



**AVIS TECHNIQUE-
RECOMMANDATIONS ET NORMES RELATIVES À
L'IMPLANTATION D'UNE ÉCOLE À PROXIMITÉ D'UN
GIRATOIRE**



740, rue Notre-Dame Ouest
Bureau 900
Montréal (Québec) H3C 3X6

Projet no : M02920A

8 juillet 2013

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Geneviève Lefebvre, ing.

Marina Fressancourt, géog., M. Urb.

Chantal Dagenais, ing., M.Ing.

Marco Paulo, ing.

Denis Montpetit, tech. dess.

PRÉPARÉ PAR :



Marina Fressancourt, géog., M.Urb.

Analyste en transport

VÉRIFIÉ PAR :



Geneviève Lefebvre, ing.

Directrice de projet

No membre OIQ : 114 972

REGISTRE DES ÉMISSIONS ET RÉVISIONS

Identification	Date	Description de l'émission et/ou de révision
E01	2013-07-02	Version préliminaire pour commentaires
E02	2013-07-08	Version finale

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Mise en contexte	1
1.2	Références	1
2	Caractéristiques opérationnelles et géométriques	3
2.1	Configuration du giratoire	3
2.2	Débits de circulation et vitesses pratiquées	3
2.3	Données de collisions	4
2.4	Analyse de capacité	4
2.5	Éclairage	5
2.6	Différentiels de vitesse et distances de visibilité	6
	La vitesse dans un carrefour giratoire	6
	La visibilité au carrefour giratoire	8
2.7	Signalisation et marquage	9
	Marquage et signalisation	9
3	Aménagements à prendre en compte pour renforcer la sécurité des écoliers	11
3.1	Les principes d'aménagement	11
4	Recommandations d'aménagement	15

Liste des figures

Figure 2.1	Trajectoire des véhicules dans le carrefour giratoire	6
Figure 2.2	Trajectoire des véhicules et vitesse dans le carrefour giratoire Île des sœurs/René-Lévesque	7
Figure 2.3	Zones de dégagement	8
Figure 2.4	Localisation des panneaux de signalisation à un carrefour giratoire	9
Figure 3.2	Végétation et distance de visibilité (se référer également à la figure 2.3)	11
Figure 3.1	Recommandation pour la localisation d'un passage pour écoliers dans un carrefour giratoire	12

Liste des photos

Photo 1 : Boulevard de L'Île-des-Sœurs. Vue vers le nord, au niveau de la limite du terrain de la future école _____ 3

Liste des annexes

Annexe A Plan concept du giratoire
Annexe B Relevés de comptage
Annexe C Analyse des conditions actuelles de circulation
Heure de pointe AM
Annexe D Calcul des distances de visibilité

1 Introduction

1.1 Mise en contexte

L'atteinte de la capacité de l'école primaire de L'Île-des-Sœurs incite la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys à construire une nouvelle école, permettant une distribution des élèves entre deux bâtiments.

Le site actuellement à l'étude pour implanter cette nouvelle école est situé au croisement de deux axes stratégiques pour la desserte de l'île, soit les boulevards de L'Île-des-Sœurs et René-Lévesque. Cette intersection a la particularité d'être gérée par un carrefour giratoire, ce dernier étant le premier à avoir été construit sur L'Île-des-Sœurs, en 2003.

À la suite de la présentation du projet en consultation publique les 17 et 18 juin 2013, des questions ont été soulevées. Ainsi, la commission a compilé les questions auxquelles des réponses doivent être adressées.

Le présent avis doit permettre de répondre à la question suivante (Q10-Sécurité publique) :

Quels sont les normes du ministère des Transports et les paramètres qui s'appliquent à ce projet d'école qui s'implanterait à proximité d'un carrefour giratoire et de deux voies de circulation? Quels sont les paramètres auxquels le projet répond? Et ceux auxquels il ne répond pas?

L'objectif est donc :

- de dresser un bilan sommaire des caractéristiques actuelles du carrefour giratoire
- de valider les paramètres de conception du giratoire
- de faire une recherche dans les principaux ouvrages de référence concernant l'implantation de traverses pour écoliers à proximité de giratoire
- et de proposer des recommandations pour modifier le concept du giratoire ou de la traverse pour écoliers, soit la traverse située à l'approche sud du giratoire, afin d'assurer la sécurité des enfants.

1.2 Références

Pour ce qui est de la conception des carrefours giratoires, les références utilisées dans le cadre de ce projet sont les suivantes :

- « Le carrefour giratoire – un mode de gestion différent », ministère des Transports du Québec, 2002;
- « Roundabouts : An Informational Guide », second edition, NHCRP report 672 in cooperation with Federal Highway Administration, US Department of Transportation, 2010.
- Évaluation et recommandations pour le développement des carrefours à sens giratoire du Québec », mémoire présenté à l'ÉTS comme exigence partielle à l'obtention de la maîtrise de Génie de la construction, Alexandre Beaupré, 2011.

2 Caractéristiques opérationnelles et géométriques

2.1 Configuration du giratoire

- Le giratoire se situe au croisement des boulevards de L'Île-des-Sœurs et René-Lévesque qui sont classés comme axes collecteurs selon la hiérarchie routière de la Ville de Montréal.
- Au sud du carrefour giratoire gérant l'intersection des deux axes, le boulevard de L'Île-des-Sœurs compte deux voies dans chaque direction, ainsi qu'un terre-plein central. Au nord du carrefour giratoire, le boulevard de L'Île-des-Sœurs ne compte qu'une seule voie en direction nord. Le boulevard René-Lévesque compte quant à lui deux voies en direction est (tout juste dans la sortie) et une voie en direction ouest.
- Chaque approche (3) de cette intersection offre une traverse marquée et signalée à l'attention des piétons.
- Le giratoire comporte un rayon extérieur de 22,5 m et 2 voies sont présentes dans l'anneau. On peut donc le considérer comme un carrefour giratoire de grande taille (rayon extérieur supérieur à 20 m).
- La limite de vitesse affichée sur les deux boulevards est de 40 km/h alors que la vitesse recommandée dans le giratoire est de 25 km/h.

Le plan concept du giratoire peut être consulté à l'annexe A.

2.2 Débits de circulation et vitesses pratiquées

Des comptages de circulation dans le carrefour giratoire au croisement des boulevards de L'Île-des-Sœurs et René-Lévesque ont été réalisés le 28 mai 2013 en période de pointe du matin. Selon les comptages, l'heure de pointe du matin se situe entre 7 h 30 et 8 h 30. Pendant cette heure, 972 véhicules entrants ont été recensés à l'approche Sud, 170 à l'approche Est et 379 à l'approche Nord. C'est également du côté sud du giratoire que la traverse pour piétons et cyclistes est la plus fortement utilisée avec 24 piétons et 24 cyclistes/heure.

En période de pointe, les automobilistes circulent à faible vitesse dans le carrefour giratoire (vitesse pratiquée de l'ordre de 30 km/h).

Les données de comptage peuvent être consultés à l'annexe B.

Photo 1 : Boulevard de L'Île-des-Sœurs. Vue vers le nord, au niveau de la limite du terrain de la future école



2.3 Données de collisions

Selon l'étude des passages piétonniers du réseau routier de l'agglomération de Montréal¹, une seule collision avec un piéton (blessé léger) est survenue au carrefour giratoire entre 2007 et 2011 inclusivement (5 ans), ce qui est faible vu le grand nombre de piétons (et cyclistes) empruntant le carrefour giratoire (selon les comptages, pour l'heure de pointe du matin, un total de 86 piétons et cyclistes ont été comptés aux trois traverses).

Ainsi, bien que ce giratoire soit de grande dimension, il ne semble pas poser de problématiques au niveau de la sécurité des piétons.

2.4 Analyse de capacité

Tel que mentionné dans le guide du MTQ, Le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU) a développé une méthode rapide pour déterminer le type d'analyse nécessaire à l'évaluation de la capacité d'un carrefour giratoire en milieu urbain. La procédure suivante pourrait être adoptée en fonction de l'importance du débit total du trafic entrant dans le giratoire :

- moins de 1500 véhicules par heure, il n'y a généralement pas de problèmes;
- de 1500 à 2000 véhicules par heure, il faut examiner la répartition des débits et vérifier que le total des débits entrant et tournant ne dépasse pas 1000 véhicules par heure à chaque entrée;
- plus de 2000 véhicules par heure, un test de capacité est obligatoire, à l'aide d'un logiciel approprié.

Ainsi, dans le présent dossier, il s'avère pertinent (plus de 2000 véh./h entrants dans le giratoire en heure de pointe AM) de valider les conditions de circulation et les files d'attente, en l'occurrence à l'aide du logiciel aaSIDRA (développé par Akcelik & Associates Pty Ltd. en Australie — <http://www.aatraffic.com/SIDRA/sidra.htm>).

Les résultats détaillés des analyses pour l'heure de pointe du matin sont présentés à l'annexe C. Ces derniers démontrent que les conditions de circulation sont excellentes, avec un niveau A à chacune des approches et des délais d'attente inférieurs à 9 s/véh. Selon les analyses, une file d'attente maximale au 95^e centile de 3 véhicules et déterminée pour l'approche Sud de l'intersection.

L'analyse est faite en mode isolé. Ces résultats ne tiennent pas compte de la congestion en aval ou en amont du giratoire relative à de l'inter blocage qui pourrait s'expliquer par la présence de l'arrêt toutes directions situé sur le boulevard René-Lévesque, à environ 180 m du giratoire ou par du refoulement en provenance du giratoire adjacent situé à moins de 200 m. Cependant, ils démontrent que **le giratoire possède une réserve de capacité importante et que l'approche Sud, la plus sollicitée, fonctionne à 43 % de sa capacité (degré de saturation en véhicules/capacité).**

1. CIMA+...

2.5 Éclairage

Pour les exigences concernant l'éclairage routier, notamment dans un carrefour giratoire, il faut se référer aux normes et guides suivants :

- Association des Transports du Canada (ATC) – Guide for the Design of Roadway Lighting, 2006 edition;
- IES – RP-8-00 – Roadway Lighting, Reaffirmed 2005;
- MTQ – Manuel de conception d'un système d'éclairage routier, avril 2013.

