



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e della comunicazione DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Révision des normes sur les carrefours : Normes de conception des carrefours giratoires

**Revision der Normen für Knoten: Normen für die
Planung von Kreisverkehrsknoten**

**Revision of intersection standards: Roundabout
design standards**

**Haute Ecole d'Ingénierie et d'Architecture de Fribourg
HEIA-FR
Institut des Technologies de l'Environnement Construit
iTEC
Prof. Marc-Antoine Féart
Giulia Lequint
Deea Alsaid Mhia**

bisa bureau d'ingénieurs SA
Xavier Robyr
Pauline Revaz
Stive Azinheirinha

Boss et Partenaires SA
Christian Boss
Anselme Follot
Manuel Hermann
Harijith Ajithkumar

**Projet de recherche VSS_2022_241
sur demande de l'Office fédéral des routes OFROU
Juillet 2026 | 1828**

Révision des normes sur les carrefours : Normes de conception des carrefours giratoires

Revision der Normen für Knoten: Normen für die Planung von Kreisverkehrsknoten

Revision of intersection standards: Roundabout design standards

**Haute Ecole d'Ingénierie et d'Architecture de Fribourg
HEIA-FR
Institut des Technologies de l'Environnement Construit
iTEC
Prof. Marc-Antoine Fénart
Giulia Lequint
Deea Alsaid Mhia**

**bisa bureau d'ingénieurs SA
Xavier Robyr
Pauline Revaz
Stive Azinheirinha**

**Boss et Partenaires SA
Christian Boss
Anselme Follet
Manuel Hermann
Harijith Ajithkumar**

**Projet de recherche VSS_2022_241
sur demande de l'Office fédéral des routes OFROU
Juillet 2026 | 1828**

Mentions légales

Centre de recherche et équipe de projet

Direction de projet

Marc-Antoine Fénart

Xavier Robyr

Membres

Harijith Ajithkumar

Deea Alsaïd Mhia

Stive Azinheirinha

Christian Boss

Anselme Follet

Manuel Hermann

Giulia Lequint

Pauline Revaz

Commission spécialisée responsable

FK2 Etude de projets – NFK – CNR 2.2 Carrefours

Commission d'accompagnement

Président

David Cuttelod

Membres

Alain Broye

Eric Duc

Cindy Freudenthaler

Marc Genilloud

Emanuele Giovannacci

Florian Meyer

Lorenza Passardi Gianola

Frédéric Stoppa

Demandeur

Office fédéral des routes OFROU

Source

Le document peut être téléchargé gratuitement sur
<https://www.mobilityplatform.ch/>

Juillet 2026

Table des matières

Index des figures.....	7
Index des tableaux	9
Résumé	10
Zusammenfassung.....	15
Summary	21
1 Introduction	27
1.1 Contexte.....	27
1.2 Problématique	27
1.3 Objectifs.....	28
2 Méthodologie.....	29
2.1 Concaténation des sources et identification des lacunes.....	29
2.2 Etablissement des contenus normatifs.....	29
2.3 Formulation de modifications ou d'ajouts sur d'autres normes en vigueur	29
2.4 Comblement des lacunes normatives	30
3 Analyse de la littérature	31
3.1 Généralités et définitions (A et B)	31
3.1.1 Domaine d'application – Documentation	31
3.1.2 Objet – Documentation	34
3.1.3 But – Documentation	35
3.1.4 Définitions – Documentation	37
3.2 Lisibilité (C).....	41
3.2.1 Perception en approche – Documentation	41
3.2.2 Perception interne – Documentation	43
3.2.3 Possibilité de rebroussement – Documentation	45
3.3 Géométrie et aménagements (D).....	45
3.3.1 Configurations géométriques générales – Documentation	45
3.3.2 Entrée du carrefour – Documentation	47
3.3.3 Sortie du carrefour giratoire – Documentation	59
3.3.4 Anneau de circulation et îlot central – Documentation	61
3.3.5 Aménagements pour piétons – Documentation	70
3.3.6 Aménagements pour cyclistes – Documentation	75
3.3.7 Aménagements pour transports en commun – Documentation	85
3.3.8 Signalisation lumineuse (Exceptions non détaillées dans les normes) – Documentation.....	87

3.4	Visibilité (E)	91
3.4.1	Bases et hypothèses	91
3.4.2	Conditions de visibilité nécessaires – Documentation.....	94
3.5	Exploitation (F).....	96
3.5.1	Signalisation – Documentation	96
3.5.2	Marquage – Documentation	99
3.5.3	Eclairage – Documentation	103
3.5.4	Evacuation des eaux – Documentation.....	104
3.6	Aménagements paysagers (G).....	105
3.6.1	Aménagements paysagers – Documentation...	105
3.7	Annexes (I).....	106
3.7.1	Conception turbo-giratoire à 4 branches – Documentation.....	106
3.7.2	Conception turbo-giratoire à 3 branches – Documentation.....	108
3.7.3	Gestion des chantiers – Documentation.....	109
4	Formulation de modifications ou ajouts sur d'autres normes en vigueur	113
5	Besoins en matière de recherche	117
	Bibliographie	119
	Utilisation des données	124
	Annexes	125
	Clôture du projet	247

Index des figures

Figure 1: Typologie des giratoires.....	31
Figure 2: Zone de pertinence des mini-giratoires en fonction des classes de routes formant l'intersection.	32
Figure 3: Zone de pertinence des grands giratoires en fonction des classes de routes formant l'intersection.	33
Figure 4: Zone de pertinence des différents types de carrefours en fonction des débits en section pour un carrefour à 3 branches.....	33
Figure 5: Matrice d'aide à la décision pour le choix du type de carrefour en fonction de la gestion des flux spécifiques.	33
Figure 6: Matrice d'aide à la décision du choix du type de carrefour en fonction de l'espace disponible au niveau de chacune des branches du carrefour.	34
Figure 7: Phases et phases partielles.	35
Figure 8: Zone d'approche des piétons.....	37
Figure 9: Éléments de projet des carrefours giratoires.	37
Figure 10: Conditions de visibilité dans les carrefours avec piste cyclable.	38
Figure 11: Une typologie basée sur les dimensions des giratoires.....	40
Figure 12: Phases 1 à 3. Approche du giratoire. Entrée imminente sur le giratoire et insertion sur l'anneau.	42
Figure 13: Exemple de restriction de certains mouvements.	45
Figure 14: Principales dimensions mini-giratoires.	48
Figure 15: Nomogramme d'aide à la décision pour le choix du nombre de voies en entrée et à l'anneau des giratoires et différentes courbes selon les sources exploitées avec des courbes définissant les capacités des entrées.	49
Figure 16: Dimensions d'un mini-giratoire.....	50
Figure 17: Retrait a	52
Figure 18: Bordures hors ouvrage d'art et giratoire, îlot.....	53
Figure 19: Détails pour les îlots.....	53
Figure 20: By-pass avec perte de priorité en sortie.....	55
Figure 21: By-pass avec une voie d'insertion en sortie.....	56
Figure 22: Biseau.....	57
Figure 23: Longueurs du biseau LV en fonction de VP et d'.	57
Figure 24: Voie de tourne-à-droite avec obligation de s'arrêter.	57
Figure 25: Voie de tourne-à-droite sans obligation de s'arrêter.	57
Figure 26: Longueurs de la zone de déboîtement LD.	58
Figure 27: Longueurs de la zone de ralentissement LR.	58
Figure 28: Principales dimensions mini-giratoires.....	59
Figure 29: Dimensions d'un mini-giratoire.	60
Figure 30: Valeur minimale de la largeur de l'anneau de circulation (y compris anneau intérieur) en fonction du diamètre extérieur.	63
Figure 31: Détermination des largeurs avec Autoturn selon les véhicules déterminants. Diamètre de 40, 45, 50, 55, 60 m.	64
Figure 32: Angle de déviation β	65
Figure 33: Recommandation pour la conception de carrefours giratoires de petit diamètre extérieur avec angle de déviation $\beta \geq 45$ gons.....	66

Figure 34: Trajectoires de véhicules en perdition	67
Figure 35: Couronne semi-franchissable de la pastille centrale d'un giratoire en pavés.....	67
Figure 36: Bordure type giratoire, anneau intérieur semi-franchissable.	68
Figure 37: Bordure type turbo-giratoire (cotes en cm).....	70
Figure 38: Matrice d'aide à la décision du choix du type de carrefour en fonction du besoin en traversées piétonnes.....	73
Figure 39: Bandes cyclables pour mini-giratoire.....	75
Figure 40: Voie d'entrée avec bande cyclable.....	77
Figure 41: Piste cyclable traversant une branche de giratoire.	80
Figure 42: Pertinence des éléments de carrefours giratoires pour cycles.	80
Figure 43: Domaine de pertinence des types de carrefours en fonction des conflits entre les flux automobiles et les flux de cycles.	80
Figure 44: Traversée d'une branche de giratoire.....	81
Figure 45: Exemples de voies cyclables dans des turbo-giratoires.....	82
Figure 46: Voies cyclables séparées et traversées cyclables d'un turbo-giratoire. ...	82
Figure 47: Détails des îlots de protection pour les traversées cyclables et piétonnes	83
Figure 48: Aménagements les plus courants de pistes cyclables parallèles au giratoire.	84
Figure 49: By-pass vélo et réinsertion sans perte de priorité.	85
Figure 50: Pertinence des éléments de carrefours giratoires pour piétons.....	87
Figure 51: Passage piétons régulé par des feux.....	87
Figure 52: Voie en site propre traversant l'anneau du giratoire.	88
Figure 53: Traversée d'une branche à l'extérieur du giratoire.....	89
Figure 54: Ligne de tramway parallèle au turbo-giratoire, feux de signalisation sur les branches, Serra (Luxembourg) – Source : google.com/maps	90
Figure 55: Ligne de tramway interne au giratoire, feux de signalisation dans l'anneau de circulation, Meyrin (GE) – Source : map.geo.admin	90
Figure 56: Valeurs indicatives de la distance de visibilité d'arrêt sur les routes à grand débit.	91
Figure 57: Valeurs indicatives de la distance de visibilité d'arrêt sur les autres routes.....	91
Figure 58: Distance de visibilité A dans le carrefour giratoire.	92
Figure 59: Tableau des distances minimales de visibilité aux carrefours nécessaire en fonction de la vitesse d'approche des véhicules automobiles prioritaires.	93
Figure 60: Tableau des distances de visibilité nécessaires à la sortie de courbes. ...	93
Figure 61: Exemples de signaux « Indicateur de direction avancé pour carrefour turbo-giratoires ».	97
Figure 62: Exemples de signaux « Indicateur de direction avec répartition des voies pour turbo-giratoires ».	98
Figure 63: Exemples de signaux « Indicateur de direction avec répartition rectiligne des voies ».	98
Figure 64: Indicateur de direction au bord de la chaussée d'entrée ou de sortie.	99
Figure 65: Exemple d'application.	99
Figure 66: Tableau de domaines d'application des marquages dans un turbo-giratoire.	100
Figure 67: Exemple d'application.	101

Figure 68: Disposition des luminaires d'un giratoire. Disposition des points lumineux aux passages piétons.....	104
Figure 69: Conception géométrique en turbo-blocs.	106
Figure 70: Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à quatre branches.	107
Figure 71: Turbo-giratoire à quatre branches, diamètre 40m, selon méthode de dimensionnement géométrique adaptée à la Suisse.	108
Figure 72: Conception géométrique en turbo-blocs.	108
Figure 73: Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à trois branches. .	109
Figure 74: Travaux sur giratoire en périphérie de l'îlot central.	110
Figure 75: Travaux sur giratoire sur voie d'entrée (voie de droite).	110
Figure 76: Travaux sur giratoire sur voie de sortie (voie de gauche).	110
Figure 77: Travaux sur giratoire sur voie de sortie (voie de droite).	110
Figure 78: Travaux sur giratoire neutralisant une entrée.	110
Figure 79: Travaux sur giratoire neutralisant une sortie.	110
Figure 80: Travaux sur giratoire, neutralisation de l'intérieur de l'anneau.	110
Figure 81: Travaux sur giratoire, entrée neutralisée.	110
Figure 82: Travaux sur giratoire, sortie neutralisée.	111

Index des tableaux

Tableau 1: Modifications ou ajouts sur d'autres normes en vigueur.....	115
---	-----

Résumé

Les méthodologies de planification et de conception actuelles des carrefours giratoires, telles que recommandées par les normes en vigueur, ne satisfont plus véritablement aux exigences réelles d'un trafic complexe, caractérisé par différentes catégories d'usagers de la route, dont les besoins propres sont souvent diversifiés. L'approche actuelle des normes VSS en la matière, qui consiste en premier lieu à la planification et conception du carrefour pour le trafic individuel motorisé avec une prise en compte ultérieure des besoins des autres catégories d'usagers de la route, constitue une approche désormais révolue. Les normes actuelles ne traitent pas explicitement et de manière coordonnée les aspects propres aux différentes catégories d'usagers de la route, cela en particulier au niveau des besoins d'aménagements inhérents aux exigences du trafic piétonnier, du trafic des cyclistes et des transports publics. Cela constitue une lacune d'autant plus problématique dans la mesure où, aujourd'hui, une caractéristique essentielle des systèmes de mobilité est l'ensemble des interactions entre ces usagers qui jouent un rôle déterminant dans la sécurité et le bon fonctionnement des aménagements.

