

LE CARREFOUR GIRATOIRE : UN MODE DE GESTION DIFFÉRENT

Bruno Marquis, ing.

Pascal Lacasse, urb.

**Pascale Guimond, ing.
Ministère des Transports du Québec**

Exposé préparé pour

la séance sur les méthodes innovatrices de conception des intersections
et des échangeurs

Congrès annuel 2004 de
l'Association des transports du Canada
tenu à Québec (Québec)

RÉSUMÉ

Le réseau routier québécois s'est développé principalement pendant les années 60 et 70. Ce réseau est maintenant à maturité. L'augmentation incessante des déplacements et du nombre de véhicules sur les autoroutes et les routes du Québec a entraîné la saturation d'une certaine partie du réseau routier, ce qui a pour conséquence de rendre le trafic moins fluide et d'augmenter les retards à certaines intersections et certains échangeurs. Dans le domaine de la gestion du trafic routier le concept de carrefour giratoire, comme solution à ce type de problème, dans une version plus moderne que l'on peut adapter au milieu.

Basé sur l'expérience de plusieurs administrations routières et sur un bon nombre d'études exhaustives, un guide, intitulé *Le carrefour giratoire : un mode de gestion différent*, a été publié en 2002 par le ministère des Transports du Québec. Ce guide rassemble tous les renseignements nécessaires pour la conception d'un carrefour giratoire. À partir des éléments de ce guide, une méthode de conception, en dix étapes, a été élaborée afin d'uniformiser l'étude et la préparation des projets ainsi que l'aménagement des carrefours giratoires sur le territoire québécois. Ces étapes traitent successivement du choix des principaux critères de conception, de la détermination des éléments physiques, de la localisation et de la dimension du carrefour, de la conception des îlots séparateurs, de l'évaluation du passage et de la vitesse des véhicules, des distances de visibilité, de l'étude de la capacité et du degré de saturation, du marquage, de la signalisation et de l'éclairage au besoin.

Évidemment, les études de cas et les expériences faites sur le terrain devraient permettre d'améliorer le guide, pour l'amener finalement jusqu'à la normalisation.

Introduction

Le développement du réseau routier québécois a connu un boom dans les années 60 et 70. Le réseau est maintenant à maturité. L'augmentation incessante des déplacements et du nombre de véhicules sur les autoroutes et les routes du Québec a entraîné la saturation d'une certaine partie du réseau routier, ce qui a eu pour conséquence de rendre ainsi le trafic moins fluide et d'augmenter les retards. Dans le domaine de la gestion du trafic routier, le concept de carrefour giratoire, comme solution à ce type de problème, refait surface dans une version plus moderne que l'on peut adapter au milieu.

Le présent document aborde, de façon succincte, les principaux points traités dans un guide intitulé *Le carrefour giratoire : un mode de gestion différent*, publié par le ministère des Transports du Québec en 2002. Ce guide vise à fournir aux concepteurs les renseignements de base nécessaires pour l'aménagement des carrefours giratoires. Il est le fruit d'une somme d'expériences effectuées dans diverses administrations routières d'Europe, d'Amérique et d'Océanie. Bien entendu, l'analyse de ces expériences a été réalisée en tenant compte des caractéristiques du réseau routier québécois et de ses particularités d'exploitation en hiver.

Au Québec, on n'est plus à se poser la question de savoir si les carrefours giratoires sont efficaces ou non, on les a déjà intégrés dans le processus de sélection du type de carrefour dans les projets de réaménagements routiers ou de créations de nouvelles intersections. Les catégories de carrefours giratoires et leurs caractéristiques ainsi que certaines caractéristiques des sites à prendre en considération sont présentées ici comme point de départ pour enfin présenter les divers aspects à considérer et une méthode de la conception pour l'aménagement d'un carrefour giratoire.

Les caractéristiques d'un carrefour giratoire

Pour plusieurs, il n'y a pas de différences entre un carrefour giratoire et un rond-point. Mais en fait, les règles régissant la conduite pour les usagers de la route ainsi que l'aménagement des lieux diffèrent énormément. Ces différences concernent plusieurs points : le mode de contrôle aux entrées; la déflexion de la trajectoire naturelle des véhicules; le stationnement dans l'anneau; le passage pour les piétons et les cyclistes ainsi que les îlots séparateurs aux entrées. Pour chacun de ces points, les différences sont les suivantes :

- pour entrer dans un carrefour giratoire les conducteurs doivent céder le passage à ceux qui circulent dans l'anneau, alors que dans le cas des ronds-points la priorité est à ceux qui entrent dans l'anneau;