Selon le chapitre 11 « Roudabouts » du guide de l'ATC, l'éclairage complet d'un carrefour giratoire est automatiquement justifié lorsqu'il est implanté en milieu urbain et lorsqu'il y a présence de traverses pour piétons. L'éclairage complet d'un carrefour giratoire implique l'éclairage au sol à l'intérieur du carrefour et sur chaque approche jusqu'au point où les deux directions deviennent parallèles; ainsi que l'éclairage sur le plan vertical au niveau de chacune des traverses pour piétons. L'éclairage vertical des traverses piétonnières d'un carrefour giratoire est très important pour la sécurité des piétons. C'est le facteur qui permet au conducteur d'un véhicule dans le carrefour ou à l'approche de celui-ci de bien voir un piéton qui traverse la rue.

Les niveaux d'éclairage au sol et aux traverses sont déterminés en fonction de la classification des routes et du niveau d'activité piétonnière. Dans le cas du carrefour giratoire de la présente étude, pour une intersection collectrice/collectrice, l'éclairement moyen maintenu doit être de 24 Lux minimum avec une uniformité moyen/minimum inférieur à 4,0.

Seule une étude photométrique complète, à partir des fiches techniques et données sur les lampadaires existants, pourrait permettre de déterminer avec précision si le système existant rencontre les exigences des normes actuelles. Étant donné le manque d'information sur les lampadaires existants, il n'est pas possible d'effectuer cette simulation.

Par contre, selon les recommandations du guide de l'ATC et en fonction de calculs photométriques réalisés avec des géométries semblables dans le cadre d'autres projets, pour réussir à atteindre les niveaux requis sur les traverses, un lampadaire doit être placé à quelques mètres en amont des traverses, et ce, pour chaque direction.

Selon les observations faites sur le terrain par rapport au système d'éclairage existant, il est très peu probable que l'éclairage existant respecte les exigences des normes actuelles concernant les carrefours giratoires. En effet, les lampadaires existants sont pour la plupart installés en aval des traverses plutôt qu'en amont, ce qui produit un éclairage à contre-jour des piétons. L'éclairage à contre-jour n'est pas recommandé par l'ATC, car il ne permet pas de percevoir et d'identifier les piétons aussi bien qu'avec un contraste positif. À l'inverse, un éclairage avec contraste positif permet de mieux percevoir un piéton en attente de traverser sur le trottoir et offre plusieurs autres avantages tels que le renforcement du contraste positif par les phares des automobiles.

Bien que, règle générale, les écoliers emprunteront les traverses lorsqu'il y a présence d'éclairage naturel, il faudrait tout de même envisager de revoir le système d'éclairage de façon à offrir un éclairage sécuritaire aux traverses piétonnes.

2.6 Différentiels de vitesse et distances de visibilité

La vitesse dans un carrefour giratoire

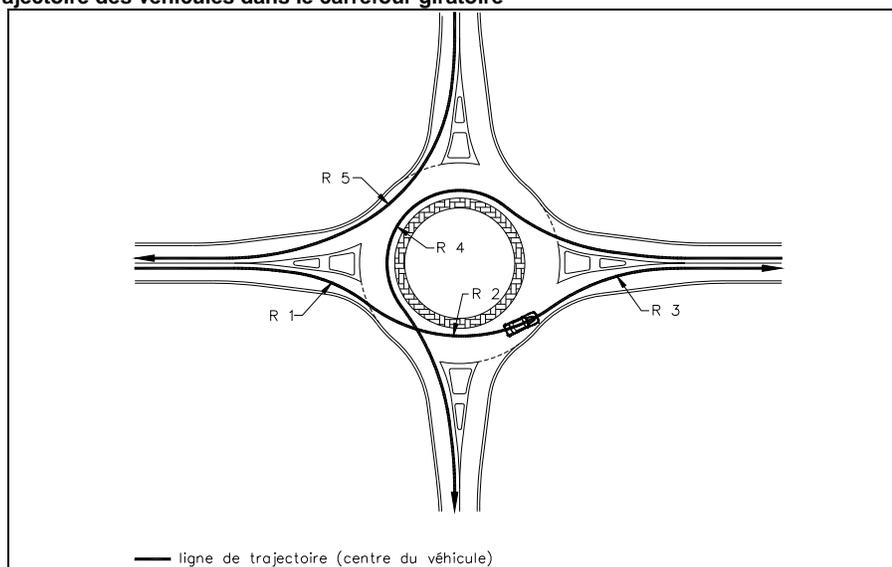
La vitesse des véhicules dans le carrefour giratoire est le paramètre de conception ayant l'impact le plus important sur la sécurité. Une vitesse faible et relativement uniforme pour l'ensemble des mouvements à l'approche, dans l'anneau et à la sortie permet de :

- simplifier les manœuvres d'entrecroisement;
- améliorer la sécurité des usagers;
- réduire le créneau requis pour l'insertion dans l'anneau;
- optimiser la capacité.

À l'aide du plan de construction du giratoire Île-des-Sœurs/René-Lévesque, la trajectoire du véhicule le plus rapide, représentée par les rayons R_1 , R_2 et R_3 à la figure 2.1, a été évaluée afin de déterminer si les vitesses pratiquées dans le carrefour giratoire sont conformes aux recommandations établies par les guides. Les vitesses dans l'anneau ont également été évaluées avec les rayons R_4 et R_5 . Les recommandations à suivre sont décrites ci-dessous :

- La vitesse d'entrée maximale recommandée pour un giratoire ayant un rayon externe de 25 mètres est de 45 km/h.
- Idéalement, il faut que $R_1 \leq R_2 \leq R_3$ de manière à ce que la vitesse soit à son minimum à l'entrée du giratoire, et ce, afin d'éviter les pertes de contrôle dans le giratoire. Si ce n'est pas possible, il est acceptable que $R_1 > R_2$ avec une différence maximale de 20 km/h, mais préférablement de 10 km/h.
- Le différentiel de vitesse entre R_1 et R_4 doit être inférieur à 20 km/h. Il en est de même entre R_4 et R_5 . Ce critère est requis pour limiter les différentiels de vitesse trop importants entre les véhicules entrant dans le carrefour et ceux déjà présents dans l'anneau circulaire afin d'éviter les collisions arrières et latérales.

Figure 2.1 – Trajectoire des véhicules dans le carrefour giratoire



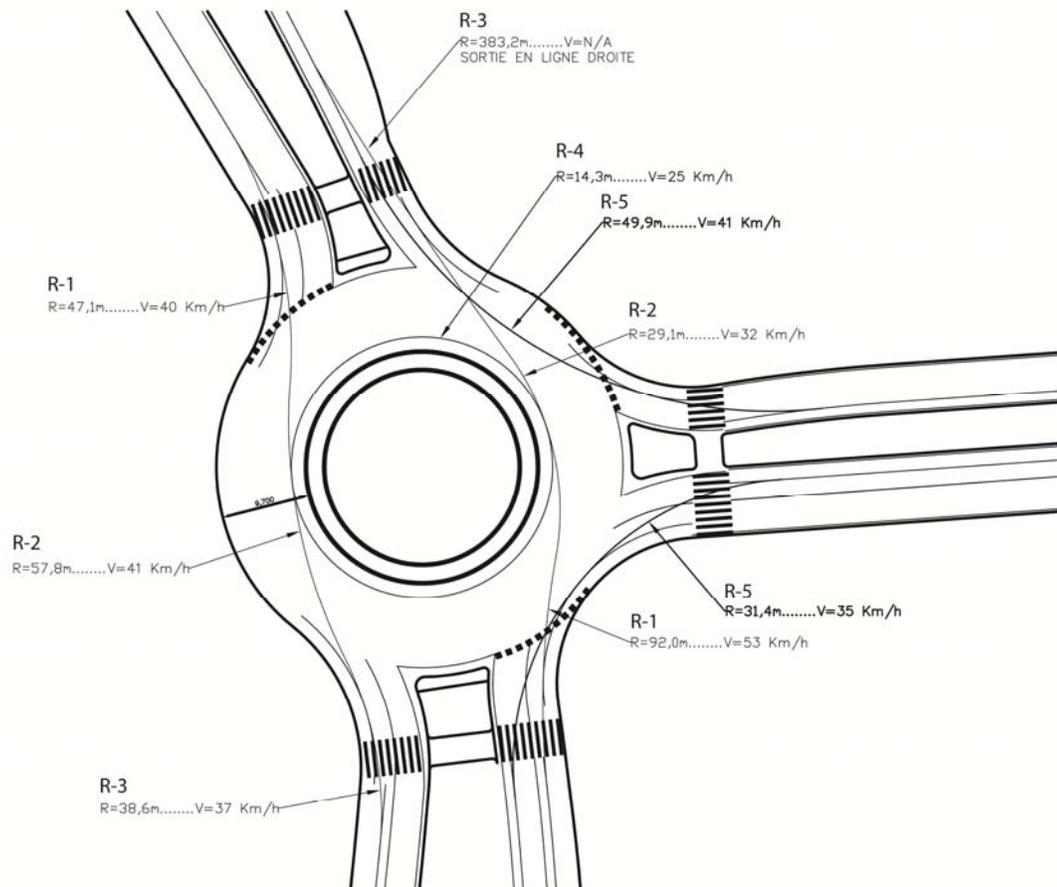
Source : MTQ, « Le carrefour giratoire – une mode de gestion différent », 2002, figure 7.2-4, page 75.

Les vitesses estimées des trajectoires critiques sont présentées à la figure 2.2. **Le rayon R1, à l'entrée du giratoire du côté sud soit du côté de la traverse qui sera la plus sollicitée par la future école permet d'entrer, en écoulement libre, dans le giratoire à une vitesse de 53 km/h, soit une vitesse supérieure à la vitesse maximale recommandée de 45 km/h.** Ainsi, les différentiels entre les différentes vitesses dépassent le 20 km/h, tout particulièrement pour les véhicules entrant par l'approche Sud.

Le plus grand différentiel est celui entre la vitesse d'entrée (R1) à 53 km/h et la vitesse dans l'anneau (R4) qui est de 25 km/h, soit 28 km/h.

Cette analyse démontre qu'une réduction du rayon d'entrée du giratoire de l'approche Sud serait pertinente, cette modification du rayon pouvant potentiellement se faire, dans un premier temps, par du marquage au sol. La situation devra faire l'objet d'un suivi pour valider si des interventions géométriques sont requises.