A cela s'ajoute les déficits de contenu et de structure identifiés dans plusieurs thématiques par le projet « VSS 2011/202 Projet initial pour la conception multi-usagers des carrefours » [28]. On peut notamment citer en exemple les besoins des différentes catégories d'usagers de la route, les conditions locales et environnantes, les exigences de sécurité routière des différents usagers, les conditions d'écoulement, les interactions avec l'organisation et la hiérarchie du réseau routier et les interactions entre les types de carrefours et leurs formes d'exploitation. Ces déficits témoignent d'une approche normative jusqu'alors principalement basée sur les besoins d'une catégorie d'usagers (automobiles) ou fragmentée (normes, puis élaboration de guides de bonnes pratiques ou normes propres à certaines catégories d'usagers). Les carrefours giratoires doivent aujourd'hui être considérés comme des systèmes dans lesquels des aspects géométriques, fonctionnels, perceptifs et comportementaux sont imbriqués, nécessitant une vision globale de leur traitement normatif.

Ce mandat a permis de rassembler les connaissances actuelles, qu'elles soient issues des normes, des directives, des recherches nationales ou internationales et de structurer une approche intégrée de la planification et de la conception des mini-giratoires, des giratoires compacts, des grands giratoires et des turbo-giratoires selon la structure normative proposée par le mandat de recherche VSS 2015/221 [29]. Ce mandat de recherche s'inscrit dans une volonté d'amélioration du cadre normatif, visant à passer d'une logique centrée sur des éléments ou usages isolés, parfois révolus, en une approche plus systémique, capable de prendre en compte la diversité des situations, d'usagers ainsi que l'évolution des techniques d'aménagements.

Les objectifs principaux du présent mandat de recherche consistaient à :

- Etablir un état des connaissances sur les différents giratoires via des sources nationales et internationales ;
- Clarifier la provenance de chaque élément : lois, ordonnances, normes VSS, projets VSS ou littérature nationale ou internationale ;
- Repérer les écarts et les lacunes des connaissances actuelles ;
- Proposer des bases solides pour des futures normes.

Cette structuration, les compléments et les clarifications apportés permettront de renforcer la cohérence du cadre normatif avec les besoins et les tendances actuelles en matière d'aménagements de giratoires.

Le travail de recherche a abouti aux principaux résultats suivants :

- Identification des déficits à combler des normes actuelles sur la planification et la conception de carrefours ;
- Définition du contenu des futures normes selon la structure prédéfinie ;
- Formulation des modifications sur d'autres normes en vigueur afin de garantir une cohérence globale et l'absence de répétitions.

Les résultats démontrent la nécessité d'une évolution du cadre normatif, avec la création de normes distinctes selon la typologie d'aménagement, mais également d'une évolution des contenus, tenant notamment compte des différents usagers impliqués. La mise en place des normes pour les mini-giratoires, les giratoires compacts, les grands giratoires et les turbo-giratoires répond à une nécessité reconnue dans plusieurs mandats de recherche VSS : adapter le cadre normatif suisse à la réalité actuelle d'un trafic de plus en plus complexe et multimodal. Les mini-giratoires, les grands giratoires et les turbo-giratoires présentent des enjeux particuliers en termes de lisibilité, de sécurité, de performance et d'intégration des différents usagers très peu abordés dans la base normative actuelle qui traite principalement des carrefours giratoires compacts.

Les travaux menés dans le cadre du mandat VSS 2022/241, en prolongement des projets VSS 2011/202 [28] et 2015/221 [29], ont permis d'identifier les lacunes structurelles et fonctionnelles des normes en vigueur : approche centrée sur le trafic motorisé individuel, manque de coordination entre les thématiques et faible prise en compte des exigences spécifiques aux contextes en ou hors localité.

Les nouvelles normes fournissent une réponse cohérente à ces constats. Elles proposent une structure claire et intègrent les besoins des piétons, cyclistes et transports publics. Elles mettent également à disposition des outils de planification et de conception mais excluent les calculs de capacité et de niveau de service pour lesquels il a été jugé plus pertinent par la commission de suivi de créer des normes spécifiques sur l'exemple de la norme actuelle VSS 40 024a « Capacité, niveau de service, charges compatibles ; Carrefours giratoires » [2].

Les mini-giratoires, les grands giratoires et les turbo-giratoires présentent des enjeux particuliers en termes de géométrie, de lisibilité, de sécurité, de performances et d'intégration des différents usagers, enjeux qui sont encore peu abordés dans la base normative actuelle ou inexistants pour certaines techniques récentes d'aménagements. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire de mieux caractériser les spécificités de chaque type de giratoire. Les mini-giratoires, par exemple, se distinguent par leur faible emprise et leur capacité limitée, ce qui les rend adaptés aux contextes urbains contraints, mais plus sensibles aux conflits entre usagers. Les giratoires compacts, quant à eux, constituent aujourd'hui la référence en matière d'aménagement, mais peuvent atteindre leurs limites dans des contextes de trafic élevé. Les grands giratoires permettent de gérer des volumes de trafic plus importants, mais introduisent des problématiques spécifiques liées aux vitesses, à l'accidentalité et aux emprises nécessaires. Enfin, les turbo-giratoires représentent une évolution significative des giratoires traditionnels, lorsqu'un aménagement à plusieurs voies à l'anneau s'impose, en introduisant une séparation des flux et une organisation en spirale des trajectoires, ce qui permet globalement d'améliorer la capacité et la sécurité, mais nécessite une adaptation des comportements des usagers.

Les éléments traités en vue de l'établissement des nouveaux contenus normatifs ont été séparés en plusieurs thématiques :

- La lisibilité. La capacité des usagers à percevoir et à comprendre rapidement la configuration d'un carrefour est déterminante pour son fonctionnement et pour la sécurité. Une mauvaise lisibilité peut entraîner des erreurs d'interprétation, des comportements inadaptés et des conflits potentiels entre usagers. La lisibilité se décompose en deux parties distinctes, la perception à l'approche de l'aménagement qui va impliquer une modification du comportement de l'utilisateur, notamment une adaptation de sa vitesse et de sa trajectoire, d'autre part la perception interne qui permet un guidage correct de l'utilisateur au sein de l'aménagement par des éléments de carrefours tels que des îlots et de la signalisation.
- La géométrie. Celle-ci joue un rôle prédominant dans la modération des vitesses et la gestion des trajectoires. En effet, la conception géométrique correcte d'un aménagement giratoire, notamment les angles d'entrée, la largeur des voies, la conception des îlots induisent une déflexion des trajectoires qui permet de réduire la vitesse des véhicules et de limiter la gravité des accidents. D'autre part, des recommandations sur les aménagements destinés à la mobilité douce (piétons, cyclistes) ont également été émises.
- La visibilité. Elle conditionne la capacité d'autres usagers, à anticiper leur comportement et à adapter sa vitesse et sa trajectoire en conséquence, afin de s'insérer dans l'aménagement et le traverser en sécurité. Si une visibilité suffisante doit être garantie, on veillera toutefois à ne pas avoir une visibilité trop ouverte, notamment par-dessus l'îlot central, ce cas pouvant inciter les usagers à des vitesses excessives et un manque d'attention. Un accent particulier est également mis sur la question d'une visibilité suffisante sur les usagers vulnérables (piétons, cyclistes), les propositions normatives abordent ce sujet avec des valeurs minimales de visibilité à garantir et des schémas indiquant où ces visibilité doivent être vérifiées.

- L'exploitation. En termes d'exploitation, des rappels légaux et normatifs sont donnés pour les différents cas de giratoires sur les questions de signalisation et de marquage. Si, sur les expériences de terrain, la signalisation verticale est souvent correcte, la signalisation horizontale (marquage) est parfois fortement variable d'un aménagement à l'autre. Les propositions normatives ont donc également pour but de parvenir à une uniformité de traitement territoriale, permettant ainsi aux usagers une meilleure compréhension de l'aménagement. Un autre aspect traité de l'exploitation concerne l'éclairage des aménagements de giratoires, élément également important en termes de sécurité. En s'appuyant sur la directive 202 du centre de compétence pour l'éclairage en Suisse (SLG), les propositions normatives définissent le cadre d'application adapté aux cas des giratoires. Ces différents dispositifs (signalisation, marquage, éclairage) permettent de réguler et d'organiser les flux et de faciliter la compréhension de l'aménagement par les usagers).
- Les aménagements paysagers. Ce dernier aspect concerne l'intégration des carrefours giratoires dans leur environnement. Les aménagements paysagers peuvent contribuer à améliorer la lisibilité et la perception du carrefour, en renforçant son identité visuelle et en facilitant sa détection par les usagers. Toutefois, ces aménagements ne doivent pas être conçus de manière à nuire à la visibilité ou à la sécurité, en évitant par exemple la présence d'obstacles ou d'éléments susceptibles de distraire les conducteurs. L'équilibre entre esthétique, fonctionnalité et sécurité constitue un enjeu important dans la conception des carrefours.

De manière générale, l'intégration des multiples usagers dans la conception des carrefours giratoires constitue un élément central de la nouvelle approche normative proposée. Les piétons, les cyclistes et les usagers des transports publics doivent être considérés comme des composantes à part entière du système, et non comme des éléments secondaires. Cette intégration implique de repenser les aménagements de manière à garantir leur sécurité et leur confort, tout en assurant la cohabitation avec le trafic motorisé. Pour les piétons, cela se traduit notamment par la mise en place de traversées sécurisées, avec des îlots de refuge permettant de franchir les différentes voies en plusieurs étapes. Pour les cyclistes, il s'agit de définir des aménagements adaptés, qui peuvent prendre la forme de bandes cyclables, de pistes séparées ou de dispositifs spécifiques dans les giratoires à plusieurs voies.

Les transports publics, quant à eux, nécessitent une attention particulière en raison de leurs caractéristiques spécifiques, notamment en termes de gabarit, de rayon de giration et de fréquence de passage. La conception des carrefours giratoires doit permettre leur insertion et leur circulation dans de bonnes conditions, notamment de confort, sans compromettre la sécurité des autres usagers. Cela peut impliquer des adaptations spécifiques de la géométrie, telles que des élargissements de voies ou des dispositifs permettant le franchissement partiel de certaines zones. Dans ce contexte, la prise en compte des véhicules déterminants constitue un élément clé de la conception géométrique. Les véhicules lourds, les bus ou les ensembles articulés présentent des contraintes spécifiques en termes de trajectoires et de surfaces balayées, qui doivent être intégrées dès la phase de conception. La vérification de la viabilité des girations constitue à cet égard une étape essentielle, permettant de s'assurer que les

différents véhicules peuvent circuler dans le carrefour sans difficulté. Cette vérification doit être réalisée en tenant compte des conditions réelles d'exploitation, notamment en ce qui concerne les vitesses et les interactions avec les autres usagers.

Un autre élément important à considérer lors de la conception d'aménagements de type giratoire concerne la prise en compte des conditions locales et du contexte d'implantation. Les carrefours giratoires ne peuvent pas être conçus de manière standardisée, sans tenir compte des spécificités de leur environnement. Les caractéristiques du réseau routier, la hiérarchie des voies, la répartition des flux, la présence d'usagers vulnérables ou encore les contraintes spatiales, topographiques doivent être intégrées dans la conception. Cette prise en compte du contexte permet d'adapter les solutions aux besoins réels et d'éviter des aménagements inadaptés.

Les nouvelles propositions normatives se veulent des outils d'aide à la conception qui doivent constituer un apport important pour les praticiens. La nouvelle série normative permettra ainsi de structurer le processus de choix du type de carrefour et de guider la conception de l'aménagement retenu en fonction de différents critères.

La nouvelle structuration permet d'organiser les contenus de manière claire et progressive, en facilitant leur compréhension et leur utilisation. Elle contribue également à renforcer la cohérence entre les différentes normes, en évitant les redondances et les contradictions. Cette approche structurée est particulièrement importante dans un contexte où les normes deviennent de plus en plus complexes et où leur utilisation nécessite une bonne compréhension de leurs interactions. Un point d'attention aux propositions normatives fournies en annexes de ce rapport de recherche. Celles-ci n'ont pas encore fait l'objet d'une uniformisation normative ainsi que d'une consultation, elles ne doivent donc pas être considérées comme références puisqu'elles n'ont, à ce stade, aucune validité.

En conclusion, les travaux menés dans ce projet de recherche permettent de proposer une évolution significative du cadre normatif suisse en matière de conception des carrefours giratoires. En intégrant de manière explicite les besoins des différents usagers et en structurant les contenus de manière cohérente, ils offrent une base solide pour la conception d'aménagements adaptés aux enjeux actuels de la mobilité. Cette évolution s'inscrit dans une démarche plus large de transformation des pratiques de conception, visant à passer d'une approche centrée sur le véhicule à une approche centrée sur les usages, plus intégrée et plus durable.

