles
A	Nord-Sud (longue)	Pôle 41 ^e Rue au pôle Grand-Théâtre	6,7	6 min	14
B	Nord-Sud (courte)	Pôle Saint-Roch au pôle Grand-Théâtre	2,6	6 min	5
C	Est-Ouest-Sud (longue)	Pôle Cégep Lévis-Lauzon au pôle Grand-Théâtre	30,1	6 min	38
D	Est-Ouest-Sud (courte)	Pôle Du Sault au pôle Grand-Théâtre	16,9	6 min	23
E	Ouest-Est (longue)	Pôle Des Rivières au pôle D'Estimauville	21,2	6 min	38

6 SIMULATION DES CONDITIONS DE CIRCULATION

6.1 Logiciels

Synchro est un logiciel de microsimulation routière qui permet l'analyse et l'optimisation des conditions de circulation véhiculaire. Les conditions de circulation aux périodes les plus critiques de la journée ont été modélisées avec la version 9 de ce logiciel. Les fichiers *Synchro* fournis par la Ville de Québec pour certains de ses réseaux de feux ont servi de base au modèle. Des simulations dynamiques ont ensuite été réalisées avec le module *SimTraffic*, version 9. Pour chaque heure de pointe, cinq itérations ont été réalisées afin d'obtenir une moyenne des résultats. Ces simulations ont été faites pour la situation actuelle, le scénario 2041 sans SRB et le scénario 2041 avec SRB. Les résultats ont été comparés afin d'évaluer les impacts sur les conditions de circulation.

À la différence de Synchro, le logiciel Aimsun modélise les transports collectifs en plus des conditions de circulation véhiculaire. Conséquemment, les simulations des conditions de circulation avec le transport collectif et le SRB ont été faites avec la version 8.1.4 de ce logiciel. Cinq itérations ont été réalisées afin d'obtenir une moyenne des résultats pour chaque heure de pointe. Il est à noter qu'aucune analyse des résultats n'a été présentée à ce jour avec Aimsun.

6.2 Détermination des conditions de circulation

À partir du retard moyen par véhicule des simulations du module *SimTraffic*, un niveau de service est déterminé pour chaque mouvement, chaque approche ou chaque intersection, tel que spécifié dans le Manuel de capacité². Le niveau de service est un indicateur de la fluidité de la circulation. Une lettre de A à F est attribuée; A correspondant à d'excellentes conditions de circulation et F correspondant à une situation de congestion. Les niveaux de service sont définis dans le tableau 6.1.

En plus des niveaux de services liés au retard moyen par véhicule, la longueur des files d'attente au 95e centile et le rapport volume/capacité sont inclus dans l'analyse des résultats.

² Transportation Research Board, Highway Capacity Manual, Washington, D.C., 2010.

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

Tableau 6.1 : Définition des niveaux de service véhiculaires

Niveau de service		Retard moyen par véhicule (secondes)	
		Feux de circulation	Panneaux d'arrêt
A	Excellent	≤ 10	≤ 10
B	Très bon	>10 et ≤ 20	>10 et ≤ 15
C	Bon	>20 et ≤ 35	>15 et ≤ 25
D	Acceptable	>35 et ≤ 55	>25 et ≤ 35
E	Difficile	>55 et ≤ 80	>35 et ≤ 50
F	Congestion / retard important	>80	>50

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

7 MESURES DE MITIGATION

Les mesures de mitigation sont recommandées au besoin afin de limiter l'impact du projet sur les conditions de circulation. Il est à noter que les mesures de mitigation ont été implantées dans le modèle Synchro afin de vérifier l'impact sur les conditions de circulation.

8 SYNTHÈSE

Le présent rapport méthodologique explique les différentes hypothèses et la méthodologie retenues afin d'analyser les impacts sur les déplacements du projet d'implantation de SRB de Québec-Lévis.

Plusieurs sources ont été considérées et utilisées pour compléter la situation actuelle, notamment des fichiers shapefile des voies publiques, les fichiers Synchro de la Ville de Québec, les cartes fournies par la Ville de Québec, les fichiers Synchro issus de l'étude de faisabilité et les observations sur le terrain. Le scénario 2041 sans SRB correspond à une situation au fil du temps avec des modifications liées à certains projets de développement. La géométrie du scénario 2041 avec SRB est issue des plans de l'Étude de faisabilité avec certaines actualisations du Groupement lorsque des plans d'infrastructures étaient disponibles.