- pour réduire le différentiel de vitesse entre ceux qui entrent dans l'anneau d'un carrefour giratoire et ceux qui y circulent, une déflexion de trajectoire est imposée aux conducteurs entrant, alors qu'une telle déflexion n'est pas imposée dans le cas d'un rond-point. En fait, dans un rond-point, la conception prévoit des vitesses élevées afin de favoriser l'entrecroisement;
- le stationnement des véhicules est interdit dans l'anneau d'un carrefour giratoire, alors qu'il peut être permis dans celui d'un rond-point;
- le passage des piétons dans l'anneau pour traverser l'îlot central d'un carrefour giratoire est interdit, tandis qu'il peut être permis dans un rond-point;
- le carrefour giratoire est caractérisé par la présence obligatoire d'îlots séparateurs à chaque branche, alors que ceux-ci sont facultatifs dans le rond-point;
- le carrefour giratoire est essentiellement un aménagement routier, auquel on ajoute un volet paysager. Le rond-point quant à lui peut être une place publique ou un parc, le volet routier étant secondaire.

Ces caractéristiques ont pour avantage de rendre le carrefour giratoire plus sécuritaire, tout en améliorant la fluidité du trafic. La figure 1 présente les éléments physiques d'un carrefour giratoire.

Les catégories de carrefours giratoires

Il existe plusieurs types de carrefours giratoires : le mini, le petit, le moyen et le grand. Chaque type a sa géométrie propre, mais la première caractéristique permettant de les différencier est leur rayon, mesuré du centre de l'îlot central jusqu'à la limite extérieure de l'anneau de circulation. Une autre des caractéristiques qui les distinguent est la vitesse d'entrée dans l'anneau, qui est directement proportionnelle à la dimension de ce dernier. Le guide donne les règles à suivre pour l'aménagement de chacun de ces types de carrefours giratoires.

Signalons que les minis carrefours giratoires sont généralement aménagés dans les quartiers résidentiels, pour réduire la vitesse dans les rues réservées à la circulation locale ou pour y décourager la circulation de transit. Les éléments géométriques du carrefour sont tracés et l'îlot central, surélevé et bombé légèrement, est texturé et entièrement franchissable. C'est un aménagement qui est proposé dans le guide, mais qui cependant est mal adapté au climat québécois, car les îlots disparaissent sous la neige.

Le petit carrefour giratoire est aménagé dans les rues réservées à la circulation locale et les rues collectrices municipales en milieu urbain, et il est très bien adapté aux piétons et aux cyclistes en raison de ses îlots séparateurs surélevés. Le petit carrefour giratoire est utilisé sur les voies où circulent surtout des voitures et où il n'y a qu'un faible pourcentage de camions SU et d'autobus. Son îlot central est infranchissable, grâce à une bande franchissable surélevée.

Le carrefour giratoire moyen est caractérisé par des branches d'approche à voie simple et par la présence d'une voie sur l'anneau. Son rayon est plus grand que celui du petit carrefour giratoire, ses entrées et sorties sont plus tangentielles, ce qui permet d'assurer une meilleure fluidité. Aménagé en zone urbaine, il peut comporter des trottoirs, une piste cyclable, des passages pour piétons et un aménagement paysager adapté au milieu. En zone rurale, on augmentera le rayon et on aménagera les approches pour réduire la vitesse des véhicules.

Le grand carrefour giratoire est réservé aux secteurs où il y a peu de piétons et de cyclistes, car il est moins sécuritaire pour eux. Il est aménagé principalement sur les routes nationales, où le débit de véhicules lourds est significatif. Ses entrées et sorties, plus évasées, peuvent comporter plusieurs voies. Son anneau, sans bande franchissable, est plus large ce qui permet à deux véhicules d'y circuler. La géométrie de ce type de carrefour permet des vitesses plus élevées ce qui oblige les concepteurs à porter une attention particulière aux approches, qui doivent généralement être allongées de manière à mieux canaliser le trafic.

Le tableau 1 donne, pour chaque catégorie de carrefours et selon le milieu où ils sont aménagés, le rayon ainsi que la vitesse d'entrée recommandée.

Pour des raisons de sécurité, il doit y avoir un différentiel de vitesse inférieur à 20 km/h entre les véhicules qui entrent et ceux qui circulent dans l'anneau. Pour y arriver, des éléments physiques doivent être installés afin de réduire la vitesse des véhicules à l'approche du carrefour. La géométrie de l'approche, le rayon de l'entrée et sa largeur sont les éléments géométriques qui obligent les conducteurs à ralentir et qui les orientent dans l'anneau. Une fois qu'ils sont dans l'anneau, c'est le rayon de la chaussée annulaire qui contrôle leur vitesse. Par la suite, la largeur de la sortie ainsi que son rayon qui contrôlent la vitesse des véhicules quittant l'anneau.