Zusammenfassung

Die heutigen Planungs- und Entwurfsmethoden für Kreisverkehrsknoten, wie sie in den geltenden Normen empfohlen werden, entsprechen nicht mehr vollständig den tatsächlichen Anforderungen eines komplexen Verkehrs, der durch verschiedene Kategorien von Verkehrsteilnehmenden mit oftmals unterschiedlichen Bedürfnissen gekennzeichnet ist. Der aktuelle Ansatz der VSS-Normen, der darin besteht, den Knotenpunkt in erster Linie für den motorisierten Individualverkehr zu planen und zu gestalten und die Bedürfnisse der übrigen Verkehrsteilnehmenden erst nachträglich zu berücksichtigen, ist mittlerweile überholt. Die geltenden Normen behandeln die spezifischen Aspekte der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden weder ausdrücklich noch koordiniert, insbesondere hinsichtlich der Gestaltungsanforderungen, die sich aus den Bedürfnissen des Fussverkehrs, des Veloverkehrs und des öffentlichen Verkehrs ergeben. Dies stellt umso mehr eine problematische Lücke dar, als heute eine wesentliche Eigenschaft von Mobilitätssystemen in der Gesamtheit der Interaktionen zwischen diesen Nutzenden liegt, die für die Sicherheit und das einwandfreie Funktionieren der Anlagen von entscheidender Bedeutung sind.

Hinzu kommen die in mehreren Themenbereichen festgestellten inhaltlichen und strukturellen Defizite des Projekts «VSS 2011/202 Initialprojekt für den Entwurf von Knoten zugunsten Unterschiedlicher Verkehrsteilnehmer» [28]. Genannt werden können beispielsweise die Bedürfnisse der verschiedenen Kategorien von Verkehrsteilnehmenden, die örtlichen und umgebungsbezogenen Bedingungen, die Anforderungen der Verkehrssicherheit für die unterschiedlichen Nutzenden, die Verkehrsablaufbedingungen, die Wechselwirkungen mit der Organisation und Hierarchie des Strassennetzes sowie die Zusammenhänge zwischen Kreuzungstypen und deren Betriebsformen. Diese Defizite zeugen von einem normativen Ansatz, der bislang hauptsächlich auf den Bedürfnissen einer einzigen Nutzergruppe (Kraftfahrzeuge) beruhte oder fragmentiert war (Normen und anschliessende Ausarbeitung von Leitfäden guter Praxis oder spezifischen Normen für bestimmte Nutzergruppen). Kreisverkehrsanlagen müssen heute als Systeme betrachtet werden, in denen geometrische, funktionale, wahrnehmungsbezogene und verhaltensbezogene Aspekte miteinander verflochten sind und eine ganzheitliche Betrachtung ihrer normativen Behandlung erfordern.

Dieser Auftrag ermöglichte die Zusammenführung des aktuellen Wissensstands aus Normen, Richtlinien sowie nationalen und internationalen Forschungsarbeiten und die Strukturierung eines integrierten Ansatzes für die Planung und Gestaltung von Mini-Kreisverkehrsknoten, kompakten Kreisverkehrsknoten, grossen Kreisverkehrsknoten und Turbo-Kreisverkehrsknoten gemäss der durch den Forschungsauftrag VSS 2015/221 [29] vorgeschlagenen Normenstruktur. Dieser Forschungsauftrag ist Teil des Bestrebens, den normativen Rahmen weiterzuentwickeln, indem von einer auf einzelne Elemente oder Nutzungen, teilweise bereits überholter Art, ausgerichteten Logik zu einem systemischeren Ansatz übergegangen wird, der die Vielfalt der Situationen, der Verkehrsteilnehmenden sowie die Entwicklung der Gestaltungstechniken berücksichtigt.

Die Hauptziele des vorliegenden Forschungsauftrags bestanden darin:

- Einen Überblick über den Wissensstand zu den verschiedenen Kreisverkehrsformen anhand nationaler und internationaler Quellen zu erstellen;
- Die Herkunft jedes Elements zu klären: Gesetze, Verordnungen, VSS-Normen, VSS-Projekte oder nationale bzw. internationale Literatur;
- Abweichungen und Wissenslücken zu identifizieren;
- Solide Grundlagen für zukünftige Normen vorzuschlagen.

Diese Strukturierung sowie die vorgenommenen Ergänzungen und Präzisierungen werden dazu beitragen, die Kohärenz des normativen Rahmens mit den aktuellen Bedürfnissen und Entwicklungen im Bereich der Gestaltung von Kreisverkehrsanlagen zu stärken.

Die Forschungsarbeit führte zu den folgenden Hauptergebnissen:

- Identifikation der Defizite der bestehenden Normen zur Planung und Gestaltung von Knotenpunkten;
- Festlegung des Inhalts zukünftiger Normen gemäss der vorgegebenen Struktur;
- Formulierung von Anpassungen anderer geltender Normen zur Gewährleistung einer gesamthaften Kohärenz und zur Vermeidung von Wiederholungen.

Die Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit einer Weiterentwicklung des normativen Rahmens auf, sowohl durch die Schaffung eigenständiger Normen je nach Anlagentypologie als auch durch eine Weiterentwicklung der Inhalte unter Berücksichtigung der verschiedenen beteiligten Verkehrsteilnehmenden. Die Einführung von Normen für Mini-Kreisel, kompakte Kreisel, grosse Kreisel und Turbo-Kreisel entspricht einer in mehreren VSS-Forschungsaufträgen anerkannten Notwendigkeit: den schweizerischen Normenrahmen an die heutige Realität eines zunehmend komplexen und multimodalen Verkehrs anzupassen. Mini-Kreisverkehre, grosse Kreisverkehre und Turbo-Kreisverkehre weisen besondere Herausforderungen hinsichtlich Verständlichkeit, Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Integration der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden auf, die in der heutigen normativen Grundlage, welche sich hauptsächlich auf kompakte Kreisverkehre konzentriert, nur unzureichend behandelt werden.

Die im Rahmen des Auftrags VSS 2022/241 durchgeführten Arbeiten, als Fortsetzung der Projekte VSS 2011/202 [28] und 2015/221 [29], ermöglichten die Identifikation struktureller und funktionaler Lücken der geltenden Normen: ein auf den motorisierten Individualverkehr ausgerichteter Ansatz, mangelnde Abstimmung zwischen den Themenbereichen sowie eine unzureichende Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen inner- und ausserorts.

Die neuen Normen bieten eine kohärente Antwort auf diese Feststellungen. Sie schlagen eine klare Struktur vor und integrieren die Bedürfnisse von Fussgängern, Velofahrenden und dem öffentlichen Verkehr. Sie stellen zudem Planungs- und Entwurfsinstrumente zur Verfügung, schliessen jedoch Kapazitäts- und Qualitätsstufenberechnungen aus, für die es von der Begleitkommission als zweckmässiger erachtet wurde, eigenständige Normen zu schaffen, nach dem Vorbild der bestehenden Norm VSS 40 024a «Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit» [2].

Mini-Kreisverkehre, grosse Kreisverkehre und Turbo-Kreisverkehre weisen besondere Herausforderungen hinsichtlich Geometrie, Verständlichkeit, Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Integration der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden auf. Diese Aspekte werden in der heutigen normativen Grundlage nur unzureichend behandelt oder fehlen bei neueren Gestaltungstechniken teilweise vollständig.

In diesem Zusammenhang erscheint es notwendig, die Besonderheiten jeder Kreisverkehrsform besser zu charakterisieren. Mini-Kreisverkehre zeichnen sich beispielsweise durch ihren geringen Flächenbedarf und ihre begrenzte Leistungsfähigkeit aus, wodurch sie sich für beengte städtische Verhältnisse eignen, jedoch anfälliger für Konflikte zwischen Verkehrsteilnehmenden sind. Kompakte Kreisverkehre stellen heute den Referenztyp dar, können jedoch bei hohem Verkehrsaufkommen an ihre Grenzen stossen. Grosse Kreisverkehre ermöglichen die Bewältigung höherer Verkehrsvolumen, bringen jedoch spezifische Herausforderungen hinsichtlich Geschwindigkeit, Unfallgeschehen und Flächenbedarf mit sich. Turbo-Kreisverkehre stellen schliesslich eine bedeutende Weiterentwicklung traditioneller Kreisverkehre dar, wenn eine mehrstreifige Ringfahrbahn erforderlich ist. Durch die Trennung der Verkehrsströme und die spiralförmige Führung der Fahrbahnen können Kapazität und Sicherheit insgesamt verbessert werden, erfordern jedoch eine Anpassung des Verhaltens der Verkehrsteilnehmenden.

Die im Hinblick auf die Erarbeitung der neuen normativen Inhalte behandelten Elemente wurden in mehrere Themenbereiche gegliedert:

- **Verständlichkeit.** Die Fähigkeit der Verkehrsteilnehmenden, die Konfiguration eines Knotenpunkts rasch wahrzunehmen und zu verstehen, ist für dessen Funktionieren und die Sicherheit entscheidend. Eine mangelnde Verständlichkeit kann zu Fehlinterpretationen, unangepasstem Verhalten und potenziellen Konflikten führen. Die Verständlichkeit umfasst zwei unterschiedliche Aspekte: die Wahrnehmung bei der Annäherung an die Anlage, welche eine Verhaltensanpassung des Nutzens, insbesondere hinsichtlich Geschwindigkeit und Fahrweg, bewirkt, sowie die innere Wahrnehmung, die eine korrekte Führung innerhalb der Anlage durch Elemente wie Verkehrsinseln und Signalisation ermöglicht.
- **Geometrie.** Diese spielt eine zentrale Rolle bei der Geschwindigkeitsdämpfung und der Führung der Fahrbahnen. Die korrekte geometrische Gestaltung einer Kreisverkehrsanlage, insbesondere die Einfahrtswinkel, Fahrbahnbreiten und die Gestaltung der Inseln, bewirken eine Ablenkung der Fahrwege, wodurch die Geschwindigkeit der Fahrzeuge reduziert und die Schwere von Unfällen begrenzt wird. Darüber hinaus wurden Empfehlungen für Anlagen des Langsamverkehrs (Fussgänger, Velofahrende) formuliert.

- **Sichtverhältnisse.** Diese bestimmen die Fähigkeit, andere Verkehrsteilnehmende wahrzunehmen, deren Verhalten vorauszusehen und Geschwindigkeit sowie Fahrweg entsprechend anzupassen, um sicher in die Anlage einzufahren und sie zu durchqueren. Während ausreichende Sicht gewährleistet werden muss, ist gleichzeitig darauf zu achten, keine zu offene Sicht, insbesondere über die Mittelinsel hinweg, zu schaffen, da dies zu überhöhten Geschwindigkeiten und verminderter Aufmerksamkeit führen kann. Besonderes Augenmerk wird zudem auf eine ausreichende Sichtbarkeit vulnerabler Verkehrsteilnehmender (Fussgänger, Velofahrende) gelegt. Die normativen Vorschläge behandeln dieses Thema mit Mindestwerten für Sichtweiten sowie mit Darstellungen der Bereiche, in denen diese Sichtweiten zu überprüfen sind.
- **Betrieb.** Hinsichtlich des Betriebs werden rechtliche und normative Vorgaben für verschiedene Kreisverkehrsformen in Bezug auf Signalisation und Markierung erläutert. Während die vertikale Signalisation in der Praxis häufig korrekt umgesetzt wird, variiert die horizontale Signalisation (Markierung) teilweise stark von Anlage zu Anlage. Die normativen Vorschläge verfolgen daher auch das Ziel einer einheitlichen Behandlung im gesamten Gebiet, um den Verkehrsteilnehmenden ein besseres Verständnis der Anlage zu ermöglichen. Ein weiterer betrieblicher Aspekt betrifft die Beleuchtung von Kreisverkehrsanlagen, die ebenfalls ein wichtiges Element der Sicherheit darstellt. Gestützt auf die Richtlinie 202 der Schweizer Lichtgesellschaft (SLG) definieren die normativen Vorschläge den für Kreisverkehre geeigneten Anwendungsrahmen. Diese verschiedenen Einrichtungen (Signalisation, Markierung, Beleuchtung) dienen der Regelung und Organisation der Verkehrsströme und erleichtern den Nutzenden das Verständnis der Anlage.
- **Landschaftsgestaltung.** Dieser Aspekt betrifft die Einbindung von Kreisverkehrsanlagen in ihre Umgebung. Landschaftsgestaltungen können zur Verbesserung der Verständlichkeit und Wahrnehmung des Kreisverkehrs beitragen, indem sie dessen visuelle Identität stärken und die Erkennbarkeit erhöhen. Gleichzeitig dürfen solche Gestaltungen die Sichtverhältnisse oder die Sicherheit nicht beeinträchtigen, indem beispielsweise Hindernisse oder ablenkende Elemente geschaffen werden. Das Gleichgewicht zwischen Ästhetik, Funktionalität und Sicherheit stellt dabei eine wichtige Herausforderung dar.