Figure 2.2 – Trajectoire des véhicules et vitesse dans le carrefour giratoire Île des sœurs/René-Lévesque



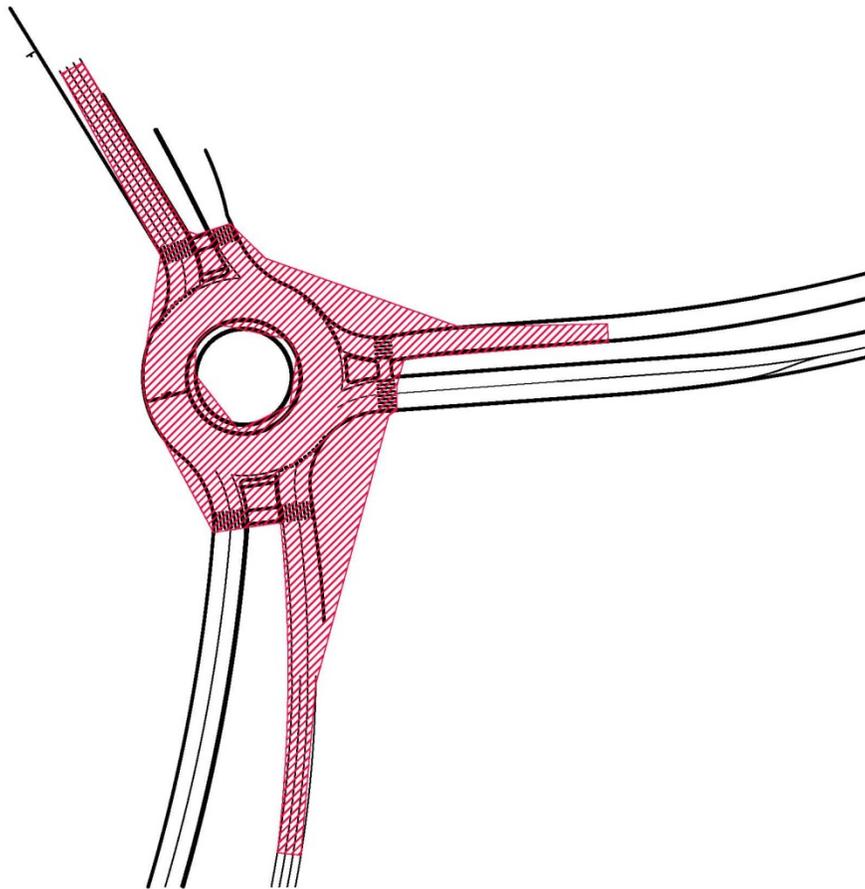
La visibilité au carrefour giratoire

Afin de s'assurer que les manœuvres d'insertion et de sortie de l'anneau puissent se faire de façon sécuritaire, il est essentiel que le conducteur dispose des distances de visibilité nécessaires pour exécuter celles-ci, pour détecter la présence d'obstacle et pour voir un piéton dans une traverse. Dans ces zones, les plantations ne doivent pas dépasser 0,5 à 1 m de hauteur de façon à ne pas obstruer la vue.

Toutefois, la particularité des carrefours giratoires étant que le conducteur n'a pas à faire un arrêt complet lorsqu'un créneau est disponible, fais en sorte qu'il faut limiter cette même visibilité afin de contrôler les vitesses à l'entrée. Ainsi, il est préférable d'avoir un triangle de visibilité qui correspond au minimum requis.

Les distances de visibilité requises pour le carrefour giratoire ont été validées et les zones qui doivent demeurer dégagées sont illustrées à la figure 2.3.

Figure 2.3– Zones de dégagement



Ainsi, au niveau des distances de visibilité, l'aménagement paysager du giratoire semble conforme et permet de dégager les distances de visibilité minimales requises.

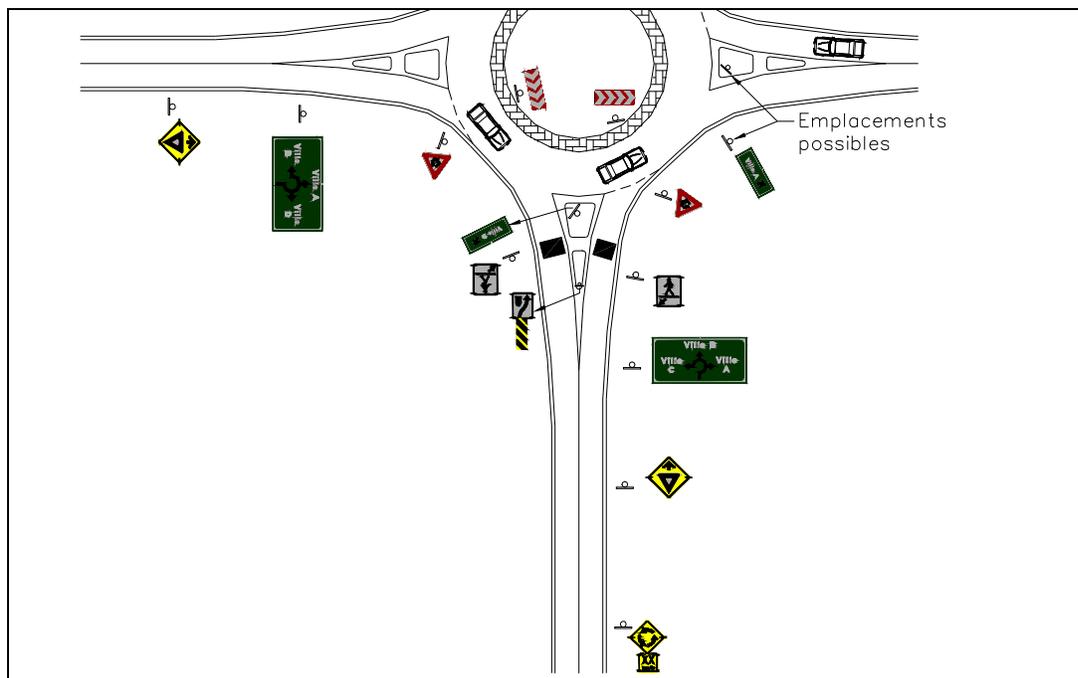
Le détail des calculs relatifs aux distances de visibilité peut être consulté à l'annexe C.

2.7 Signalisation et marquage

Marquage et signalisation

La signalisation et le marquage à l'approche d'un carrefour giratoire doivent être réalisés selon les principes de la figure 2.4 présentée ci-dessous et en conformité avec les normes « Signalisation routière », tome V, du ministère des Transports.

Figure 2.4 – Localisation des panneaux de signalisation à un carrefour giratoire



Source : MTQ, « Le carrefour giratoire – une mode de gestion différent », 2002, figure 9.6-1, page 122.

Le carrefour giratoire à l'étude semble respecter, de façon générale, les recommandations d'usage.

De plus, tel que mentionné dans la précédente étude de CIMA+² :

- Mettre en place une signalisation spécifiant l'utilisation des voies à l'approche Sud du carrefour giratoire (voie de droite dédiée au mouvement de virage à droite) pour bien diriger les automobilistes et minimiser les conflits dans le giratoire, afin d'éviter tout refoulement à la hauteur de la traverse piétonne.
- Prévoir des panneaux de signalisation et de présignalisation de la zone scolaire sur les boulevards Île-des-Sœurs et René-Lévesque.

2. CIMA+, Accessibilité à la nouvelle école primaire sur L'Île-des-Sœurs –complément d'analyse, version finale, 11 juin 2013.

3 Aménagements à prendre en compte pour renforcer la sécurité des écoliers

D'un point de vue des normes, les carrefours giratoires sont mentionnés dans le chapitre 8 du Tome I – Conception routière. À la section 8.15 (page 40), il est mentionné que : « L'information nécessaire à la conception d'un carrefour giratoire est contenue dans le guide Le carrefour giratoire, un mode de gestion différent. »

Le guide « Le carrefour giratoire, un mode de gestion différent » édité en 2002 par le ministère des Transports du Québec n'est pas normatif. Au vue de la littérature, il n'y a aucune contrainte pour l'implantation d'un établissement scolaire au niveau d'un carrefour giratoire.

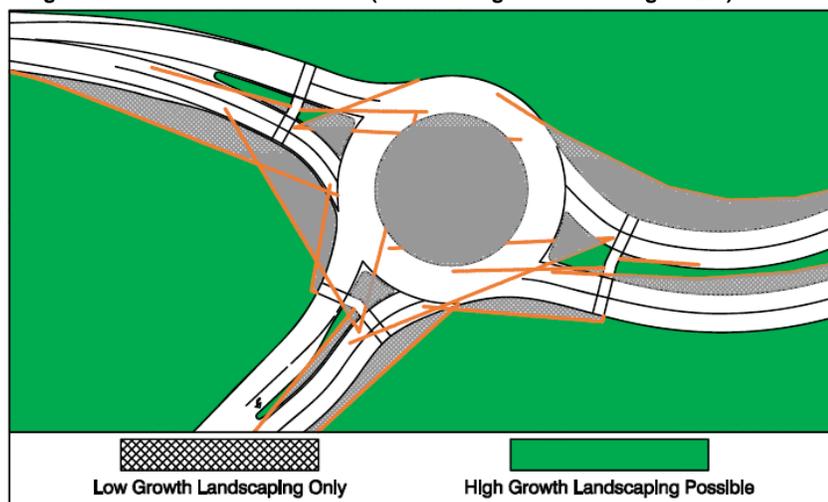
3.1 Les principes d'aménagement

Selon les expériences étrangères et québécoises, le carrefour giratoire répond très bien à un objectif de réduction du nombre de collisions à une intersection et de leur gravité (MTQ, 2002). Toutefois cet avantage est moins marqué pour les grands giratoires, comme le giratoire du boulevard de L'Île-des-Sœurs (un rayon de 22.5 m, et 2 voies de circulation).