Les caractéristiques du site de l'aménagement

Un carrefour giratoire peut être aménagé dans tous les types de milieux, urbain, périurbain ou rural, et ce, même lorsque les vitesses y sont élevées. Ce type de carrefour peut aussi être aménagé sur toutes les catégories de routes. Le tableau 2 donne les possibilités d'aménagement des carrefours giratoires selon les catégories de routes. On peut également aménager un carrefour giratoire sur des routes à plusieurs voies. Dans le cas particulier des routes à quatre voies, le carrefour giratoire est très bien adapté en fin d'axe ou comme transition entre deux milieux (rural et urbain) lorsque le carrefour n'est pas dénivélé.

Pour concevoir l'aménagement d'un carrefour giratoire de nombreuses données doivent être prises en compte, notamment :

- le milieu où sera aménager le carrefour (rural, urbain (résidentiel, commercial, industriel, institutionnel ou mixte), périurbain);
- la topographie des lieux (une pente longitudinale de plus de 6 % rend les démarrages difficiles pour les véhicules lourds et peut réduire la visibilité);
- la circulation (les débits, le pourcentage de véhicules hors normes, le nombre élevé de virages à gauche ou de demi-tours, la présence d'une voie réservée pour le transport en commun);
- les catégories d'usagers (passages pour piétons, cyclistes et handicapés, pourcentage de véhicules lourds);
- les emprises à l'intersection (acquisition ou expropriation pour élargissement des emprises);
- la sécurité (la fréquence élevée d'accidents graves et d'impacts latéraux peut justifier l'aménagement d'un carrefour giratoire);
- les coûts (ils augmentent avec la dimension du carrefour; économie en ce qui a trait aux des feux de circulation par rapport aux intersections ordinaires).

Les aspects de la conception

Une fois que les caractéristiques de l'endroit où sera aménagé le carrefour sont connues, les aspects de la conception doivent être considérés. Ce sont ces aspects qui conditionneront l'aménagement même du carrefour giratoire.

De ces aspects, nous retenons les usagers qui utiliseront le carrefour : les types de véhicules, les cyclistes, les piétons et les personnes ayant des limitations. L'aspect carrefour giratoire lui-même est abordé, sa géométrie et sa dimension, l'éclairage, le marquage et la signalisation, l'aménagement paysager et l'entretien. Un autre aspect qui pèse dans l'analyse, les coûts de construction qui varient en fonction des caractéristiques de la route, du milieu, de la taille du carrefour, etc. Un dernier aspect à évaluer, les bénéfices en terme de bénéfices sociaux, au niveau de la sécurité et des points favorables l'environnement.

La meilleure façon d'intégrer les caractéristiques du site et les aspects de la conception d'un carrefour giratoire, tout en uniformisant le processus d'analyse à l'échelle d'un territoire est par l'application d'une méthode de conception.

La méthode de conception

Tous ces aspects sont intégrés dans une méthode de conception qu'il convient de qualifier d'itérative. La méthode ou le processus de conception itératif est en quelque sorte la recherche d'un compromis entre la capacité et la sécurité. Un changement,

même mineur, apporté à la géométrie d'un élément du carrefour peut en modifier considérablement le niveau de sécurité et de performance, car les composantes géométriques ne sont pas indépendantes les unes des autres. L'interaction de toutes les composantes géométriques du carrefour est, de loin, plus importante que l'effet de chacune d'elles prise individuellement.

Le paramètre de conception qui influence le plus la sécurité d'un carrefour giratoire est la vitesse des véhicules qui y circulent. Cette vitesse est déterminée par le tracé le plus rapide que peut adopter un conducteur en fonction de la géométrie du carrefour. La vitesse de conception optimale permet d'atteindre un équilibre entre la sécurité et la capacité. Une vitesse faible et uniforme des véhicules circulant dans l'anneau simplifie les manœuvres d'entrecroisement, améliore la sécurité des usagers, réduit le créneau nécessaire pour s'insérer dans la circulation et optimise la capacité du carrefour.

La méthode proposée pour concevoir un carrefour giratoire compte dix étapes.