Allgemein bildet die Integration der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden in die Gestaltung von Kreisverkehrsanlagen ein zentrales Element des vorgeschlagenen neuen normativen Ansatzes. Fussgänger, Velofahrende und Nutzende des öffentlichen Verkehrs müssen als vollwertige Bestandteile des Systems betrachtet werden und nicht als nachrangige Elemente. Diese Integration erfordert eine Neugestaltung der Anlagen, um Sicherheit und Komfort zu gewährleisten und gleichzeitig das Zusammenwirken mit dem motorisierten Verkehr sicherzustellen. Für Fussgänger bedeutet dies insbesondere sichere Querungen mit Schutzinseln, welche das Überqueren der verschiedenen Fahrbahnen in mehreren Etappen ermöglichen. Für Velofahrende geht es darum, geeignete Anlagen vorzusehen, die beispielsweise in Form von Radstreifen, separaten Radwegen oder spezifischen Lösungen in mehrstreifigen Kreisverkehren umgesetzt werden können.

Der öffentliche Verkehr erfordert seinerseits besondere Aufmerksamkeit aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich Fahrzeugabmessungen, Wendekreis und Fahrtenhäufigkeit. Die Gestaltung von Kreisverkehrsanlagen muss deren Einbindung und Befahrung unter guten Bedingungen, insbesondere hinsichtlich des Komforts, ermöglichen, ohne die Sicherheit anderer Verkehrsteilnehmender zu beeinträchtigen. Dies kann spezifische geometrische Anpassungen wie Fahrbahnverbreiterungen oder Einrichtungen für die teilweise Überfahrbarkeit bestimmter Bereiche erfordern. In diesem Zusammenhang stellt die Berücksichtigung der Bemessungsfahrzeuge ein zentrales Element der geometrischen Gestaltung dar. Schwere Fahrzeuge, Busse oder Gelenkfahrzeuge weisen spezifische Anforderungen hinsichtlich Fahrwegen und Schleppkurven auf, die bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden müssen. Die Überprüfung der Befahrbarkeit der Fahrbeziehungen ist dabei ein wesentlicher Schritt, um sicherzustellen, dass die verschiedenen Fahrzeuge den Knotenpunkt ohne Schwierigkeiten befahren können. Diese Überprüfung muss unter Berücksichtigung der tatsächlichen Betriebsbedingungen erfolgen, insbesondere hinsichtlich Geschwindigkeiten und Interaktionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Gestaltung von Kreisverkehrsanlagen betrifft die Berücksichtigung der örtlichen Bedingungen und des Einbettungskontexts. Kreisverkehrsanlagen können nicht standardisiert entworfen werden, ohne die Besonderheiten ihres Umfelds zu berücksichtigen. Die Eigenschaften des Strassennetzes, die Hierarchie der Strassen, die Verteilung der Verkehrsströme, das Vorhandensein vulnerabler Verkehrsteilnehmender sowie räumliche und topografische Randbedingungen müssen in die Planung einbezogen werden. Diese Kontextberücksichtigung ermöglicht eine Anpassung der Lösungen an die tatsächlichen Bedürfnisse und verhindert ungeeignete Anlagen.

Die neuen normativen Vorschläge verstehen sich als Planungshilfen, die einen wichtigen Beitrag für die Praxis leisten sollen. Die neue Normenreihe wird den Prozess der Wahl des Knotentyps strukturieren und die Gestaltung der gewählten Anlage anhand verschiedener Kriterien unterstützen.

Die neue Strukturierung ermöglicht eine klare und schrittweise Organisation der Inhalte und erleichtert deren Verständnis und Anwendung. Sie trägt zudem zur Stärkung der Kohärenz zwischen den verschiedenen Normen bei, indem Redundanzen und Widersprüche vermieden werden. Dieser strukturierte Ansatz ist besonders wichtig in einem Umfeld, in dem Normen zunehmend komplex werden und ihre Anwendung ein gutes Verständnis ihrer Wechselwirkungen erfordert. Besonders hinzuweisen ist auf die im Anhang dieses Forschungsberichts enthaltenen normativen Vorschläge. Diese wurden bislang weder normativ vereinheitlicht noch konsultiert und dürfen daher nicht als Referenz betrachtet werden, da sie derzeit keinerlei Gültigkeit besitzen.

Abschliessend ermöglichen die im Rahmen dieses Forschungsprojekts durchgeführten Arbeiten die Vorlage einer bedeutenden Weiterentwicklung des schweizerischen Normenrahmens für die Gestaltung von Kreisverkehrsanlagen.

Durch die ausdrückliche Berücksichtigung der Bedürfnisse der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden und die kohärente Strukturierung der Inhalte schaffen sie eine solide Grundlage für die Gestaltung von Anlagen, die den aktuellen Herausforderungen der Mobilität gerecht werden. Diese Weiterentwicklung ist Teil eines umfassenderen Wandels der Planungspraktiken, der den Übergang von einem fahrzeugzentrierten zu einem nutzungszentrierten, stärker integrierten und nachhaltigeren Ansatz anstrebt.

Summary

Current planning and design methodologies for roundabouts, as recommended by existing standards, no longer fully meet the actual requirements of complex traffic conditions, characterised by different categories of road users whose specific needs are often diverse. The current VSS standards approach, which consists primarily of planning and designing intersections for motorised individual traffic and only subsequently considering the needs of other categories of road users, is now outdated. Current standards do not explicitly and consistently address the specific aspects relating to the different categories of road users, particularly regarding infrastructure requirements associated with pedestrian traffic, cycling traffic, and public transport. This represents an even greater shortcoming given that one of the essential characteristics of today's mobility systems is the set of interactions between these users, which play a decisive role in the safety and proper functioning of transport infrastructure.

In addition, several content- and structure-related deficiencies were identified in various topics by the project "VSS 2011/202 Base project for the design of road crossings for multiple road users" [28]. Examples include the needs of the different categories of road users, local and surrounding conditions, road safety requirements for the various users, traffic flow conditions, interactions with the organisation and hierarchy of the road network, and interactions between intersection types and their operational forms. These deficiencies reflect a normative approach that has until now been primarily based on the needs of a single category of users (motor vehicles) or has remained fragmented (standards followed by the development of best-practice guides or standards specific to certain categories of users). Roundabouts must now be considered as systems in which geometric, functional, perceptual and behavioural aspects are intertwined, requiring a comprehensive approach to their normative treatment.

This mandate made it possible to compile current knowledge from standards, guidelines, national and international research, and to structure an integrated approach to the planning and design of mini-roundabouts, compact roundabouts, large roundabouts and turbo roundabouts according to the normative structure proposed by the VSS 2015/221 research mandate [29]. This research mandate forms part of an effort to improve the normative framework by moving from a logic centred on isolated elements or uses, some of which are now outdated, towards a more systemic approach capable of taking into account the diversity of situations, users, and developments in design techniques.

The main objectives of this research mandate were to:

- Establish a state of knowledge on the different types of roundabouts using national and international sources;
- Clarify the origin of each element: laws, ordinances, VSS standards, VSS projects, or national and international literature;
- Identify gaps and shortcomings in current knowledge;
- Provide a solid foundation for future standards.

This structuring, together with the additions and clarifications provided, will help strengthen the consistency of the normative framework with current needs and trends in the design of roundabouts. The research work led to the following main results:

- Identification of deficiencies to be addressed in current standards relating to the planning and design of intersections;
- Definition of the content of future standards according to the predefined structure;
- Formulation of amendments to other existing standards in order to ensure overall consistency and avoid duplication.

The results demonstrate the need for an evolution of the normative framework, involving not only the creation of distinct standards according to the type of facility, but also the development of content that takes into account the various users involved. The introduction of standards for mini-roundabouts, compact roundabouts, large roundabouts and turbo roundabouts responds to a need recognised in several VSS research mandates: adapting the Swiss normative framework to the current reality of increasingly complex and multimodal traffic. Mini-roundabouts, large roundabouts and turbo roundabouts present specific challenges in terms of legibility, safety, performance and the integration of different users, aspects that are only marginally addressed in the current normative framework, which focuses primarily on compact roundabouts.

The work carried out within the framework of VSS 2022/241, as a continuation of projects VSS 2011/202 [28] and VSS 2015/221 [29], made it possible to identify the structural and functional shortcomings of existing standards: an approach centred on motorised individual traffic, a lack of coordination between topics, and insufficient consideration of requirements specific to urban and rural contexts.

The new standards provide a coherent response to these findings. They propose a clear structure and incorporate the needs of pedestrians, cyclists and public transport. They also provide planning and design tools, while excluding capacity and level-of-service calculations, for which the steering committee considered it more appropriate to develop dedicated standards, following the example of the current standard VSS 40 024a “Capacity, Level of Service, Traffic Loads; Roundabouts” [2].

Mini-roundabouts, large roundabouts and turbo roundabouts present specific challenges in terms of geometry, legibility, safety, performance and the integration of different users, challenges that are still only marginally addressed in the current normative framework or are entirely absent for some recent design techniques.

In this context, it appears necessary to better characterise the specific features of each type of roundabout. Mini-roundabouts, for example, are distinguished by their limited footprint and restricted capacity, making them suitable for constrained urban environments but also more sensitive to conflicts between users. Compact roundabouts currently represent the reference design solution but may reach their limits in high-traffic conditions. Large roundabouts allow the management of higher traffic volumes but introduce specific issues related to speeds, accident occurrence and the space required.

Finally, turbo roundabouts represent a significant evolution of traditional roundabouts when a multi-lane circulatory roadway is required, introducing flow separation and a spiral organisation of vehicle paths, which generally improves capacity and safety but requires users to adapt their behaviour.

The elements addressed for the development of the new normative content were divided into several thematic areas:

- **Legibility.** The ability of users to quickly perceive and understand the configuration of an intersection is crucial for both its operation and safety. Poor legibility can lead to interpretation errors, inappropriate behaviour and potential conflicts between users. Legibility can be divided into two distinct components: perception during the approach to the facility, which influences user behaviour, particularly through adjustments in speed and trajectory; and internal perception, which enables the correct guidance of users within the facility through intersection elements such as islands and traffic signing.
- **Geometry.** Geometry plays a predominant role in speed moderation and trajectory management. The proper geometric design of a roundabout facility, particularly entry angles, lane widths and island design, creates a deflection of vehicle paths that reduces vehicle speeds and limits accident severity. In addition, recommendations have been developed for facilities intended for active mobility users (pedestrians and cyclists).
- **Visibility.** Visibility determines the ability to perceive other users, anticipate their behaviour and adapt speed and trajectory accordingly in order to enter and cross the facility safely. While sufficient visibility must be ensured, care should also be taken to avoid excessively open visibility, particularly across the central island, as this may encourage excessive speeds and reduced attention. Particular emphasis is also placed on ensuring adequate visibility of vulnerable users (pedestrians and cyclists). The normative proposals address this issue through minimum visibility values to be guaranteed and diagrams indicating where these visibility requirements must be verified.
- **Operation.** With regard to operation, legal and normative reminders are provided for the various roundabout configurations concerning traffic signing and road markings. While vertical signing is generally implemented correctly in practice, horizontal signing (road markings) can vary considerably from one facility to another. The normative proposals therefore also aim to achieve consistency of treatment across the territory, thereby improving users' understanding of the facility. Another operational aspect addressed concerns the lighting of roundabout facilities, which is also an important safety element. Based on Directive 202 of the Swiss Lighting Society (SLG), the normative proposals define an application framework adapted to roundabout situations. These various devices (signing, road markings and lighting) help regulate and organise traffic flows and facilitate users' understanding of the facility.
- **Landscape design.** This final aspect concerns the integration of roundabouts into their surrounding environment. Landscape features can contribute to improving the legibility and perception of the roundabout by strengthening its visual identity and facilitating its detection by users. However, such features must not be designed in a way that compromises visibility or safety, for example by introducing obstacles or elements likely to distract drivers. Achieving a balance between aesthetics, functionality and safety represents an important challenge in roundabout design.

More generally, the integration of multiple user groups into the design of roundabouts constitutes a central element of the proposed new normative approach. Pedestrians, cyclists and public transport users must be considered as full components of the system

rather than as secondary elements. This integration requires a rethinking of facilities in order to ensure their safety and comfort while maintaining coexistence with motorised traffic. For pedestrians, this notably involves the provision of safe crossings with refuge islands allowing the crossing of the various lanes in several stages. For cyclists, the objective is to define appropriate facilities, which may take the form of cycle lanes, segregated cycle tracks or specific arrangements in multi-lane roundabouts.

Public transport, for its part, requires particular attention due to its specific characteristics, notably in terms of vehicle dimensions, turning radius and service frequency. The design of roundabouts must allow their integration and circulation under appropriate conditions, particularly with regard to comfort, without compromising the safety of other users. This may involve specific geometric adaptations, such as lane widening or facilities allowing the partial overrun of certain areas. In this context, consideration of design vehicles constitutes a key element of geometric design. Heavy vehicles, buses and articulated vehicle combinations present specific constraints in terms of trajectories and swept paths, which must be incorporated from the design phase onwards. Verification of turning feasibility is therefore an essential step, ensuring that the various vehicle types can navigate the roundabout without difficulty. This verification must be carried out while taking into account actual operating conditions, particularly vehicle speeds and interactions with other users.