Ainsi, en fonction des caractéristiques actuelles du giratoire, des aménagements peuvent être réalisés pour renforcer la sécurité des enfants. Les recommandations proposées ci-dessous sont tirées du chapitre 5 – Piétons du guide du MTQ :

- Réduire la vitesse sur les approches, par une conception adéquate des entrées et des sorties, par exemple une déflexion suffisante à l'entrée (**voir constats section 2.6**);
- Concevoir des îlots de refuge d'une largeur suffisante aux entrées et aux sorties (**adéquat**);
- Maximiser la visibilité réciproque des piétons et des véhicules (interdiction du stationnement sur les approches, signalisation, aménagement général des lieux, végétation, éclairage - **voir constats section 2.5 et figure 3.2**);

Figure 3.2 – Végétation et distance de visibilité (se référer également à la figure 2.3)

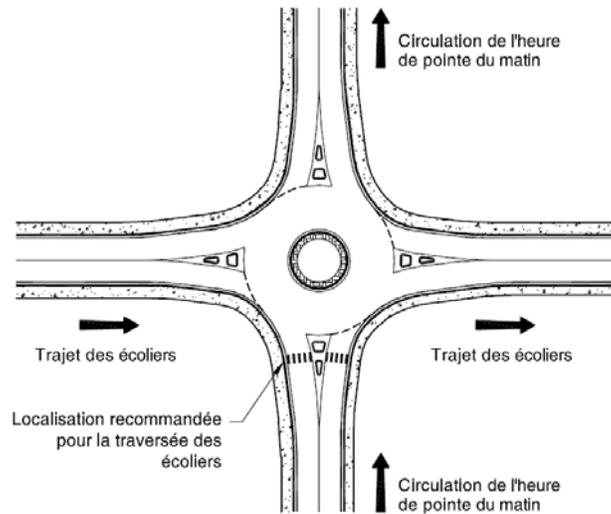


Source : TRB's National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Report 672: Roundabouts: An Informational Guide

Une mention particulière est inscrite à la page 63 du guide concernant la traversée des écoliers. Il est noté que « la traversée du côté de l'entrée du carrefour giratoire cause moins de problèmes que du côté de la sortie, où la vitesse des véhicules est généralement plus grande. » (MTQ, 2002). Le guide recommande de faire traverser les usagers plus vulnérables comme les écoliers du côté où entrent les plus forts débits de véhicules.

Ainsi, la traverse retenue du côté sud du giratoire pour le passage des écoliers correspond à celle qui doit être privilégiée, cependant, le rayon d'entrée doit être réduit pour en diminuer la vitesse en situation d'écoulement libre.

Figure 3.1 – Recommandation pour la localisation d'un passage pour écoliers dans un carrefour giratoire



Source : Guide « le carrefour giratoire, un mode de gestion différent », MTQ, 2002, figure 5.3-1, p.64

Et justement, pour améliorer la perception des conducteurs et des piétons et potentiellement réduire la vitesse pratiquée à la hauteur de la traverse, le passage piétonnier peut être aménagé soit à l'aide d'un revêtement particulier et/ou d'une surélévation (plateau piétonnier). Le passage piétonnier doit être réalisé selon les normes de signalisation routière en vigueur. Des plateaux piétonniers existent au niveau de certaines intersections à Montréal, dans l'arrondissement de Verdun. C'est le cas de l'intersection Gaétan Laberge/Rheume à proximité de l'hôpital. Ce concept a été validé par la STM, et ne gêne pas la circulation des autobus, une attention particulière a été portée afin de ne pas nuire à la sécurité des passagers.



Exemple de plateau piétonnier sur la rue Gaétan-Laberge/Rheume à Verdun
Source : Google Street View/ STM (ref. M. Garry Bernard, Gestion des réseaux)

- D'aménager la traversée de l'approche sud en baïonnette, tel que présentée sur la photo ci-dessous. Les traversées en baïonnette permettent un stockage d'un groupe de piétons sur l'îlot séparateur. La traversée de l'entrée doit être la plus écartée de l'anneau, soit à une distance de 18 m (soit trois longueurs d'automobile comme la file au 95^e centile). Attention il n'est pas recommandé de chercher à canaliser le cheminement des piétons afin d'éviter toutes traversées directes par des grilles ou des plantations, car celles-ci peuvent masquer aux automobilistes la présence des piétons notamment des enfants sur l'îlot séparateur.



La conception de ce passage pour personne montre une solution créative pour la traversée des usagers vulnérables. Il offre une zone de refuge plus grande qui permet ainsi à plusieurs usagers d'attendre leur créneau de façon sécuritaire.

Source : Guide « le carrefour giratoire, un mode de gestion différent », MTQ, 2002, photographie 9, p.60.

- Dans le cas où la priorité aux piétons ne serait toujours pas respectée malgré les aménagements prévus ci-dessus. Il est également possible d'installer des feux piétons.



Aménagement d'un feu clignotant pour piétons en approche, giratoire de Gatineau 3 (2008).

Source : « Évaluation et recommandations pour le développement des carrefours à sens giratoire du Québec », mémoire présenté à l'ÉTS comme exigence partielle à l'obtention de la maîtrise de Génie de la construction, Alexandre Beaupré, 2011

Des feux sur appel exclusifs aux piétons avec bouton-poussoir peuvent être nécessaires pour améliorer la sécurité des piétons, et en particulier celle des personnes atteintes de déficience visuelle. Le guide recommande cet aménagement pour les giratoires ayant un nombre élevé de piétons ou que les entrées et les sorties ont plus de deux voies, ce qui est le cas pour le carrefour giratoire faisant l'objet de la présente analyse. Dans ce cas, les passages piétonniers doivent être plus éloignés (entre 15 et 20 m de la ligne « Cédez le passage »).

Cet éloignement permet, entre autres, de diminuer le refoulement possible de la circulation sortante jusque dans l'anneau du carrefour giratoire. Ces feux sont présents en tout temps alors que le brigadier n'est là que lors des périodes scolaires.



Aménagement d'un feu sur appel exclusif pour piétons en approche, giratoire de Gatineau 2 (2008).

Source : « Évaluation et recommandations pour le développement des carrefours à sens giratoire du Québec », mémoire présenté à l'ÉTS comme exigence partielle à l'obtention de la maîtrise de Génie de la construction, Alexandre Beaupré, 2011

4 Recommandations d'aménagement

En vue des principes d'aménagements développés ci-dessous, il est recommandé :

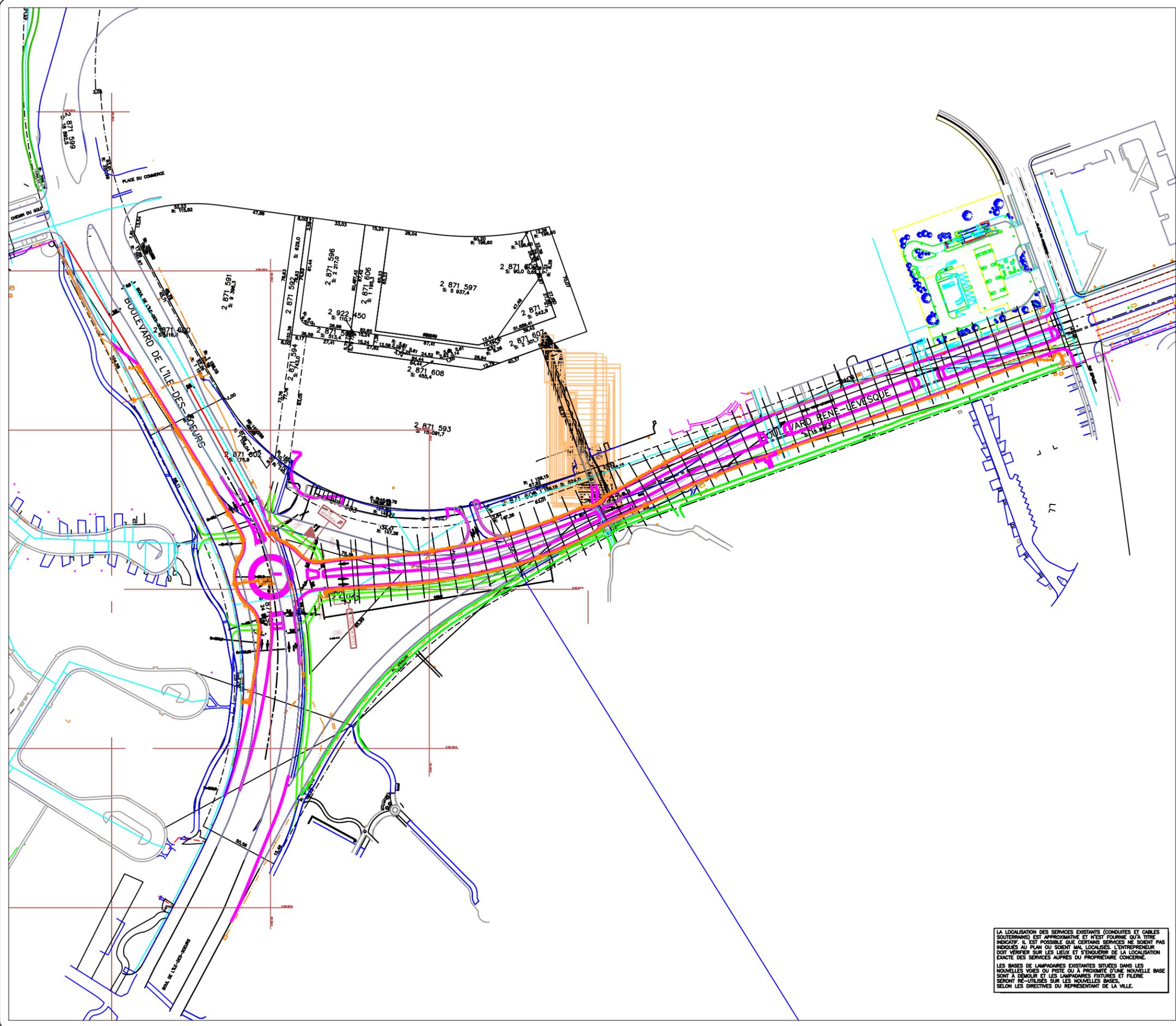
- De renforcer l'éclairage destiné aux piétons, tout particulièrement au niveau de la traverse du côté sud du giratoire;
- De réduire le rayon d'entrée à l'approche sud pour diminuer la vitesse en écoulement libre (intervention qui peut se faire à l'aide de marquage dans un premier temps avec un suivi de l'efficacité de l'intervention);
- D'assurer un bon entretien de la végétation plantée dans l'anneau du carrefour giratoire afin de toujours assurer une bonne visibilité des usagers sur l'ensemble de l'intersection;
- D'envisager la faisabilité d'aménager la traversée de l'approche sud en baionnette et à l'aide d'un plateau piétonnier.