Première étape : le choix des principaux critères de conception

Le choix d'un véhicule de conception est déterminant dans la conception d'un carrefour giratoire. Après l'analyse ayant permis de fixer provisoirement le rayon extérieur et l'alignement des branches à raccorder au carrefour, il faut, à l'aide d'un gabarit ou d'un logiciel spécialisé, procéder à la simulation du passage du véhicule de conception. Le carrefour giratoire doit permettre les déplacements du véhicule de conception ainsi que le passage serré du véhicule type de la catégorie supérieure. Le tableau 3 donne la relation entre le véhicule de conception, le type de carrefour giratoire et le rayon extérieur (Rg). Le passage des véhicules hors normes doit aussi être pris en considération lorsqu'il n'existe pas de route de contournement.

La simulation du passage du véhicule de conception permet de vérifier le rayon et la largeur des voies d'entrée et de sortie, la largeur de la chaussée annulaire, le rayon intérieur délimitant l'îlot central et s'il est nécessaire de prévoir une bande franchissable.

Il faut déterminer, par une analyse sommaire de la capacité du carrefour, le nombre de voies nécessaires aux entrées, aux sorties et sur l'anneau du carrefour. Pour ce faire, il faut analyser à l'aide d'une des méthodes de calcul existantes chaque branche du carrefour giratoire, entrée par entrée, en considérant le carrefour comme une série d'intersections en T. La capacité d'une entrée est fonction du débit de circulation sur l'anneau et de la présence de créneaux suffisamment longs pour y accéder. La capacité du carrefour giratoire est influencée par l'importance du trafic prioritaire, la façon dont les automobilistes jugent les créneaux offerts, la présence de piétons et de cyclistes, la répartition des mouvements et la répartition du débit entre les axes.

À cette étape, il faut définir les besoins en matière d'aménagements pour les piétons et les cyclistes. Il est reconnu que les carrefours giratoires sont plus sécuritaires

pour les piétons. Toutefois, lorsqu'ils sont de grande taille ou ont plusieurs voies aux entrées et aux sorties, ils nécessitent des aménagements spéciaux pour piétons et pour cyclistes à chaque branche. Un îlot séparateur surélevé aux approches de chaque branche est indispensable pour bien indiquer les passages pour piétons et pour cyclistes et permettre à ces derniers de traverser en deux temps. Les passages pour personnes atteintes de déficience visuelle nécessitent aussi des aménagements particuliers : réduction de la largeur des voies d'entrées, élévation du passage, marquage d'avertissement et traitement de surface sur les trottoirs et les îlots de refuge et enfin feux pour piétons avec bouton-poussoir et signaux sonores. Les cyclistes sont considérés comme les usagers les plus vulnérables. Il peut parfois être justifié de leur interdire l'accès au carrefour et d'aménager une piste cyclable à l'extérieur de l'anneau, ou encore de leur permettre d'emprunter les passages pour piétons.

L'aménagement paysager du carrefour giratoire, outre sa fonction esthétique, devrait contribuer à améliorer la lisibilité du parcours pour les automobilistes. Tout aménagement paysager doit être conçu en tenant compte de la sécurité en assurant une bonne visibilité pour tous les usagers.

Deuxième étape : l'analyse du site

Cette étape est le moment d'analyser le site du carrefour. Plusieurs points doivent être abordés : il faut préciser les limites des propriétés, localiser les équipements de services publics, les arbres, le mobilier urbain, les stationnements et les accès existants, afin d'établir l'emprise disponible ou à acquérir pour construire le carrefour giratoire et les branches qui s'y raccordent.

Troisième étape : la détermination des éléments physiques

Il est reconnu que la sécurité d'un carrefour giratoire augmente à mesure que la dimension du carrefour diminue. Le choix de la longueur du rayon extérieur doit donc se faire en tenant compte du milieu, des caractéristiques du site, de la catégorie de la route, de la vitesse d'entrée et du débit prévu (voir le tableau 1).

La dimension de l'anneau, la largeur de la chaussée annulaire, est évaluée en fonction de la longueur du rayon extérieur, de la largeur et du nombre de voies de l'entrée la plus large et du véhicule de conception. Pour la lisibilité du carrefour et la sécurité des manœuvres, la largeur de l'anneau doit être uniforme. En l'absence d'une bande franchissable, l'anneau doit avoir une largeur minimum de 7 m sans être inférieure à l'entrée la plus large.

Le rayon de l'îlot central dépend du rayon extérieur et de la largeur de l'anneau. Le centre de l'îlot doit être situé sur l'axe principal du carrefour, et idéalement aussi sur les axes secondaires.