Another important aspect to be considered when designing roundabout facilities concerns local conditions and the implementation context. Roundabouts cannot be designed in a standardised manner without taking into account the specific characteristics of their environment. The characteristics of the road network, road hierarchy, distribution of traffic flows, presence of vulnerable users and spatial or topographical constraints must all be incorporated into the design process. Considering the local context makes it possible to adapt solutions to actual needs and avoid unsuitable facilities.

The new normative proposals are intended as design-support tools that should provide a significant contribution to practitioners. The new series of standards will therefore help structure the process of selecting the appropriate intersection type and guide the design of the chosen facility according to various criteria.

The new structure organises the content in a clear and progressive manner, facilitating its understanding and application. It also contributes to strengthening consistency between the different standards by avoiding redundancies and contradictions. This structured approach is particularly important in a context where standards are becoming increasingly complex and where their application requires a sound understanding of their interactions. Particular attention should be paid to the normative proposals provided in the annexes of this research report.

These proposals have not yet undergone normative harmonisation or consultation and should therefore not be considered as references, as they currently have no formal validity.

In conclusion, the work carried out within this research project makes it possible to propose a significant evolution of the Swiss normative framework governing the design of roundabouts. By explicitly integrating the needs of different user groups and structuring the content in a coherent manner, it provides a solid basis for the design of fa-

cilities adapted to current mobility challenges. This evolution forms part of a broader transformation of design practices, aimed at moving from a vehicle-centred approach to a more user-centred, integrated and sustainable approach.

1 Introduction

1.1 Contexte

Ce projet s'inscrit dans le mandat de révision « VSS 2022/241 Révision des normes de conception des carrefours giratoires » pour élaborer des normes spécifiques aux mini-giratoires, aux giratoires compacts, aux grands giratoires et aux turbo-giratoires selon les déficits mis en avant dans le mandat de recherche VSS 2011/202 « Projet initial pour la conception multi-usagers des carrefours » [28]. Ce mandat constitue la première étape en vue de la rédaction des normes VSS 40 256 « Carrefours ; Conception des mini-giratoires », VSS 40 257 « Carrefours ; Conception des giratoires compacts », VSS 40 258 « Carrefours ; Conception de grands carrefours giratoires » et VSS 40 259 « Carrefours ; Conception des turbo-giratoires ».

1.2 Problématique

Les méthodologies de planification et de conception actuelles des carrefours giratoires, telles que recommandées par les normes en vigueur, ne satisfont plus véritablement aux exigences réelles d'un trafic complexe, caractérisé par différentes catégories d'utilisateurs de la route, dont les besoins propres sont souvent diversifiés. L'approche actuelle des normes VSS en la matière, qui consiste en premier lieu à la planification et à la conception du carrefour pour le trafic individuel motorisé avec une prise en compte ultérieure des besoins des autres catégories d'utilisateurs de la route, constitue une approche désormais révolue. Les normes actuelles ne traitent pas explicitement et de manière coordonnée les aspects propres aux différentes catégories d'utilisateurs de la route, cela en particulier au niveau des besoins d'aménagements inhérents aux exigences du trafic piétonnier, du trafic des cyclistes et des transports publics.

A cela s'ajoutent les déficits de contenu et de structure identifiés dans plusieurs thématiques par le projet « VSS 2011/202 Projet initial pour la conception multi-usagers des carrefours » [28]. On peut notamment citer en exemple les besoins des différentes catégories d'utilisateurs de la route, les conditions locales et environnantes, les exigences de sécurité routière des différents usagers, les conditions d'écoulement, les interactions avec l'organisation et la hiérarchie du réseau routier et les interactions entre les types de carrefours et leurs formes d'exploitation.

1.3 Objectifs

Ce mandat vise à rassembler les connaissances actuelles (normes, directives, recherches nationales et internationales) et à structurer une approche intégrée de la planification et de la conception des giratoires selon la structure normative proposée par le mandat de recherche VSS 2015/221 [29].

Les objectifs principaux de ce mandat de recherche consistent à :

- Etablir un **état des connaissances** sur les giratoires via des sources nationales et internationales ;
- Clarifier la **provenance** de chaque élément : ordonnances, normes VSS, projets VSS ou littérature ;
- Repérer les **écarts et lacunes** entre pratique actuelle et exigences récentes ;
- Proposer des bases solides pour les futures normes.

2 Méthodologie

2.1 Concaténation des sources et identification des lacunes

Le présent mandat de recherche a consisté globalement à mener une concaténation des différentes sources (bibliographie, mandats de recherche, normes actuelles) afin de réaliser les bases structurées et systématiques de nouveaux contenus normatifs pour la conception de mini-giratoires, de giratoires compacts, de grands giratoires et de turbo-giratoires.

La présente recherche ne s'est pas limitée uniquement à une concaténation de sources existantes mais a également permis de combler certaines informations manquantes dans la littérature afin de définir les contenus normatifs, notamment sur les mini-giratoires et les grands giratoires. Les giratoires compacts ayant fait l'objet de recherches antécédentes pour l'établissement de la norme en vigueur au moment de la recherche et les turbo-giratoires ayant fait l'objet d'une recherche spécifique.

2.2 Etablissement des contenus normatifs

Les différents thèmes à traiter ont suivi une ligne identique pour chaque type de giratoire, afin d'obtenir une uniformité normative, toutefois, leurs contenus diffèrent. Les thèmes à traiter ont été définis dans le précédent mandat de recherche « VSS 2011/202 Projet initial pour la conception multi-usagers des carrefours » [28].

La présente recherche a proposé une modification de la structure du futur groupe de normes en sortant les turbo-giratoires de la famille des grands giratoires. La proposition d'une norme réservée aux turbo-giratoires, en raison de leurs spécificités (sécurité routière, dimensionnement géométrique, possibilités offertes aux flux, exploitation et équipements spécifiques) qui les diffèrent de manière importante des giratoires conventionnels avec anneau de circulation circulaire, a mené à ce choix, en concertation avec la commission de suivi.

2.3 Formulation de modifications ou d'ajouts sur d'autres normes en vigueur

La présente recherche propose également un recensement et une description des propositions de modifications ou d'ajouts à d'autres normes actuellement en vigueur afin de garantir une cohérence globale et l'absence de répétitions (Chapitre 0).

2.4 Comblement des lacunes normatives

Afin de combler les lacunes normatives une matrice d'identification des lacunes et de mesures à exploiter avait été établie avant la recherche. Sur la base des déficits identifiés dans le précédent mandat de recherche « VSS 2015/221 - Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base » [29] ainsi que de cette matrice, de nouveaux éléments liés à la conception des giratoires ont été intégrés aux contenus normatifs.

Chaque élément intégré sur la base des déficits identifiés a fait l'objet de discussions avec la commission de suivi dans le but d'aboutir à des contenus normatifs avancés et concertés en fin de recherche.

3 Analyse de la littérature

Les informations suivantes suivent la structure des futures normes et le contenu est repris des différentes documentations étudiées et du travail de l'équipe de recherche. Chaque documentation citée est référencée et annexée dans la bibliographie.

3.1 Généralités et définitions (A et B)

3.1.1 Domaine d'application – Documentation

Spécifique aux mini-giratoires, giratoires compacts et grands giratoires

N°[32] – Guide suisse des giratoires

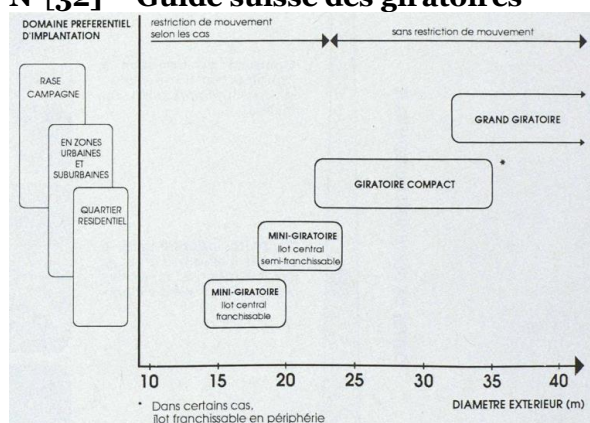


Figure 1: Typologie des giratoires

Spécifique aux mini-giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Des mini-giratoires peuvent exceptionnellement être placés sur des routes à orientation trafic, lorsque la place à disposition est insuffisante pour la création d'un carrefour giratoire compact et que d'autres solutions ne sont pas appropriées.

On devrait renoncer à l'aménagement de carrefours mini-giratoires dans les cas suivants :

- Lorsque la surface disponible ne permet pas une réalisation conforme ;
- Lorsque la surface disponible permet d'aménager un carrefour giratoire compact ;
- Lorsque la charge de trafic journalière dépasse 15 000 véhicules ou lorsque la somme du débit du trafic d'une entrée et dans le carrefour giratoire dépasse 1200 vhc/h ;
- Lorsque le trafic piétonnier est important.

N°[26] – Forschungsarbeit 1998/192, Minikreis

Comme l'aménagement des éléments géométriques des mini-giratoires ne peut en général répondre qu'à des exigences minimales, les mini-giratoires ne sont recommandés que sur les routes en localité où la vitesse autorisée est de 50 km/h au maximum. En raison des dimensions réduites, les mini-giratoires ne doivent pas être utilisés comme

portes (élément d'aménagement servant de frein à la vitesse entre la zone hors localité et la zone en localité) sur les routes à orientation trafic.

La liaison de routes de même niveau hiérarchique par des mini-giratoires ne pose en général pas de problème. Les mini-giratoires sont critiques lorsque des routes principales orientées trafic sont reliées à des routes subordonnées (p. ex. routes collectrices, routes de desserte).

En outre, les mini-giratoires ne doivent pas être placés à proximité de carrefours régulés par des feux de signalisation.

Des mini-giratoires peuvent être exceptionnellement aménagés sur des routes à orientation trafic lorsqu'il n'y a pas assez de place pour aménager un giratoire compact et que d'autres solutions ne sont pas applicables. Il convient de renoncer à l'utilisation de mini-giratoires dans les cas suivants :

- Lorsque la surface disponible ne permet pas une exécution ;
- Si la surface disponible permet l'implantation d'un giratoire compact ;
- Lorsque la charge de trafic quotidienne dépasse 15 000 véhicules ou lorsque la somme du trafic dans une entrée et dans un giratoire dépasse 1 200 vhc/heure ;
- En cas de forte circulation piétonne.

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Mini-giratoire

	Route de desserte	Route collectrice	Route de liaison	Route Principale	Rampe de jonction	Route à grand débit
Route de desserte			1)	1)		
Route collectrice			1)	X		
Route de liaison	1)	1)	X	X		
Route Principale	X	X	X	X	X	X
Rampe de jonction				X	X	X
Route à grand débit				X	X	X

adapté
 peut être adapté selon les cas
 non adapté
 X solution inenvisageable
 interesection non désirée

Figure 2: Zone de pertinence des mini-giratoires en fonction des classes de routes formant l'intersection.

Spécifique aux giratoires compacts

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Cette norme s'applique aux routes à orientation trafic selon la VSS 40 040 «Projet, bases; types de route» [4]. Elle est applicable aux carrefours giratoires avec anneau de circulation à une voie sans entrecroisements et îlot central infranchissable. On l'appliquera par analogie aux carrefours giratoires avec anneau de circulation à plusieurs voies. Cette norme contient des recommandations pour les carrefours giratoires situés sur des routes dont la fonction prioritaire est la desserte et sur des routes comportant des mesures constructives pour la modération du trafic.

Spécifique aux grands giratoires

N°[27] – VSS 2005/301, Capacité des giratoires à deux voies de circulation

Les recommandations suivantes concernant le domaine d'utilisation et la conception des giratoires lors du choix de la forme d'exploitation ont été formulées dans le travail de recherche :

- L'utilisation de giratoires à deux voies doit être examinée lorsque cela peut être jugé opportun pour des raisons de performance ;
- L'utilisation de giratoires à deux voies n'est indiquée qu'à partir d'un diamètre extérieur de 35 m. Les giratoires à deux voies dont le diamètre extérieur est supérieur à 50 m n'entraînent aucune augmentation de la performance des entrées en cas de trafic moyen ou élevé sur la chaussée circulaire.

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

- Liaison entre les rampes de jonction et les routes principales ;
- Selon les cas, liaisons entre routes principales et de liaison ainsi que les routes de liaison entre elles ;
- Les limites inférieures des zones sont dépendantes des limites de capacité des carrefours dits "inférieurs" (il ne semble pas proportionné d'aménager un grand giratoire si un giratoire compact permet d'écouler la demande).

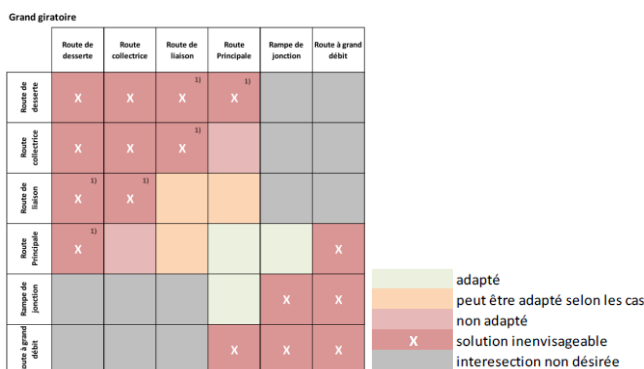


Figure 3: Zone de pertinence des grands giratoires en fonction des classes de routes formant l'intersection.