Et, tel que mentionné dans la précédente étude réalisée par CIMA+ :

- De gérer la traverse piétonne à l'approche Sud du carrefour giratoire de l'intersection des boulevards de L'Île-des-Sœurs et René-Lévesque à l'aide d'un brigadier scolaire (exercice de justification de brigadier scolaire présenté, dans son intégralité à l'annexe C de l'étude précédente sur la base des références du Précis de signalisation routière);
- De maintenir les sorties (ou accès) aux débarcadères à une distance de 15 mètres (minimum) à 30 mètres (souhaitable) par rapport à la traverse piétonne;
- De marquer les voies dans le giratoire, tout particulièrement pour préciser l'utilisation des voies à l'approche Sud du carrefour giratoire (voie de droite dédiée au mouvement de virage à droite);
- De prévoir des panneaux de signalisation et de présignalisation de la zone scolaire sur les boulevards Île-des-Sœurs et René-Lévesque.

La mise en place de ces mesures, un suivi attentif de la situation ainsi que le fait que les conducteurs de l'Île-des-Sœurs soient familiers avec les règles de conduite dans un giratoire et de la priorité qui doit être accordée aux piétons, devraient assurer des conditions favorables au passage sécuritaire des écoliers à la traverse sud du giratoire situé à l'intersection des boulevards de L'Île-des-Sœurs et René-Lévesque.

Annexe A Plan concept du giratoire



LA LOCALISATION DES SERVICES EXISTANTS (CONDUITES ET CABLES SOUTERRAINS) EST APPROXIMATIVE ET N'EST FOURNIE QU'À TITRE INDICATIF. IL EST POSSIBLE QUE CERTAINS SERVICES NE SOIENT PAS INDICQUÉS AU PLAN OU SOIENT MAL LOCALISÉS. L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER SUR LES LIEUX ET S'ENQUÉRIR DE LA LOCALISATION EXACTE DES SERVICES AUPRÈS DU PROPRIÉTAIRE CONCERNÉ.

LES BASES DE LAMPADAIRES EXISTANTES SITUÉES DANS LES NOUVELLES VOIES OU PISTE OU À PROXIMITÉ D'UNE NOUVELLE BASE SONT À DÉMOLIR ET LES LAMPADAIRES FIXES ET FLEURS SERONT RÉ-UTILISÉES SUR LES NOUVELLES BASES, SELON LES DIRECTIVES DU REPRÉSENTANT DE LA VILLE.



REPERES DE NIVELLEMENT

No.	DESCRIPTION	ALTITUDE
LÉGENDE		
⊙	REGARD EGOUT COMBINÉ	⊙
⊙	REGARD EGOUT PLUVIAL	⊙
⊙	REGARD EGOUT SANTAIRES	⊙
⊙	POTEAU	⊙
⊙	CHAMBRE VANNE AQUEUDUC	⊙
⊙	BOITE VANNE AQUEUDUC	⊙
⊙	BOITE VANNE AQ. ENTREE PRIVEE	⊙
⊙	BOUCHE INCENDIE	⊙
⊙	REGARD ELECTRIQUE	⊙
⊙	LAMPADAIRE	⊙
⊙	POTEAU H.Q. AVEC LAMPADAIRE	⊙
⊙	POTEAU H.Q.	⊙
⊙	HAUBAN	⊙
⊙	FEU CIRCULATION	⊙
⊙	REGARD GAZ	⊙
⊙	VANNE GAZ	⊙
⊙	REGARD BELL	⊙
⊙	REGARD METRO	⊙
⊙	BOUCHE INCENDIE METRO	⊙
⊙	SIGNALISATION	⊙
⊙	PARCOURTE	⊙
⊙	MEDAILLON ARPENTAGE	⊙
⊙	PK ARPENTAGE	⊙
⊙	ARBRE CONFIERE	⊙
⊙	ARBRE FEUILLU	⊙
⊙	CONDUITS ELECTRIQUES	⊙
⊙	BOUT MORT	⊙



RÉAMÉNAGEMENT DU BOUL. RENÉ-LÉVESQUE ET CARREFOUR GIRATOIRE ÉCLAIRAGE

RÉVISIONS

N°	DESCRIPTION	DATE	PAR
1	POUR EXAMEN	2003-08-25	BL

DIVISION INGÉNIERIE ET SPÉCIALITÉS

DESSINÉ PAR : RICHARD LACROIX T.P.

CONÇU PAR : ANDRÉ LAGACÉ, Ing.

VÉRIFIÉ PAR : RENE JOLICOEUR T.P.

APPROUVÉ PAR : FRANCE BERNARD Ing. M.Sc.A.

AUTORISÉ PAR : RAYMOND FRECHETTE Ing.

No. DOSSIER : 03-33

ÉCHELLE : 1 : 750

DATE : 2003-08-25

No. PLAN : 5430 / 12

BOUL. DE L' ÎLE-DES-SOEURS ET BOUL. RENÉ-LÉVESQUE

Annexe B Relevés de comptage

Projet : M02920A
Intersection : Boul. de l'Îles-des-Sœurs / Boul. René-Lévesque
Période 1: 07:00 à 09:00
Période 2: _____ à _____
Période 3: _____ à _____
Période 4: _____ à _____

Numéro d'intersection : 2586

Rue approche OUEST : -
Rue approche SUD : Boul. de l'Îles-des-Sœurs
Rue approche EST : Boul. René-Lévesque
Rue approche NORD : Boul. de l'Îles-des-Sœurs

Date : 2013-05-28
Journée : Mardi
Temps: _____

Classe 1 : Auto
Classe 2 : Camion
Classe 3 : Autobus

No. Jamar: _____

**FACTEUR POUR LES VÉHICULES ÉQUIVALENTS:
ÉQUIVALENCE D'UN CAMION ET D'UN AUTOBUS**

1

DATE

PRÉPARÉ PAR: Trévard Jean-Baptiste

2013-06-03

VALIDÉ PAR: Denis Montpetit

2013-06-05

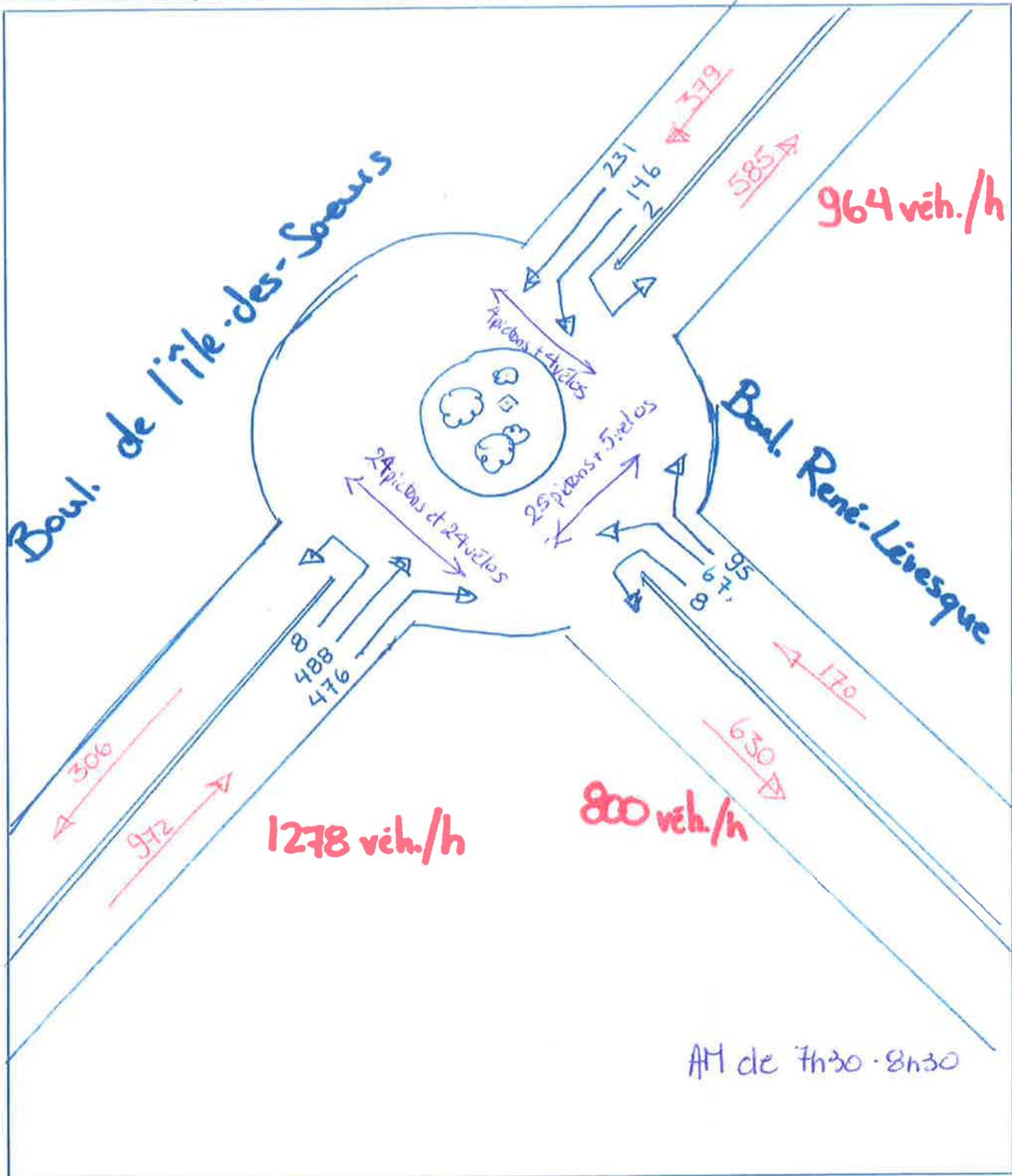
COMPTÉ PAR: Caméra (Miovision)