Quatrième étape : la vérification de l'emplacement et de la dimension du carrefour

Le raccordement des branches d'un carrefour giratoire est une étape cruciale dans la détermination de son emplacement. Le meilleur alignement, pour un carrefour giratoire, est atteint lorsque la ligne de centre des routes s'y raccordant croise le centre de l'îlot central. Cet alignement permet un équilibre des vitesses dans le carrefour giratoire. Dans le cas où l'alignement idéal n'est pas possible, les voies d'entrée doivent être désaxées vers la gauche du centre, de manière à induire une déflexion dans la trajectoire des véhicules qui entrent. Les voies de sorties doivent alors faire l'objet d'une attention particulière. La figure 2 montre l'alignement des approches.

L'aménagement des entrées et des sorties détermine la vitesse à laquelle les véhicules entrent et sortent du carrefour giratoire. La largeur des entrées doit en conséquence être considérée comme un facteur déterminant quant à la capacité et à la sécurité du carrefour giratoire. La largeur de l'entrée, établie à partir des manœuvres de virage simulées, aura une influence déterminante sur sa capacité. Pour la sécurité, le rayon d'entrée doit obliger les conducteurs à ralentir afin de maintenir un différentiel de vitesse inférieur à 20 km/h par rapport aux véhicules qui circulent déjà dans l'anneau. Ce rayon varie entre 8 m et la longueur du rayon extérieur du carrefour giratoire. La largeur des sorties est généralement comprise entre 5,75 m et 7,5 m. Le rayon de sortie doit être supérieur au rayon d'entrée pour réduire les risques de congestion à la sortie. En milieu urbain, le rayon de sortie devrait être inférieur à 15 m, de manière à éviter que la vitesse de sortie n'excède 40 km/h. En milieu rural, le rayon de sortie peut être supérieur à 15 m, à condition qu'il n'y ait pas de piétons.

Cinquième étape : la conception des îlots séparateurs

Les îlots séparateurs sont des éléments physiques obligatoires dans la conception des carrefours giratoires. Leur géométrie est déterminante pour la fonctionnalité du carrefour, sa capacité et sa sécurité. De forme triangulaire, ils comblent l'espace entre la voie d'entrée et la voie de sortie de chaque branche du carrefour giratoire et permettent aux piétons de s'y réfugier quant ils traversent le carrefour. Il existe deux méthodes de conception des voies d'entrée et de sortie et des îlots séparateurs dans les carrefours giratoires.

La première méthode consiste à déterminer approximativement la longueur des rayons d'entrée et de sortie, de mettre en place les voies d'entrée et de sortie et d'aménager l'îlot dans l'espace disponible entre les voies et la chaussée annulaire. Par tâtonnement, on pourra modifier la géométrie afin d'obtenir la vitesse recommandée pour les véhicules à l'entrée et à la sortie du carrefour.

La deuxième méthode procède à l'inverse. On construit d'abord l'îlot séparateur et, par la suite, les voies d'entrée et de sortie et les rayons correspondants. Afin que l'îlot ait les bonnes dimensions en fonction de rayon du carrefour giratoire et que la déflexion de la voie d'entrée soit adéquate, un triangle de construction peut être utilisé comme guide par le concepteur. Ce triangle est construit sur l'axe de la branche

d'approche qui correspond à sa hauteur et le bord de la chaussée annulaire constitue sa base.

Sixième étape : la simulation

Il est maintenant temps de vérifier les manœuvres à l'entrée, à la sortie et dans l'anneau du carrefour giratoire, à l'aide d'un logiciel de simulation pour le véhicule de conception. L'essai est réalisé ensuite avec un véhicule de catégorie supérieure, afin de déceler s'il y a des obstacles aux mouvements et de pouvoir apporter les ajustements nécessaires à la géométrie du carrefour. Si des véhicules hors normes doivent emprunter le carrefour giratoire, on doit s'assurer qu'ils pourront le franchir en prévoyant des aménagements spéciaux.

Septième étape : l'uniformisation de la vitesse dans le carrefour giratoire

À ce stade de la conception, il faut vérifier l'efficacité de la déflexion à l'entrée du carrefour pour réduire la vitesse d'entrée. La géométrie du carrefour ne doit pas permettre une vitesse supérieure à celle recommandée pour cette catégorie de carrefours (voir tableau 1). Il est également important de vérifier l'uniformité de la vitesse dans le carrefour. En uniformisant les vitesses dans le carrefour, on peut réduire le nombre et la gravité des accidents attribuables aux écarts de vitesse.

Huitième étape : la vérification des distances de visibilité

Puisqu'il n'y a pas d'arrêt obligatoire à l'entrée d'un carrefour giratoire, les véhicules circulant dans l'anneau doivent être visibles pour les conducteurs qui veulent y entrer. Il en va de même pour ce qui est de la visibilité pour les conducteurs en périphérie de l'anneau, où l'îlot central ne doit pas comporter d'éléments hauts pouvant obstruer la vue. De cette façon, un triangle de visibilité constant est disponible pour les conducteurs circulant à l'intérieur de la chaussée annulaire. Les critères de visibilité à respecter dans un carrefour giratoire sont la visibilité d'arrêt et la visibilité au carrefour.