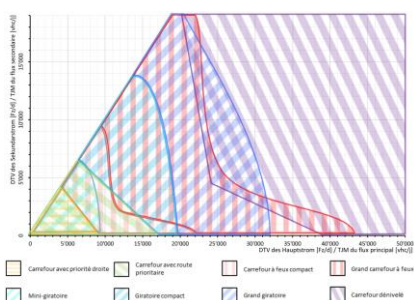


Figure 4: Zone de pertinence des différents types de carrefours en fonction des débits en section pour un carrefour à 3 branches.

	Besoin de favoriser un itinéraire spécifique	Besoin de prioriser un type d'utilisateur	Besoin de modification temporelle des priorités	Besoin d'interdire certains mouvements
Grand giratoire	Favorisation des tournes-à-droite possible à l'aide de by-pass	Possible seulement de manière partielle		

adapté
 peut-être adapté selon les cas
 à éviter
 X solution inenvisageable

Figure 5: Matrice d'aide à la décision pour le choix du type de carrefour en fonction de la gestion des flux spécifiques.

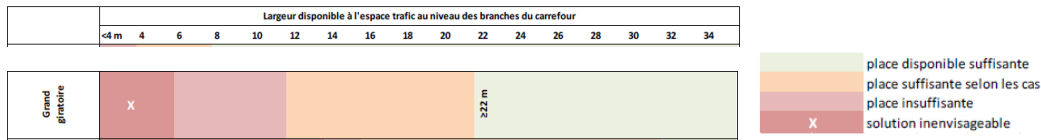


Figure 6: Matrice d'aide à la décision du choix du type de carrefour en fonction de l'espace disponible au niveau de chacune des branches du carrefour.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Si un anneau à deux voies de circulation est nécessaire et que les charges de trafic sont dissymétriques, l'opportunité d'un turbo-giratoire doit être étudiée.

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

En termes de localisation, l'aménagement de turbo-giratoire tant en zone extra-urbaine qu'en zone urbaine est recommandé. Toutefois, en zone urbaine, il est préconisé de mettre en œuvre des mesures au profit de la sécurité des usagers non-motorisés (bypass, passerelles, passages inférieurs, ...).

La littérature s'accorde sur le fait que l'emprise d'un turbo-giratoire n'est pas plus importante que celle nécessaire à un giratoire conventionnel avec un nombre de voies équivalent.

Sur la base de la méthode de dimensionnement géométrique des turbo-giratoires adaptée aux véhicules déterminants circulant en Suisse, on peut confirmer qu'un turbo-giratoire ne nécessite pas d'emprise supplémentaire par rapport à un giratoire conventionnel équivalent.

Le domaine d'application doit être celui des routes à orientation trafic qui nécessitent la mise en œuvre d'un giratoire à au moins deux voies de circulation à l'anneau pour des raisons de capacité.

Lors de la mise en œuvre d'un aménagement de turbo-giratoire en milieu urbain ou en milieu extra-urbain sur des itinéraires cyclables d'importance, des mesures doivent être prises pour les usagers non-motorisés.

3.1.2 Objet – Documentation

Tout type de giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

La norme donne des indications sur la disposition géométrique, le dimensionnement et l'utilisation des éléments de projets ainsi que sur la conception des carrefours giratoires. Les exigences relatives au trafic piétonnier et aux transports publics ne sont pas traitées explicitement. Le guidage des deux-roues légers est réglé dans la VSS 40 252 « Carrefours ; gestion des cycles ».

Pour l'élaboration de projets de carrefours giratoires, la norme est applicable aux étapes d'avant-projet et de projet définitif.

N°[2] – VSS 40 026, Elaboration des projets et phases des projets dans la construction des voies de communication ; Phases et phases partielles

Phasen und Teilphasen Phases et phases partielles		
Phase Phase		Teilphase Phase partielle
1 Strategische Planung Définition des objectifs		11 Bedürfnisformulierung, Lösungsstrategien Formulation des besoins, approche méthodologique
2 Vorstudien Etudes préliminaires		21 Definition des Bauvorhabens, Machbarkeitsstudie Définition du projet de construction, étude de faisabilité
		22 Auswahlverfahren Procédure de choix de mandataires
3 Projektierung Etude de projets	Wirkungskontrolle gemäss VSS 41 811 [3] Analyse de l'impact selon VSS 41 811 [3]	31 Vorprojekt Avant-projet
		32 Bauprojekt Projet de l'ouvrage
		33 Bewilligungsverfahren, Auflageprojekt Procédure de demande d'autorisation, dossier de mise à l'enquête
4 Ausschreibung Appel d'offres		41 Ausschreibung, Offertvergleich, Vergabe Appel d'offres, comparaison des offres, adjudication
5 Realisierung Réalisation		51 Ausführungsprojekt Projet d'exécution
		52 Ausführung Exécution
		53 Inbetriebnahme, Abschluss Mise en service, achèvement
6 Bewirtschaftung Exploitation		61 Betrieb Fonctionnement
		62 Überwachung, Überprüfung, Wartung Surveillance, contrôle, entretien
		63 Instandhaltung Maintenance

Figure 7: Phases et phases partielles.

3.1.3 But – Documentation

Spécifique aux mini-giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Les mini-giratoires s'appliquent principalement sur des routes à orientation locale. Du point de vue de la technique de circulation, ils conviennent particulièrement à la modulation du trafic :

- Ils réduisent la vitesse ;
- Ils augmentent la sécurité routière ;
- Ils peuvent réduire le trafic de transit dans les quartiers d'habitation ;
- Ils permettent un aménagement de l'espace routier adapté au site bâti et aux besoins de ses habitants.

Spécifique aux giratoires compacts

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Du point de vue de la technique de circulation, les carrefours giratoires compacts conviennent particulièrement :

- A l'amélioration de la sécurité routière, avant tout dans les carrefours considérés comme points noirs ;
- A la réduction de la vitesse dans la zone du carrefour ;
- A l'augmentation de la capacité et du niveau de service ;
- A permettre un aménagement de l'espace routier adapté au site bâti et aux besoins de ses habitants.

On devrait renoncer à l'aménagement de carrefours giratoires compacts :

- Si la capacité du carrefour giratoire devait être dépassée ;
- Si la surface disponible ne permet pas une réalisation conforme à la norme ;
- S'il est expressément souhaitable que certains courants de circulation soient localement privilégiés ou dosés ;

- En cas de connexion de types de routes très différenciés tant du point de vue hiérarchique que par rapport à l'importance du trafic, surtout si les volumes de circulation en section courante de la route secondaire sont environ < 15% (aux débouchés) et environ < 20% (aux croisements) du volume de circulation total (somme des volumes de circulation entrant et sortant) ;
- Sur les routes principales importantes, si un écoulement non perturbé aux sorties du carrefour giratoire ne peut pas être garanti, p.ex. par suite de distance insuffisante entre carrefours giratoires.

A l'intérieur de l'espace bâti, les carrefours giratoires représentent un élément important de l'aménagement urbain. Une attention particulière sera apportée aux aspects esthétiques au centre des localités.

En présence d'infrastructures ferroviaires dans la zone du carrefour, le recours à une solution avec feux de signalisation sera analysé.

Spécifique aux grands giratoires

N°[34] – Vers une modération intelligente de la circulation : les nouveaux giratoires

Les giratoires permettent de :

- Réduire les encombrements de la voirie urbaine ;
- Améliorer les conditions de sécurité ;
- Obtenir des meilleures performances en termes d'augmentation de la capacité offerte et de réduction des temps d'attente que le même carrefour réglé par feux à programmation rigide ou par perte de priorité.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Sur la base de plus de 20 ans d'expérience, des études néerlandaises décrivent les turbo-giratoires comme de bonnes solutions pour augmenter la capacité d'un giratoire tout en minimisant les problèmes sécuritaires propres aux carrefours giratoires à deux voies traditionnels. Les turbo-giratoires ont les caractéristiques générales suivantes :

- Présélection en entrée de giratoire ;
- Anneau de circulation non circulaire ;
- Pas de changement de voie dans le giratoire ;
- Séparation physique des voies ;
- Les cycles doivent être guidés en dehors de l'anneau giratoire comme pour les giratoires à deux voies traditionnels ;
- Augmentation de la capacité d'un giratoire ;
- Minimisation des problèmes sécuritaires propres aux carrefours giratoires à deux voies traditionnels (par la séparation des flux).

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

- Amélioration de la capacité du flux principal ;
- Diminution du nombre de points de conflits potentiels et donc de la probabilité d'incidents ou d'accidents.

3.1.4 Définitions – Documentation

Tout type de giratoire

N°[14] – VSS 40 241, Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; Passages piétons

Zone d'approche des piétons : La zone d'approche est la zone réservée aux piétons et menant à un passage piétons, dans laquelle le contact visuel mutuel entre les conducteurs de véhicules et les piétons doit être garanti. Elle sert à estimer la distance de visibilité et ne comporte pas de marquage.

La zone d'approche est une surface séparée physiquement de la chaussée.

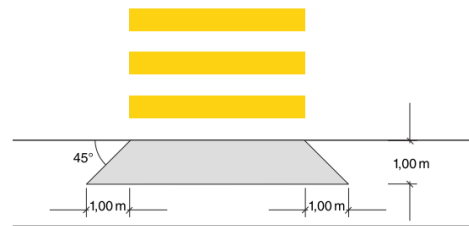


Figure 8: Zone d'approche des piétons.

Distance de détection : La distance de détection est la distance à laquelle le passage piétons, soit le marquage au sol ou le signal OSR 4.11 peut être détecté par le conducteur d'un véhicule.

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Entrée : L'entrée est la zone d'une branche du carrefour giratoire comprise entre le début de l'îlot directionnel ou de la surface interdite au trafic et la section correspondante de l'anneau de circulation.

Anneau de circulation, îlot central : L'anneau de circulation comprend la voie généralement circulaire entourant l'îlot central y compris un éventuel anneau intérieur.

Sortie : La sortie est la zone d'une branche du carrefour giratoire comprise entre la section correspondante du bord de l'anneau de circulation et la fin de l'îlot directionnel ou de la surface interdite au trafic. Les éléments de projets les plus importants sont indiquées dans la figure ci-dessous.

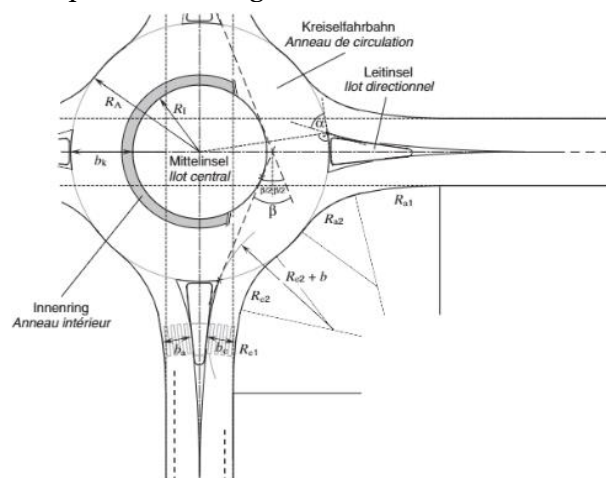


Figure 9: Éléments de projet des carrefours giratoires.

N°[20] – VSS 40 273, Carrefours ; conditions de visibilité dans les giratoires à niveau (hors giratoires)

Distance de visibilité aux carrefours : La distance de visibilité A est la distance nécessaire pour que le véhicule non prioritaire FB puisse s'engager sur l'axe prioritaire sans entrer en conflit avec le véhicule prioritaire FA . Elle est mesurée sur l'axe de la voie de circulation du véhicule prioritaire FA et correspond à la distance entre l'avant du véhicule prioritaire FA et le point d'intersection entre l'axe prioritaire et celui qui ne l'est pas.

Distance d'observation : La distance d'observation B est la distance entre le point d'observation D et le bord le plus rapproché de la voie de circulation prioritaire ou le bord avant de la ligne d'arrêt ou d'attente.

Lignes de visibilité : Les lignes de visibilité S sont les droites reliant le point d'observation D aux véhicules FA . La ligne de visibilité S' est applicable hors localité lorsque le dépassement est autorisé dans la zone du carrefour. S'' est la ligne de visibilité pour les infrastructures du trafic cycliste.

Champ de vision : Le champ de vision est la surface comprise entre les lignes de visibilité et les axes des voies de circulation prioritaires.

Perceptibilité : Dans cette norme, la perceptibilité d'un carrefour dans l'espace routier signifie sa qualité à être identifié visuellement par les usagers de la route.