Informations complémentaires	Approche nord			Approche est			Approche sud			Approche ouest			PHF global
	Boul. de l'Îles-des-Sœurs			Boul. René-Lévesque			Boul. de l'Îles-des-Sœurs			-			
Période	Piétons	Vélos	% véh lourds	Piétons	Vélos	% véh lourds	Piétons	Vélos	% véh lourds	Piétons	Vélos	% véh lourds	
7:00 à 08:00	1	2	13.4%	4	10	5.8%	9	37	1.1%	0	0	0.0%	90%
7:15 à 08:15	3	3	11.9%	11	8	5.3%	20	25	0.9%	0	0	0.0%	94%
7:30 à 08:30	4	4	12.7%	25	5	4.1%	24	24	1.1%	0	0	0.0%	95%
7:45 à 08:45	7	5	10.9%	33	5	3.2%	34	23	1.0%	0	0	0.0%	94%
8:00 à 09:00	10	5	11.7%	36	3	3.6%	32	22	1.3%	0	0	0.0%	96%

VÉHICULES ÉQUIVALENTS	Débits par mouvement - plages de 1 heure												Somme
	Approche nord			Approche est			Approche sud			Approche ouest			
Période	Boul. de l'Îles-des-Sœurs			Boul. René-Lévesque			Boul. de l'Îles-des-Sœurs			-			
	Tout droit	Gauche	U-turn	Droite	Gauche	U-turn	Droite	Tout droit	U-turn	Droite	Tout droit	Gauche	
7:00 à 08:00	254	114	4	95	53	8	410	504	4	0	0	0	1444
7:15 à 08:15	236	130	4	97	67	7	443	520	8	0	0	0	1510
7:30 à 08:30	231	146	2	95	67	8	476	488	8	0	0	0	1521
7:45 à 08:45	233	149	2	109	67	11	456	445	8	0	0	0	1480
8:00 à 09:00	232	160	2	112	75	10	485	438	8	0	0	0	1502

camion et autobus = 1 véhicule(s) équivalent(s)

rang de l'heure de pointe **3**



Annexe C Analyse des conditions actuelles de circulation

Heure de pointe AM

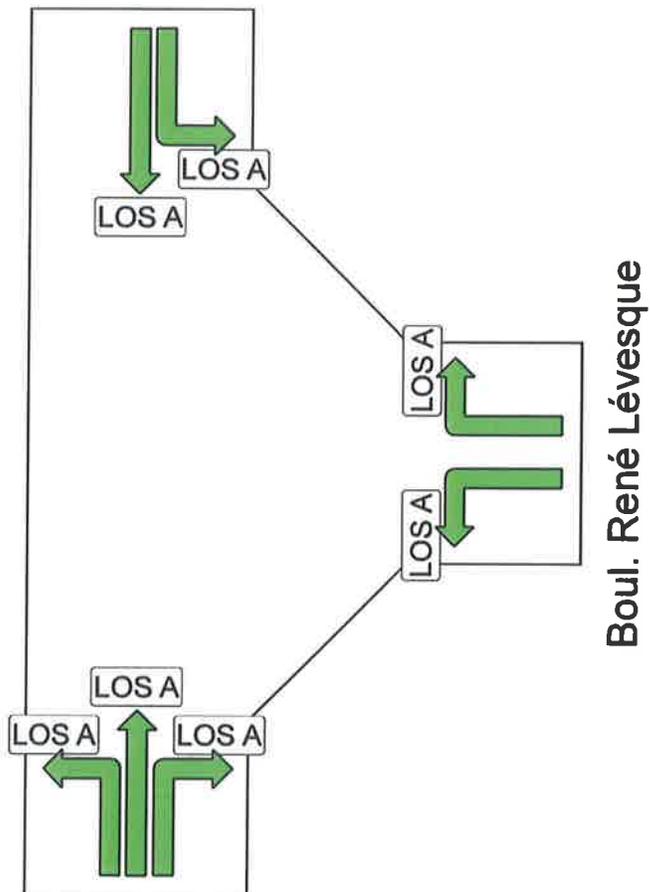
Analyse giratoire
 par M. Sech
 vérifié par G. Lefebvre
 M02920A_ 2013/07/02
 Site: M02920A_ Giratoire -île des
 Soeurs

LEVEL OF SERVICE

Level of Service Method: Delay (HCM)

Giratoire à île des Soeurs,
 Intersection Boul. île des Soeurs / Boul. René-Lévesque
 Roundabout

Boul. de l'île des Soeurs



Boul. de l'île des Soeurs

Colour code based on Level of Service



Roundabout Level of Service Method used in this display: Same as Signalised Intersections

Processed: 27 juin 2013 15:47:05
 SIDRA INTERSECTION 4.0.19.1104
 Project: H:\Projets\M02920A\300_CALCULS\Analyse SIDRA\M0292011_Analyse SIDRA.sip
 8000119, CIMA+, SINGLE

Copyright ©2000-2010 Akcelik & Associates Pty Ltd
www.sidrasolutions.com

SIDRA
 INTERSECTION

MOVEMENT SUMMARY

Site: M02920A_ Giratoire -île des Soeurs

Giratoire à île des Soeurs,
Intersection Boul. île des Soeurs / Boul. René-Lévesque
Roundabout

Movement Performance - Vehicles											
Mov ID	Turn	Demand Flow veh/h	HV %	Deg. Satn v/c	Average Delay sec	Level of Service	95% Back of Queue Vehicles veh	Queue Distance m	Prop. Queued	Effective Stop Rate per veh	Average Speed km/h
South: Boul. de l'île des Soeurs											
1	L	8	0.0	0.401	8.2	LOS A	2.8	19.4	0.38	1.01	35.5
2	T	514	0.0	0.410	1.4	LOS A	2.8	19.4	0.38	0.20	37.7
3	R	501	2.0	0.426	3.4	LOS A	2.9	20.6	0.40	0.43	36.7
Approach		1023	1.0	0.426	2.4	LOS A	2.9	20.6	0.39	0.32	37.2
East: Boul. René Lévesque											
4	L	79	4.1	0.203	8.5	LOS A	1.3	9.5	0.58	0.77	34.9
6	R	100	4.0	0.203	3.9	LOS A	1.3	9.5	0.58	0.53	36.2
Approach		179	4.0	0.203	5.9	LOS A	1.3	9.5	0.58	0.63	35.6
North: Boul. de l'île des Soeurs											
7	L	156	20.7	0.157	6.6	LOS A	0.9	7.5	0.24	0.55	35.4
8	T	243	8.0	0.157	0.5	LOS A	1.0	7.5	0.22	0.07	38.7
Approach		399	13.0	0.157	2.9	LOS A	1.0	7.5	0.23	0.26	37.3
All Vehicles		1601	4.3	0.426	2.9	LOS A	2.9	20.6	0.37	0.34	37.0

Level of Service (Aver. Int. Delay): LOS A. Based on average delay for all vehicle movements. LOS Method: Delay (HCM).

Level of Service (Worst Movement): LOS A. LOS Method for individual vehicle movements: Delay (HCM).

Approach LOS values are based on the worst delay for any vehicle movement.

Roundabout LOS Method: Same as Signalised Intersections.

Roundabout Capacity Model: SIDRA Standard.

Processed: 27 juin 2013 15:47:05
SIDRA INTERSECTION 4.0.19.1104
Project: H:\Projets\M02920A\300_CALCULS\Analyse SIDRA\M0292011_Analyse SIDRA.sip
8000119, CIMA+, SINGLE

Copyright ©2000-2010 Akcelik & Associates Pty Ltd
www.sidrasolutions.com

SIDRA
INTERSECTION

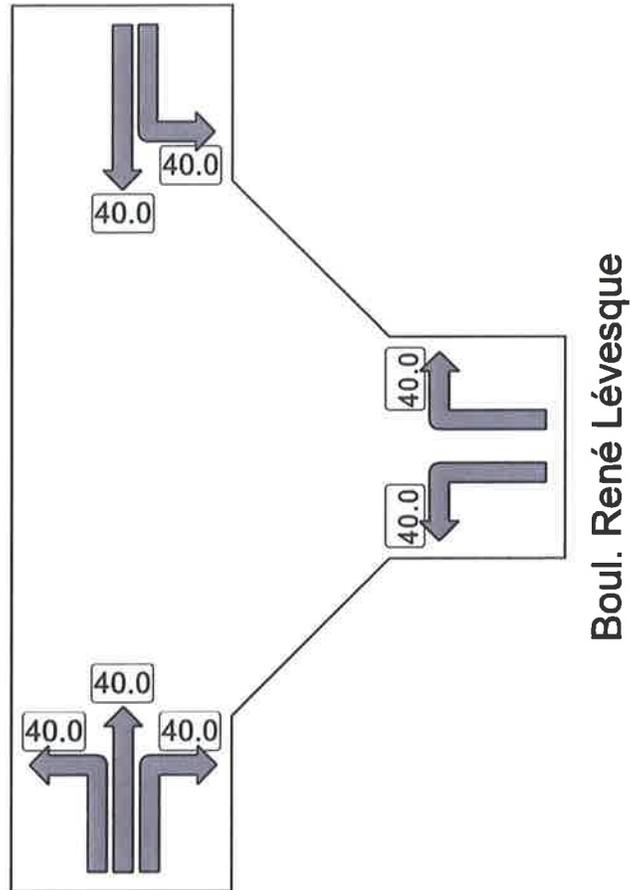
CRUISE SPEED

Site: M02920A_ Giratoire -île des Soeurs

Approach cruise speed specified by the user (km/h)

Giratoire à île des Soeurs,
Intersection Boul. île des Soeurs / Boul. René-Lévesque
Roundabout

Boul. de l'île des Soeurs



Boul. de l'île des Soeurs

There is no colour code in this display

LANE SUMMARY

Site: M02920A_ Giratoire -île des Soeurs

Giratoire à île des Soeurs,
Intersection Boul. île des Soeurs / Boul. René-Lévesque
Roundabout

Lane Use and Performance																
	Demand Flows			Total veh/h	HV %	Cap. veh/h	Deg. Satn v/c	Lane Util. %	Average Delay sec	Level of Service	95% Back of Queue		Lane Length m	SL Type	Cap. Adj. %	Prob. Block. %
	L veh/h	T veh/h	R veh/h								Vehicles veh	Distance m				
South: Boul. de l'île des Soeurs																
Lane 1	8	514	0	522	0.0	1272	0.410	100	1.5	LOS A	2.8	19.4	500	-	0.0	0.0
Lane 2	0	0	501	501	2.0	1177	0.426	100	3.4	LOS A	2.9	20.6	500	-	0.0	0.0
Approach	8	514	501	1023	1.0		0.426		2.4	LOS A	2.9	20.6				
East: Boul. René Lévesque																
Lane 1	79	0	100	179	4.0	881	0.203	100	5.9	LOS A	1.3	9.5	500	-	0.0	0.0
Approach	79	0	100	179	4.0		0.203		5.9	LOS A	1.3	9.5				
North: Boul. de l'île des Soeurs																
Lane 1	156	21	0	177	19.2	1127	0.157	100	5.8	LOS A	0.9	7.5	500	-	0.0	0.0
Lane 2	0	222	0	222	8.0	1413	0.157	100	0.5	LOS A	1.0	7.1	500	-	0.0	0.0
Approach	156	243	0	399	13.0		0.157		2.9	LOS A	1.0	7.5				
Intersection				1601	4.3		0.426		2.9	LOS A	2.9	20.6				

Level of Service (Aver. Int. Delay): LOS A. Based on average delay for all lanes. LOS Method: Delay (HCM).