La visibilité d'arrêt est fonction de la vitesse des véhicules. Elle doit être conforme en tous points, dans les voies d'entrée et de sortie et dans l'anneau. De plus, la distance de visibilité d'arrêt doit être respectée à l'approche du carrefour, et ce, par rapport à la ligne de «Cédez le passage» et aux limites de passage pour piétons. La figure 3 illustre les distances de visibilité à respecter.

La visibilité au carrefour est le champ de vision permettant au conducteur, en approche du carrefour, d'apercevoir et de réagir, de façon sécuritaire, en cas de conflits potentiels avec d'autres véhicules. La figure 4 illustre la distance de visibilité de l'entrée et de la circulation.

Neuvième étape : l'étude de la capacité et du degré de saturation

La capacité d'un carrefour giratoire est déterminée par ses caractéristiques géométriques, la largeur et le nombre de voies à l'entrée, la largeur de la chaussée

annulaire, la longueur de l'évasement, le rayon extérieur de l'anneau, le rayon d'entrée et les angles d'entrée. Le retard d'attente et le retard géométrique sont deux paramètres nous informant de la qualité du service à une intersection. À un carrefour giratoire, le retard géométrique est plus grand qu'à une intersection conventionnelle. Par contre, le retard d'attente est souvent nul, car les automobilistes n'ont pas d'arrêt obligatoire à faire. L'absence d'arrêt obligatoire et un créneau favorable sont deux facteurs qui contribuent à la fluidité du trafic et diminuent l'espace de stockage nécessaire aux approches.

Dixième étape : la finition

Cette étape a pour but de compléter la conception géométrique des entrées et des sorties ainsi que les détails des îlots séparateurs, comme les rayons et le dégagement des musoirs. Un processus itératif (vérification – modification – vérification) est nécessaire pour en arriver à la géométrie finale du carrefour giratoire.

On complète également les aménagements spéciaux destinés à la sécurité des piétons et des cyclistes.

La signalisation horizontale à utiliser pour guider les conducteurs doit être établie en fonction des normes en vigueur. Les lignes de rive des branches et des îlots séparateurs, la ligne de rive extérieure de la chaussée annulaire ainsi que la ligne de rive de l'îlot central, lorsqu'il n'y a pas de bande franchissable, doivent être marquées. Les voies d'entrée et de sortie doivent également être délimitées par marquage. Des lignes de «Cédez le passage» doivent de plus être marquées aux entrées des branches du carrefour, dans la continuité de la ligne de rive extérieure de la chaussée annulaire.

La signalisation verticale est de rigueur également aux approches du carrefour giratoire pour signaler un changement dans le tracé en aval, et dans le carrefour même pour indiquer aux conducteurs quelles sont les branches à prendre selon leur destination. La figure 5 présente tous les éléments de signalisation, horizontale et verticale, qui doivent être utilisés dans le carrefour giratoire et à ses approches.

Quant à l'éclairage, il est recommandé d'éclairer adéquatement tous les carrefours giratoires, sauf ceux qui sont en milieu rural où la distribution électrique peut ne pas être disponible. Dans certains cas, il est nécessaire d'éclairer un carrefour giratoire lorsque : une ou plusieurs branches sont déjà éclairées; il y a des zones éclairées à proximité; il y a un fort débit de véhicules la nuit; il y a des piétons et des cyclistes. L'emplacement des équipements d'éclairage doit faire l'objet d'un soin particulier, afin de s'assurer d'éclairer les îlots séparateurs, les zones de convergence et de divergence ainsi que les passages pour piétons et cyclistes et les îlots séparateurs.

Conclusion

Le concept de carrefour giratoire qui est appliqué aujourd'hui est une version revue, corrigée et modernisée de l'ancien concept du rond-point. Le carrefour giratoire apparaît comme une solution aux problèmes de circulation sur les réseaux saturés, où il manque de fluidité aux intersections et aux échangeurs. La conversion d'intersections conventionnelles en carrefours giratoires devrait se répandre dans les années à venir. De plus, ce type de conversion peut être évolutif, les aménagements pouvant être adaptés au milieu et modifiés au besoin en fonction des changements de vocation des routes, des déplacements des usagers de la route ou de l'achalandage.