La méthodologie de l'estimation des débits véhiculaires suit la même logique que celle de l'Étude de faisabilité. Pour les tronçons non traités, les débits fournis dans les comptages de la Ville de Québec, de la Ville de Lévis ou du MTMDET ont été utilisés. Lorsque l'ensemble des débits aux intersections avec des feux de circulation est connu, l'étape suivante est de les calibrer et de les équilibrer. L'estimation des débits en 2041 avec et sans SRB est donnée également a priori par l'Étude de faisabilité. Si les données ne sont pas disponibles, les débits sont trouvés à l'aide des résultats du modèle macroscopique avec le logiciel EMME. La répartition des véhicules supplémentaires est faite, selon les besoins, avec l'une des trois méthodes suivantes : répartition uniforme, répartition sur certains mouvements et utilisation des valeurs absolues. Les projets non considérés dans l'étude de faisabilité sont pris en compte en ajoutant les débits générés pour les deux scénarios de l'horizon 2041.

En ce qui a trait aux plans de feux de circulation, les données ont été fournies par les villes ou par le MTMDET. Pour le scénario 2041 sans SRB, la programmation des feux de circulation se base sur la situation actuelle. Cependant, elle a été optimisée afin d'accommoder les débits futurs prévus. Pour le scénario 2041 avec SRB, des phasages ont été conçus afin d'optimiser le temps du trajet du SRB avec un minimum d'impacts sur les piétons et les véhicules aux intersections. Plusieurs phasages typiques ont été prévus selon la géométrie. La gestion aux intersections prévoit aussi l'implantation d'une priorité au transport en commun (TSP) et la modification du phasage des piétons avec une traversée en deux temps pour le franchissement de l'axe du SRB.

L'offre de transport collectif a été déterminée à partir des horaires d'autobus disponibles sur les sites internet des sociétés de transport. Pour le scénario 2041 sans SRB, le Groupement a posé l'hypothèse que la fréquence d'autobus sera la même que dans la situation actuelle. Dans le scénario 2041 avec SRB, le SRB devrait remplacer les lignes d'autobus le long de son corridor. Seules certaines lignes, qui sont à déterminer, circuleront sur certains axes du SRB. Le SRB est composé de cinq lignes, avec des

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

intervalles en pointe de 6 minutes. En raison du cumul des lignes sur certains tronçons, l'intervalle de service diminue à deux minutes du Pont de Québec jusqu'au secteur Saint-Roch et à moins de deux minutes entre le secteur Saint-Roch et le Terminus Centre (Grand-Théâtre).

Tel que spécifié dans les termes de référence du mandat, deux logiciels de microsimulation des conditions de circulation ont été utilisés. Le logiciel Synchro, version 9, a permis de modéliser les conditions de circulation aux périodes les plus critiques de la journée. Les fichiers Synchro fournis par la Ville de Québec pour certains de ses réseaux de feux ont servi de base au modèle. Des simulations dynamiques ont ensuite été réalisées avec le module SimTraffic, version 9. D'autre part, les simulations des conditions de circulation avec le transport collectif et le SRB ont été faites avec la version 8.1.4 du logiciel Aimsun.

Enfin, des mesures de mitigation ont été recommandées au besoin afin de limiter l'impact du projet sur les conditions de circulation. Il est à noter que les mesures de mitigation sont implantées et validées dans le modèle Synchro pour permettre de confirmer s'il y a une amélioration des conditions de circulation.

En raison de l'état d'avancement de ce livrable au moment du retrait de la Ville de Lévis du projet SRB, il a été convenu entre le Groupement SRB Québec-Lévis et le Bureau d'étude SRB de Québec et Lévis de conserver les informations concernant la ville de Lévis afin de ne pas dénaturer l'ensemble du texte et de refléter le mandat d'origine.

Préparé par : 
Nicolas Leblanc, ing. jr (n° OIQ : 5065703)

Vérifié par : _____
Antoine Gerson, ing., M.Sc.A. (n° OIQ : 5032514)

Approuvé par : _____
Stéphane Tremblay, ing. (n° OIQ : 123363)

Équipe de travail

Nicolas Leblanc, ing. jr

Antoine Gerson, ing., M.Sc.A.

Stéphane Tremblay, ing.

Annexe A - Schéma d'exploitation du système SRB

Document de travail

SCHÉMA D'EXPLOITATION

-  Ligne A - Nord-sud - Longue
-  Ligne B - Nord-sud - Courte
-  Ligne C - Est-Centre - Longue
-  Ligne D - Est-Centre - Courte
-  Ligne E - Est-Ouest
-  Pôle d'échanges
-  Terminus
-  CEE