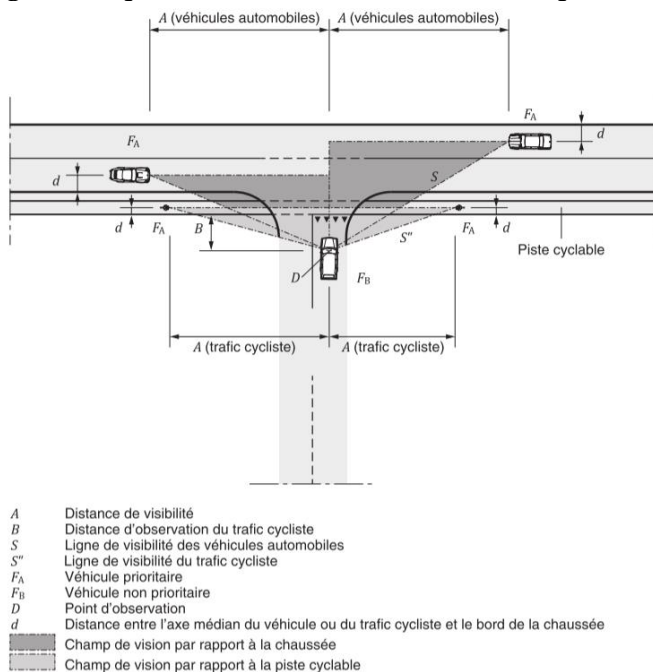


Figure 10: Conditions de visibilité dans les carrefours avec piste cyclable.

Spécifique aux mini-giratoire

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Mini-giratoires

Les mini-giratoires s'appliquent principalement sur des routes à orientation locale. Ils ont des îlots centraux franchissables ou semi-franchissables et possèdent un diamètre extérieur compris entre 14 et 25 m.

Mini-giratoire à îlot central semi-franchissable

Ces carrefours giratoires ont un diamètre extérieur de 18 à 25 m. Une partie de l'îlot central est franchissable par les voitures automobiles lourdes.

Mini-giratoire à îlot central franchissable

Ces carrefours giratoires ont un diamètre extérieur minimum de 14 m. Du point de vue géométrique, ils peuvent être implantés dans toute zone urbaine. Les possibilités de rebroussement n'y sont pas assurées pour les voitures automobiles lourdes, mais les autres mouvements sont possibles par empiètement sur l'îlot central.

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Giratoire avec un diamètre extérieur inférieur à 26 m avec un îlot central franchissable ou semi-franchissable. La limite de 26 m est définie par la viabilité des véhicules automobiles lourds.

*Spécifique aux giratoires compacts***N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires****Carrefours giratoires compacts**

Les carrefours giratoires compacts s'appliquent principalement sur des routes à orientation trafic. Leur îlot central n'est pas franchissable et ils possèdent un diamètre extérieur de 26 à 40 m.

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Giratoire avec un diamètre extérieur supérieur ou égal à 26 m et inférieur à 40 m avec un îlot non-franchissable. Il ne comporte généralement qu'une voie à l'anneau et une voie en sortie. Deux voies peuvent être aménagées en entrée du giratoire moyennant une voie de circulation large à l'anneau, voire deux voies dans certains cas particuliers.

*Spécifique aux grands giratoires***N°[16] – VSS 40 251, Carrefours ; éléments de carrefours**

Les carrefours giratoires sans entrecroisements peuvent être grands. Les éléments de carrefours comprennent la partie de la branche débouchant dans le carrefour giratoire ainsi que la partie voisine de l'anneau de celui-ci.

Les carrefours giratoires avec entrecroisements sont des ouvrages dont le diamètre est supérieur à 50 m et dont l'anneau de circulation comprend, entre les différentes branches, une, deux ou plusieurs voies. Ils sont principalement aménagés à l'extérieur des espaces bâtis et aux jonctions de routes à grand débit.

Les éléments de carrefours énumérés se limitent aux exemples d'anneaux de circulation à deux ou trois voies, dont les branches comportent deux ou quatre voies de circulation.

Remarques générales : Compte tenu de la vitesse élevée des véhicules dans le carrefour giratoire à entrecroisements, il convient d'éviter si possible l'aménagement de passages piétons sur les branches et sur l'anneau de circulation ou d'équiper alors le carrefour de feux de circulation. La circulation des cycles sera canalisée sur des pistes cyclables.

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Grand giratoire : Giratoire avec un diamètre extérieur supérieur à 40 m. Peut-être aménagé avec 2 voies de circulation à l'anneau, 2 voies en entrée et deux voies en sortie.

Les grands giratoires sont caractérisés par un diamètre extérieur supérieur à 40 m. L'anneau de circulation peut être aménagé avec deux voies.

N°[32] – Guide suisse des giratoires

Le grand giratoire définit tout giratoire dont le diamètre extérieur dépasse 35/40 m.

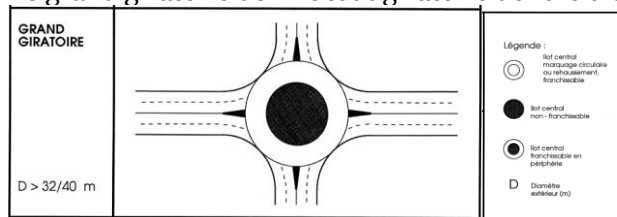


Figure 11: Une typologie basée sur les dimensions des giratoires.

N°[34] – Vers une modération intelligente de la circulation : les nouveaux giratoires

Giratoires fondés sur le principe de l'entrecroisement des circulations entrantes et de celles circulant dans l'anneau, ces giratoires dits « conventionnels » sont caractérisés par des îlots centraux de grandes dimensions.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Les turbo-giratoires sont des sous-types de grands giratoires.

Les turbo-giratoires ont les caractéristiques générales suivantes :

- Présélection en entrée de giratoire ;
- Anneau de circulation non circulaire ;
- Pas de changement de voie dans le giratoire ;
- Séparation physique des voies.

Les cycles doivent être guidés en dehors de l'anneau giratoire comme pour les giratoires à deux voies traditionnels.

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Le turbo-giratoire produit un flux de trafic en spirale où les usagers doivent effectuer une présélection en fonction de leur choix de destination en amont du giratoire. À l'intérieur du turbo-giratoire, chaque voie est séparée et il n'est plus possible de changer de voie. La principale caractéristique est de proposer une séparation des flux de circulation à l'anneau.

Des conditions de mise en œuvre géométriques sont évoquées dans la littérature. On retiendra notamment les conditions de fonctionnalité suivantes, définies par Fortuijn, qui ont une implication sur la conception géométrique des turbo-giratoires :

1. Un flux de circulation régulier est garanti par l'alignement en spirale du giratoire ;
2. Face à une voie d'entrée, il y doit y avoir au moins une seconde voie au niveau du centre du giratoire ;

3. Le trafic présent sur une entrée ne doit céder la priorité, au maximum, qu'à deux voies à l'anneau ;
4. Sur chaque tronçon, il doit y avoir un seul point de décision possible : continuer dans le giratoire ou en sortir ;
5. Au moins deux branches de sortie possèdent deux voies (4 branches) ou au moins une branche de sortie possède deux voies (3 branches) ;
6. Les branches d'entrée sont perpendiculaires au giratoire.

Les 4 premiers points sont des caractéristiques de base. Si l'une d'entre elles n'est pas respectée, le carrefour n'est pas considéré comme turbo-giratoire.

Dans le cas où le 5ème point n'est pas respecté, le turbo-giratoire est considéré comme partiel. Et finalement, le 6ème point est optionnel mais néanmoins indiqué afin d'atteindre les objectifs de sécurité des turbo-giratoires fixés (réduction des vitesses).

Une des notions principales de la conception géométrique des turbo-giratoires sont les turbo-blocs. Ceux-ci consistent en une continuité de segments d'arcs de cercles, dont les extrémités peuvent être légèrement décalées, afin de définir la forme en spirale des turbo-giratoires.

3.2 Lisibilité (C)

3.2.1 Perception en approche – Documentation

Tout type de giratoire

N°[1] – Ordonnance sur la signalisation routière (OSR)

Art.52 Al. 4 : « La direction de la route sera représentée par des traits correspondant au tracé des chaussées après l'intersection. Avant les carrefours à sens giratoire, on pourra utiliser le signal «Indicateur de direction avancé pour carrefour à sens giratoire» (OSR 4.54). »

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Perceptibilité de l'îlot central

Avec un aménagement de l'îlot central attirant le regard, la perceptibilité du carrefour giratoire est garantie. A cet effet, l'îlot central sera notablement surélevé ou constitué de bordures inclinées bien visibles ou de bandes de pavés incurvées. Cela est particulièrement important pour les carrefours giratoires de petit diamètre extérieur et pour les carrefours giratoires hors des espaces bâtis. En pareil cas, une signalisation complémentaire ne doit pas être interprétée comme substitut d'une information visuelle capitale.

On utilise surtout des plantations et des levées de terre comme éléments d'aménagement de l'îlot central. Cependant, par leur forme, les éléments d'aménagement doivent être, comme tels, clairement perceptibles et se détacher nettement de l'arrière-plan. Ils ne doivent cependant pas déconcentrer les conducteurs de véhicules de manière excessive.

Sur la trajectoire d'un véhicule en perdition, l'aménagement de l'îlot central ne doit en aucun cas comporter des obstacles nuisibles à la sécurité des usagers de la route (bords tranchants, structures métalliques, enrochements, etc.). En dehors des trajectoires d'un véhicule en perdition, ces éléments d'aménagement sont possibles, sous réserve du franchissement de l'îlot central par des convois exceptionnels.

Dans le cas d'un petit îlot central, surtout en prolongement de l'entrée (zone d'impact lors de dérapages ou d'accidents n'impliquant qu'un véhicule), on analysera de manière critique, pour des raisons de sécurité, l'opportunité de la pose d'obstacles fixes tels que candélabres, arbres, objets d'art.

Pour délimiter l'îlot central, on évitera la pose des bordures verticales.

Spécifique aux giratoires compacts, grands giratoires et aux turbo-giratoires

N°[39] – Analyse approfondie de l'accidentologie d'aménagements urbains

Le conducteur doit disposer suffisamment tôt dans son environnement des informations lui permettant de percevoir (voir, identifier, comprendre) qu'il arrive sur un carrefour. Cela lui permettra de se préparer, à plus au moins court terme, à modifier sa stratégie de conduite antérieure adaptée au site.

La phase 2 représente la zone dans laquelle les conducteurs modifiaient significativement leurs comportements de conduite en fonction de leur arrivée au carrefour et des différentes sous-tâches à réaliser.

A l'étape « insertion sur l'anneau », l'usager doit poursuivre certaines sous-tâches entreprises de manière prépondérante dans les phases antérieures telles que pour les non habitués du site continuer son éventuelle recherche directionnelle, réguler sa vitesse compte tenu des contraintes du site et du trafic, renouveler la recherche d'information sur la gauche de l'anneau pour prendre en compte une éventuelle évolution des conditions de trafic initialement perçues en phase 2, continuer à prendre de l'information sur l'éventuelle traversée d'un piéton dans cette zone d'entrée dans le giratoire.

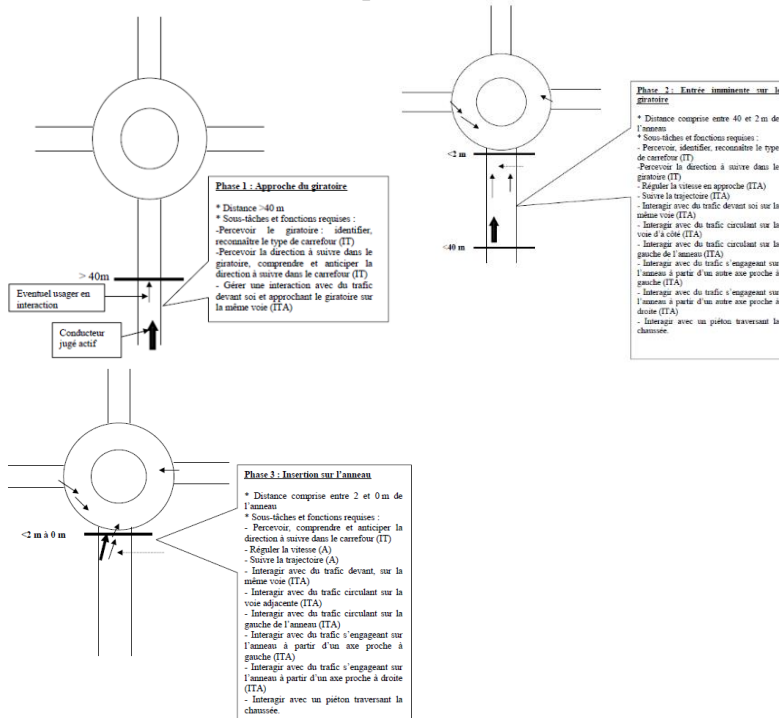


Figure 12: Phases 1 à 3. Approche du giratoire. Entrée imminente sur le giratoire et insertion sur l'anneau.

Situations problématiques/non appropriées

- Défaut de signalisation, intersection peu détectable en approche, mauvaise lisibilité en ambiance nocturne, courbe serrée en entrée du giratoire peu détectable en approche.

Distance > 40 m :

- Non perception du giratoire → perte de contrôle en entrée du giratoire ou choc avec véhicule sur la gauche de l'anneau ;
- Non détection d'arrêt d'un véhicule devant → choc arrière.