Basé sur l'expérience de nombreuses administrations routières et sur un bon nombre d'études exhaustives, le guide *Le carrefour giratoire : un mode de gestion différent*, publié en 2002 par le ministère des Transports du Québec, rassemble tous les renseignements nécessaires pour la conception d'un carrefour giratoire. À partir des éléments de ce guide une méthode de conception, en dix étapes, a été élaborée afin d'uniformiser les études préliminaires et l'aménagement des carrefours giratoires sur le territoire québécois.

Encore aujourd'hui, certains points restent en suspens. C'est notamment le cas de la priorité à donner aux véhicules qui circulent et exécutent des manœuvres sur une chaussée annulaire à plusieurs voies. Un autre point concerne la façon même de réaliser l'aménagement des éléments physiques d'un carrefour giratoire, les îlots séparateurs et l'îlot central. Certains optent pour une période d'essai, où ces aménagements sont marqués ou délimités par des bordures amovibles, ce qui permet de les ajuster pendant et après une période de rodage. D'autres préfèrent plutôt pousser l'étude d'avant-projet dans les détails ou prolonger la période de collecte des données pour réaliser en une seule étape l'aménagement du carrefour giratoire, quitte à y revenir ultérieurement.

Maintenant, nous devons poursuivre l'expérimentation et documenter la réalisation d'autres carrefours giratoires sur le territoire québécois. Ainsi, il nous sera possible de réviser le guide et de l'étoffer par l'ajout de nouveaux chapitres traitant de la période de transition entre l'ancienne intersection et le nouveau carrefour giratoire, de la stratégie de communication préalable à l'aménagement d'un nouveau carrefour, etc.

Références

Ministère des Transports du Québec, *Le carrefour giratoire : un mode de gestion différent*, 145 p., Québec, 2002.

Tableau 1 Catégories de carrefours giratoires

Type de giratoire	Milieu	Rayon du giratoire *(m)	Vitesse d'entrée (km/h)
Mini giratoire	Urbain	6 à 12	25
Petit giratoire	Urbain	12 à 15	25
Moyen giratoire**	Urbain	15 à 20	35
	Rural	17 à 25	40
Grand giratoire**	Urbain	20 à 27	40
	Rural	25 à 30	50

* Le rayon extérieur du carrefour giratoire est habituellement la dimension de référence.

** En milieu périurbain, le carrefour giratoire peut être traité selon le type urbain ou le type rural, selon le cas. Le rayon variera selon le concept choisi, soit une ou deux voies.

Tableau 2 Possibilités d'aménagement des carrefours giratoires selon la catégorie de routes

	Routes nationales et régionales, artères	Routes collectrices	Collectrices municipales	Rues locales
Routes nationales et régionales, artères	+	+	-	-**
Routes collectrices	+	+	+	+
Collectrices municipales	-	+	++	+
Rues locales	-**	+	+	++

++ : très approprié + : approprié - : peu approprié

* L'aménagement d'un carrefour giratoire dénivelé se justifie lorsque la capacité de la route est atteinte, ou pour des raisons de sécurité.

** En principe, on ne devrait pas installer ce type de carrefour.

Tableau 3 Relation entre le véhicule de conception, le type de carrefour giratoire et le rayon extérieur (Rg)

Véhicule de conception	Type de carrefour et le milieu	Rayon extérieur, Rg* (m)
Voiture et camion SU	Mini giratoire urbain	6 à 12
Camion SU et autobus	Petit giratoire urbain	12 à 15
WB-15 et WB-17	Giratoire moyen urbain	15 à 20
WB17-TST	Giratoire moyen rural	17 à 25
WB17-TST	Grand giratoire urbain	20 à 27
TST et WB-20	Grand giratoire rural	25 à 30

* Pour un carrefour giratoire à quatre branches symétriques. Ces valeurs peuvent varier en fonction des autres caractéristiques du carrefour giratoire (anneau franchissable ou non, largeur des entrées, etc.).

Note : des vérifications avec les gabarits de virage sont nécessaires.