Level of Service (Worst Lane): LOS A. LOS Method for individual lanes: Delay (HCM).

Approach LOS values are based on the worst delay for any lane.

Roundabout LOS Method: Same as Signalised Intersections.

Roundabout Capacity Model: SIDRA Standard.

Processed: 27 juin 2013 15:47:05
SIDRA INTERSECTION 4.0.19.1104
Project: H:\Projets\M02920A\300_CALCULS\Analyse SIDRA\M0292011_Analyse SIDRA.sip
8000119, CIMA+, SINGLE

Copyright ©2000-2010 Akcelik & Associates Pty Ltd
www.sidrasolutions.com

SIDRA
INTERSECTION

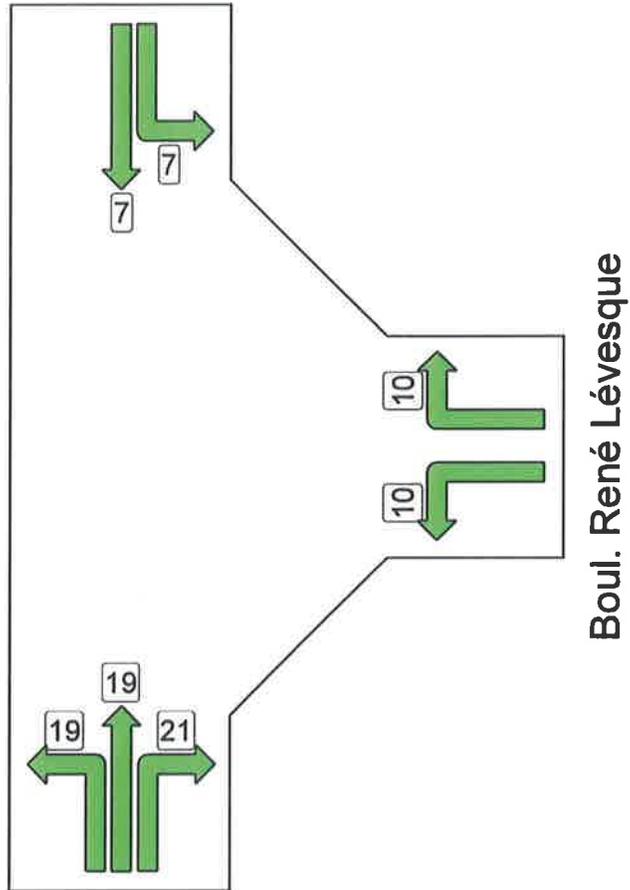
QUEUE DISTANCE

Site: M02920A_ Giratoire -île des Soeurs

Largest 95% Back of Queue for any lane used by movement (metres)

Giratoire à île des Soeurs,
Intersection Boul. île des Soeurs / Boul. René-Lévesque
Roundabout

Boul. de l'île des Soeurs



Boul. de l'île des Soeurs

Colour code based on Queue Storage Ratio

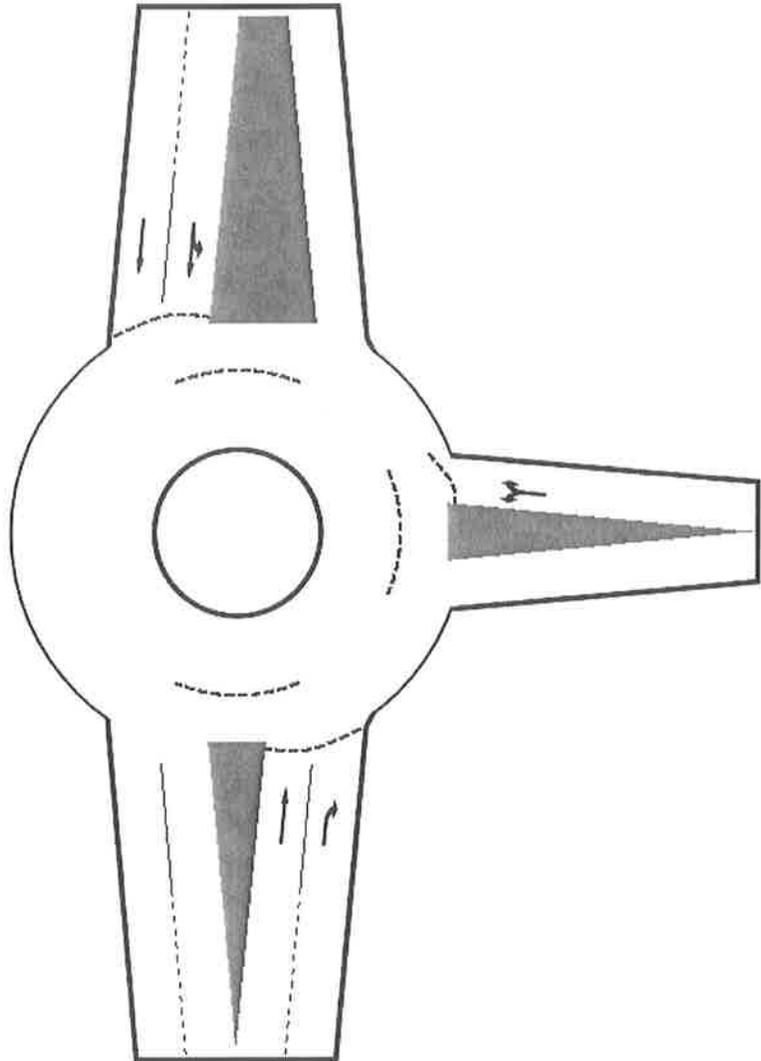
[< 0.6] [0.6 - 0.7] [0.7 - 0.8] [0.8 - 0.9] [0.9 - 1.0] [> 1.0] Continuous

Processed: 27 juin 2013 15:47:05
SIDRA INTERSECTION 4.0.19.1104
Project: H:_Projets\M02920A\300_CALCULS\Analyse SIDRA\M0292011_Analyse SIDRA.sip
8000119, CIMA+, SINGLE

Copyright ©2000-2010 Akcelik & Associates Pty Ltd
www.sidrasolutions.com

SIDRA
INTERSECTION

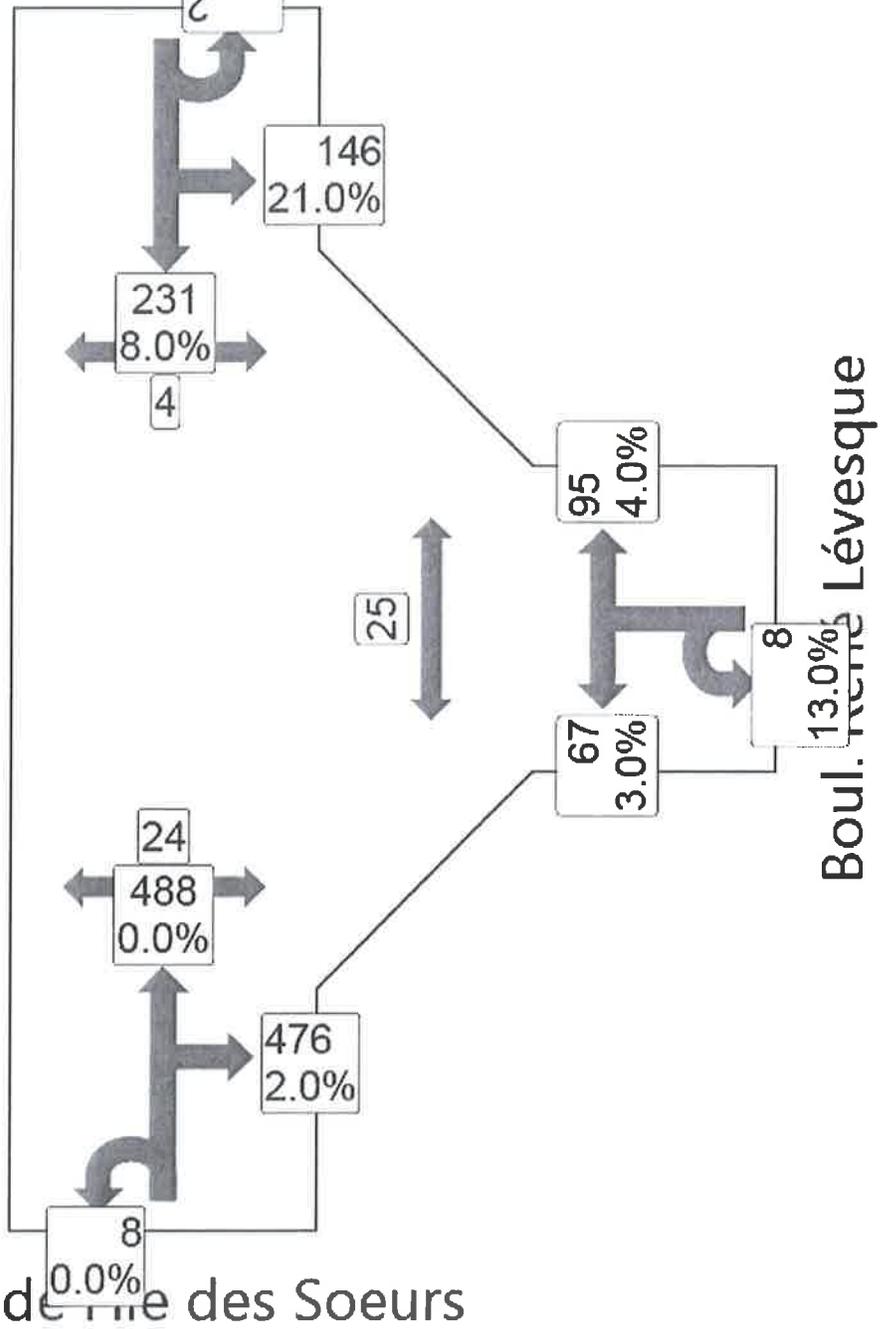
Boul. de l'île des Soeurs



Boul. René Lévesque

Boul. de l'île des Soeurs

Boul. de l'île des Soeurs



Delois et
90 véhicules lards

Annexe D Calcul des distances de visibilité

Visibilité dans la couronne :

$$d = \frac{2.5r}{3.6} ; \frac{2.5 \times 25}{3.6} = 17,4m$$

$$r = 25m$$

Triangle de visibilité au carrefour :