Figure 1 Éléments physiques et géométriques d'un carrefour giratoire

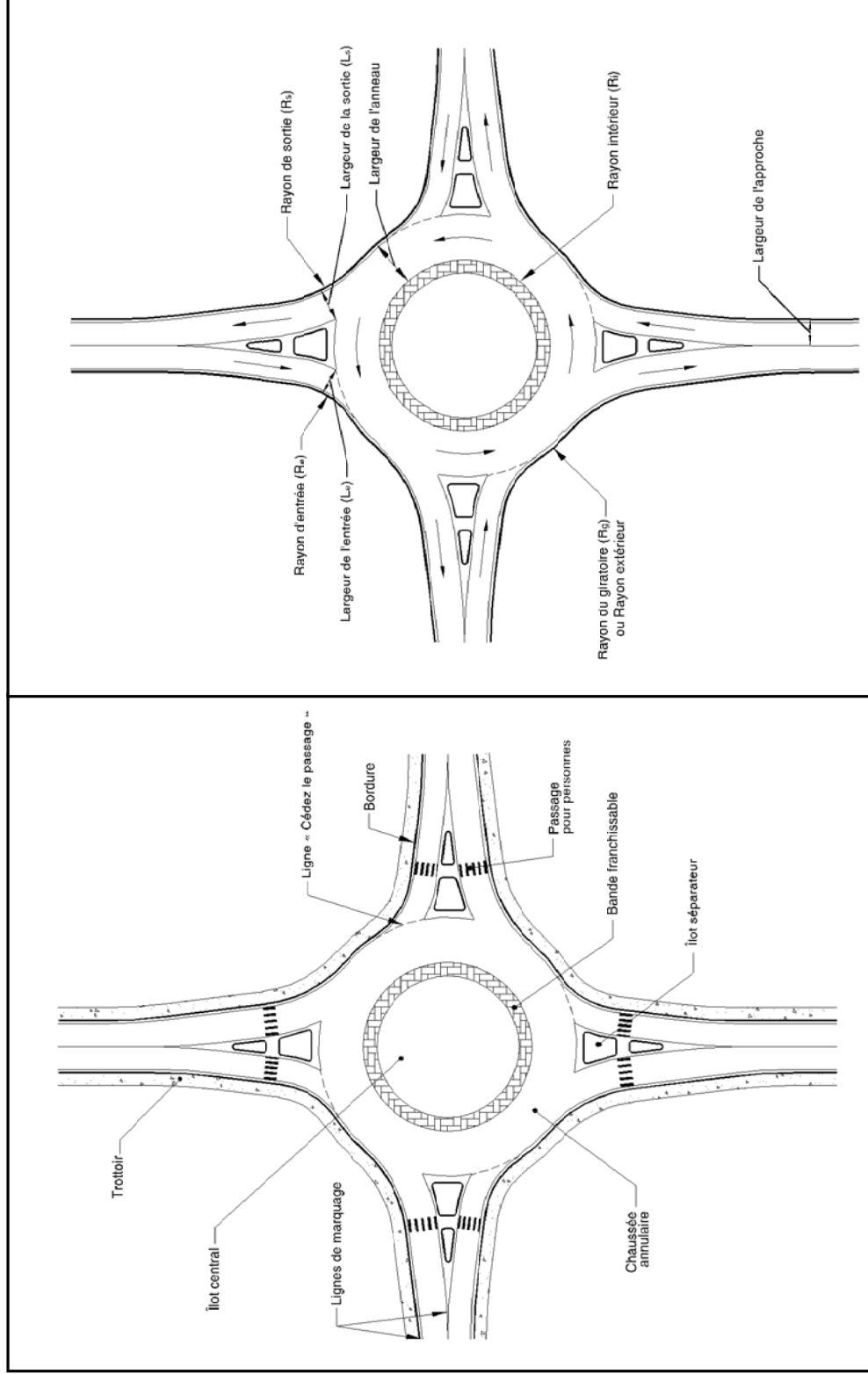


Figure 2 Alignement des approches

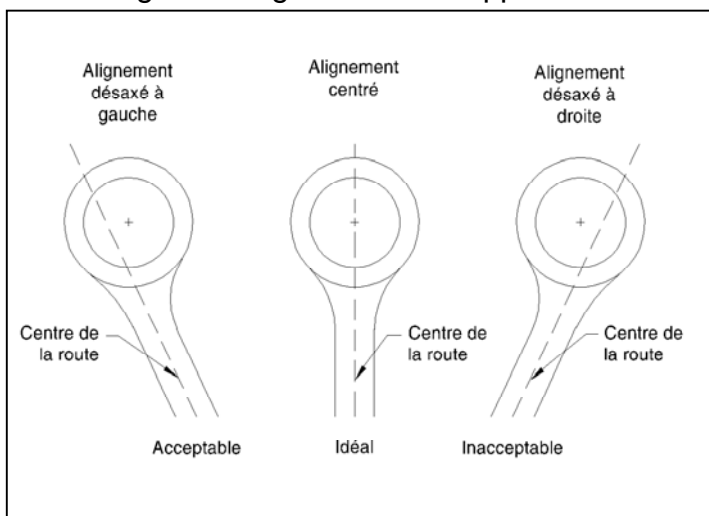


Figure 3 Distance de visibilité d'arrêt