App Sud : $d' = 0.278 \left(\frac{53+32}{2} \right) 6.5 = 76.8m$

DVA: 75m

$$d2 = 0.278 \times 25 \times 6.5 = 45.2m$$

App Nord : $d' = 0.278 \left(\frac{40+41}{2} \right) 6.5 = 73.2m$

DVA: 45m $d2 = 0.278 \times 25 \times 6.5 = 45.2m$

App Est : $d' = 0.278 \left(\frac{41+25}{2} \right) 6.5 = 59.6m$

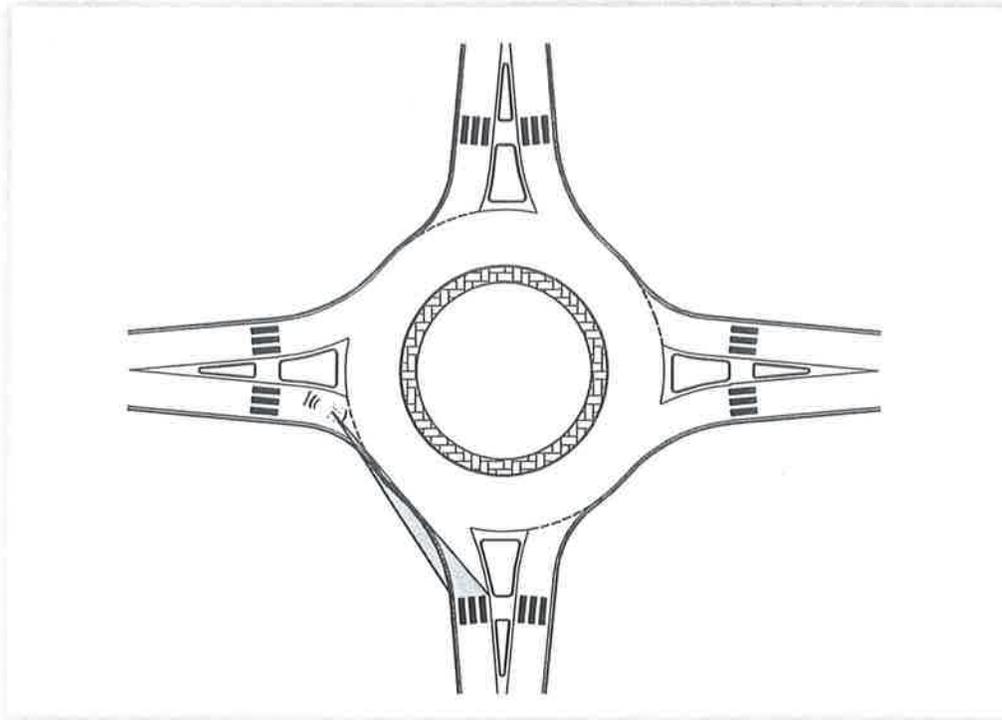
DVA: 48m $d2 = 0.278 \times 25 \times 6.5 = 45.2m$

dva : distance de visibilité d'arrêt à l'approche (passage de personnes)
 d_1 à l'entrée

$d2$ distance de visibilité en circulation du giratoire

Ref: Guide "Le carrefour giratoire - un mode de gestion différent"
Ch 7 - Géométrie p 96

Le carrefour giratoire un mode de gestion différent



Adaptée du titre suivant dans la bibliographie : 19, chapitre 6, exhibit 6-31, page 161

Figure 7.9-3 Visibilité d'arrêt aux passages pour personnes (à la sortie)

La longueur de la trajectoire des véhicules en conflit avec le véhicule entrant est donnée par l'équation¹¹¹ suivante :

$$d_i = 0,278 \times (V_i) \times (t_c)$$

où d_i = longueur de la trajectoire conflictuelle (m);

V_i = vitesse théorique suivant la trajectoire étudiée¹¹² (km/h);

t_c = créneau nécessaire pour entrer dans l'anneau (6,5 s¹¹³). Ce créneau correspond au temps nécessaire pour qu'un véhicule entrant s'introduise dans la circulation de l'anneau sans diminuer la vitesse initiale des véhicules présents en deçà de 70 %.

Pour chaque entrée, deux trajectoires conflictuelles doivent être vérifiées :

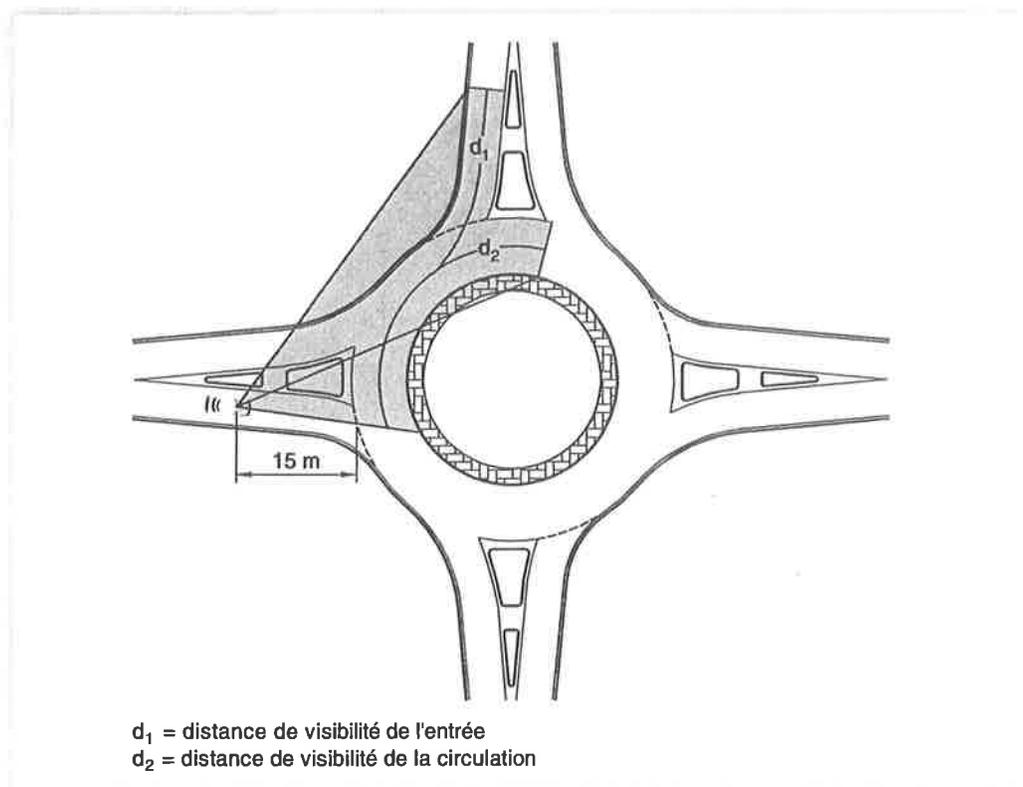
1. pour le véhicule entrant, en amont de l'approche étudiée, la vitesse suivant la trajectoire n°1 est estimée en calculant la vitesse moyenne selon l'équation donnée à la section 7.2.3 et avec les rayons R_1 et R_2 ;
2. pour le véhicule circulant dans l'anneau, la vitesse suivant la trajectoire n°2 est estimée au moyen de la même équation, avec le rayon R_4 .

111. Voir le titre suivant dans la bibliographie : 19, équation 6-3a, page 162.

112. Voir la section 7.2.3 « La vitesse dans le giratoire ».

113. Cette valeur sera validée en fonction de l'expérience acquise.





Adaptée du titre suivant dans la bibliographie : 19, chapitre 6, exhibit 6-32, page 162.

Figure 7.9-4 Triangle de visibilité au carrefour giratoire

7.10 CARREFOUR GIRATOIRE À VOIES MULTIPLES

Bien que les principes énoncés jusqu'à présent s'appliquent également aux carrefours giratoires à voies multiples, la conception de ces derniers est plus complexe en raison de l'interaction entre deux véhicules circulant côte à côte. Deux véhicules entrant côte à côte doivent être en mesure de négocier le carrefour giratoire sans que l'un n'ait à empiéter sur la voie de l'autre.

Note au concepteur

Au moment de la publication de ce guide, le Ministère s'interrogeait sur les orientations à prendre concernant les règles de priorité pour les véhicules qui circulent dans l'anneau d'un carrefour giratoire à voies multiples. Nous espérons que des précisions sur ce sujet seront disponibles dans peu de temps.

Tel qu'il a été exposé dans la section 7.2.3. « La vitesse dans le carrefour giratoire », la trajectoire négociée avec la vitesse la plus élevée est déterminée en supposant que le carrefour est libre de tout autre véhicule et en ignorant le marquage des voies. Dans le cas du carrefour giratoire à voies multiples, cette trajectoire est établie en supposant que le véhicule peut effectuer un changement de voie.