Distance < 30 m – 40 m > :

- Non détection d'arrêt du véhicule devant → choc arrière ;
- Non détection d'un piéton traversant → choc contre piéton ;
- Non détection d'un usager circulant sur la gauche de l'anneau → choc avec ce véhicule.

Mauvaise lisibilité de la route

Des alignements de réverbères et de végétation avant et dans le giratoire produisent un effet de continuité de la route. Par ailleurs, la visibilité axiale et latérale est limitée par la végétation en bordure de chaussée en entrée de giratoire ou par un léger changement du profil en long. Ces éléments de l'environnement du giratoire nuisent à la perception du carrefour et de la courbe qui le précède.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Une signalisation claire est nécessaire car suivant l'entrée utilisée, l'utilisateur risque de ne pas pouvoir emprunter la sortie désirée.

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Signaux de prescription et signaux de priorité selon la norme VSS 40 847.

Indicateurs de direction avancés sous la forme de panneaux : un choix de direction doit être réalisé avant d'entrer dans le turbo-giratoire.

3.2.2 Perception interne – Documentation

Tout type de giratoire

N°1 – Ordonnance sur la signalisation routière (OSR)

Art.24 Al.4 : « Le signal «Carrefour à sens giratoire » (OSR 2.41.1) indique la direction du mouvement giratoire que les véhicules ont l'obligation d'effectuer dans les carrefours à sens giratoire; il est placé avant l'entrée, sous le signal «Cédez le passage» (OSR 3.02), et peut être répété sur l'îlot central. Combiné avec le signal «Carrefour à sens giratoire», le signal «Cédez le passage» indique au conducteur qu'il doit accorder la priorité aux véhicules qui, sur sa gauche, surviennent dans le giratoire. »

Spécifique aux mini-giratoires, giratoires compacts et grands giratoires

N°19 – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Ilot directionnel : Entre les entrées et sorties des branches du carrefour giratoire, il est en principe nécessaire d'aménager des îlots directionnels en forme d'entonnoir qui permettent une meilleure perceptibilité du carrefour, de canaliser les courants de circulation et de protéger les piétons qui traversent.

La modification de trajectoire par l'îlot central est essentielle pour l'adaptation de la vitesse dans la zone du carrefour giratoire.

N°39 – Analyse approfondie de l'accidentologie d'aménagements urbains

Dans l'étape « progression autour de l'anneau », le conducteur progressant sur l'anneau, bien que bénéficiant du statut prioritaire, doit toutefois surveiller le trafic approchant le giratoire à partir d'un autre axe sur la droite afin de pouvoir réagir à une éventuelle situation de conflit avec un usager non prioritaire s'introduisant ainsi sur l'anneau.

À l'étape « sortie du giratoire », le conducteur doit identifier l'axe de sortie et se positionner sur la chaussée de manière à pouvoir l'emprunter pour poursuivre son trajet. Il doit également réguler sa vitesse en fonction des contraintes géométriques du tracé à la sortie du giratoire qui nécessitent d'effectuer un virage à droite plus ou moins serré. Sur des giratoires avec anneau sans marquage, relativement large et permettant la circulation sur deux files, certains usagers adoptent des trajectoires de circulation ambiguës situées au centre de la chaussée ou décalées sur la partie gauche de l'anneau. Leur positionnement sur la chaussée, combiné à l'absence de clignotant, ne permettent pas à d'autres usagers de comprendre qu'ils ont l'intention de sortir du giratoire en tournant à droite. Des conducteurs de cyclomoteurs, véhicules rapides, maniables et de petits gabarits, non prévenus des intentions de l'usager qui les précède, vont profiter de l'espace plus ou moins important restant disponible sur la droite de la chaussée annulaire pour engager une manœuvre de dépassement de cet usager, manœuvre qu'ils ne pourront achever lorsque celui-ci tournera à droite pour sortir du giratoire en leur coupant la trajectoire.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°30 – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Des mesures sont à mettre en œuvre afin de faciliter la lisibilité (équipements). Il est également nécessaire d'informer les usagers et de les rendre attentifs aux spécificités d'un turbo-giratoire.

Les turbo-giratoires ont pour particularité une séparation des voies à l'intérieur du giratoire et ainsi la quasi-impossibilité de changer de voie.

Les bordures franchissables, soit des séparateurs de voies physiques, sont particuliers aux turbo-giratoires. Sans séparateurs de voies physiques, le respect des voies de circulation à l'intérieur du giratoire est diminué. Avec les séparateurs, le danger pour les véhicules à deux-roues est augmenté.

À proximité du turbo-giratoire, entre les voies d'entrée et de sortie du turbo-giratoire, un îlot est à mettre en place. Cet îlot permet d'améliorer la perceptibilité du carrefour, le guidage du trafic et de canaliser les courants de circulation.

L'îlot central de turbo-giratoires est constitué d'une surface semi-franchissable et d'un îlot central (non dévolu à la circulation et servant à faciliter la perception du giratoire).

3.2.3 Possibilité de rebroussement – Documentation

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

En approche d'un turbo-giratoire, la géométrie de celui-ci implique que les usagers doivent effectuer un choix de direction avant d'y entrer. Certains mouvements de demi-tour peuvent être plus difficiles à réaliser en raison de la configuration du turbo-giratoire.

Prenons pour exemple la figure ci-après : certaines voies offrent la possibilité d'effectuer un demi-tour facilement (flèche verte), c'est en général le cas sur le flux principal, qui s'écoule ici de gauche à droite, avec notamment deux voies qui permettent d'aller tout droit et la voie de gauche offre la possibilité de rebrousser chemin.

Par contre, sur les flux secondaires (haut et bas), bien qu'elle puisse être tolérée légalement, car aucune signalisation (verticale ou horizontale) n'interdit ce mouvement, un demi-tour peut être effectué, toutefois avec difficultés (flèche orange) puisqu'après la section à l'anneau à une voie, la trajectoire du demi-tour nécessite d'effectuer un angle très marqué.

Dans d'autres cas finalement (flèche rouge), le mouvement de demi-tour n'est pas possible sans contrevenir à la signalisation horizontale.



Figure 13: Exemple de restriction de certains mouvements.

3.3 Géométrie et aménagements (D)

3.3.1 Configurations géométriques générales – Documentation

a. Véhicule de conception déterminant

Spécifique aux mini-giratoires, giratoires compacts et grands giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Dans le cas de carrefours giratoires très utilisés par les voitures automobiles lourdes, on contrôlera toujours la viabilité selon la VSS 40 271a [20]. Si la garantie de la viabilité des voitures automobiles lourdes implique des surfaces supplémentaires en dehors de la zone de circulation, ces surfaces seront aménagées de manière à ce que la petite étendue de la sortie du carrefour giratoire soit peu touchée (pavage irrégulier visiblement surélevé).

N°[20] – VSS 40 271a, Vérification de la viabilité

Le véhicule type A a été déterminé de façon telle que la surface qu'il balaye lors d'une manœuvre de changement de direction ou de rebroussement corresponde à celle du 85% de tous les poids lourds circulant en Suisse.

Le véhicule type B a été déterminé, compte tenu des prescriptions légales, sur la base des dimensions maximales contenues dans les données statistiques, avec des vitesses d'environ 10 à 20 km/h.

*Spécifique aux turbo-giratoires***N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires**

Les véhicules déterminants pour la construction du turbo-giratoire standard consiste en un semi-remorque (tracteur à sellette avec semi-remorque) et un camion avec remorque (emprise au sol plus grande). La vitesse de viabilité est fixée à 10 km/h. Les contrôles de viabilité peuvent également être vérifiés pour des vitesses supérieures à 10 km/h, soit 15 et 20 km/h, dans ces cas, la surface semi-franchissable, ainsi que la bordure type turbo-giratoire pourront être franchies.

Dans le cas où des véhicules de sociétés de transports publics (BHNS, bus articulés, ...) parcourent régulièrement l'aménagement, il est conseillé de procéder à une vérification des girations spécifiques à ces véhicules, ceux-ci pouvant représenter le cas de figure déterminant.

b. Pente*Tout type de giratoire***N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires**

Le carrefour giratoire est construit sur un plan (assiette) s'adaptant au mieux aux profils en long et en travers des branches du carrefour giratoire.

L'inclinaison maximale de l'assiette ne doit pas excéder 5% ; elle peut être portée à 7% dans des situations exceptionnelles (routes existantes en localités, topographie difficile). Dans ce cas, il est important d'assurer une modification de la trajectoire suffisante pour limiter la vitesse.

Le profil en long du bord extérieur de l'anneau peut être construit en plaçant deux points d'inflexion aux extrémités du diamètre de plus grande pente. En choisissant des pentes identiques des deux côtés et des rayons de raccordement verticaux identiques et aussi grands que possible, on obtient un profil en long très proche de celui idéal d'une assiette inclinée.

Le bord de l'îlot central sera construit sur un plan parallèle ou identique à celui du carrefour giratoire. En surélevant ce plan par rapport à celui du carrefour giratoire, on favorise la perception du croisement et l'écoulement des eaux lorsque l'assiette du carrefour giratoire est presque horizontale.

La pente maximale absolue sur l'anneau de circulation (ligne de plus grande pente) doit être inférieure à 5% (7% dans les situations exceptionnelles).

Une pente minimale de 3% est nécessaire à l'écoulement des eaux.

*Spécifique aux grands et turbo-giratoires***N°[32] – Guide suisse des giratoires**

Dans le cas de grands giratoires situés sur des routes circulées à vitesse élevée et composée d'une part importante de PL, le dévers maximum sera limité à 3%.

c. Modération du trafic

Spécifique aux mini-giratoires, giratoires compacts et grands giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Ilot central

La modification de trajectoire par l'îlot central est essentielle pour l'adaptation de la vitesse dans la zone du carrefour giratoire.

Angle d'entrée

En principe, les branches du carrefour giratoire seront si possible tracées en direction du centre de l'îlot central et perpendiculairement à l'anneau de circulation. L'îlot directionnel sera conçu de manière que l'angle d'entrée soit d'environ 80 à 90 gons et que les conducteurs soient autant que possible dirigés en plein sur l'îlot central. Des angles d'entrée plats induisent des vitesses élevées et le non-respect de la priorité.

Ilot directionnel

Entre les entrées et sorties des branches du carrefour giratoire, il est en principe nécessaire d'aménager des îlots directionnels en forme d'entonnoir qui permettent une meilleure perceptibilité du carrefour, de canaliser les courants de circulation et de protéger les piétons qui traversent.

N°[34] – Vers une modération intelligente de la circulation : les nouveaux giratoires

La réduction de vitesse est une conséquence directe de la géométrie du giratoire (déflexion des trajectoires) ainsi que de la règle de priorité à l'anneau, qui oblige les conducteurs à ralentir pour s'insérer dans le trafic annulaire venant de gauche.

La réduction de la gravité des accidents est liée à la modération des vitesses à l'entrée du giratoire, dans l'anneau de circulation et à la sortie du carrefour.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Des analyses basées sur les simulations de trafic ont permis de déterminer que la vitesse maximale d'entrée géométrique, sans trafic gênant, est influencée par la combinaison des éléments suivants :

- Angle d'entrée ;
- Angle de déviation ;
- Largeur d'entrée et des voies de circulation internes ;
- Equipement de séparation de voies (marquage ou séparateurs physiques).

Spécifique aux grands et turbo-giratoires

N°[10] – VSS 40 213, Conception de l'espace routier ; Eléments de modération du trafic

Le décrochement vertical est un rehaussement ponctuel de la chaussée destiné à réduire localement la vitesse du trafic motorisé et, en règle générale, à améliorer les conditions de sécurité des liaisons transversales destinées aux piétons et aux deux-roues légers.

Forme trapézoïdale : Rehaussement en forme de plateau occupant toute la largeur de la chaussée, en section ou en carrefour.

3.3.2 Entrée du carrefour – Documentation

a. Largeur et nombre de voies de circulation à l'entrée

*Tout type de giratoires***N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires**

La largeur de la voie de circulation be à l'entrée du carrefour giratoire est mesurée à la hauteur du passage piétons ou à environ 7,00 m du bord de l'anneau. Elle est déterminée en principe selon les VSS 40 200 [10], VSS 40 201 [11] et VSS 40 202 [12]. Pour le dimensionnement on peut admettre une vitesse d'entrée <30 km/h.

Afin de permettre à un véhicule de s'arrêter en dehors du carrefour, une distance d'au moins 5 m devrait être prévue entre le bord de l'anneau de circulation et le bord du passage piétons.

Pour assurer un écoulement sûr de la circulation, les largeurs seront choisies de manière que, déjà avant le point de conflit, la vitesse soit convenablement adaptée et que les véhicules automobiles et les deux-roues circulent en file. Du point de vue de la sécurité routière, une largeur de voie de 3,00 à 3,50 m est considérée comme favorable. Une largeur suffisante pour permettre le franchissement par toutes les catégories de véhicules ainsi que le déneigement doit être assurée. Le guidage des deux-roues légers est à vérifier selon la VSS 40 252 [17]. Dans le cas d'une entrée à deux voies, la largeur totale n'excédera pas 6,00 m.

Les largeurs de voies de circulation pour des cas exceptionnels tels que les transports spéciaux et itinéraires pour blindés seront examinés séparément.

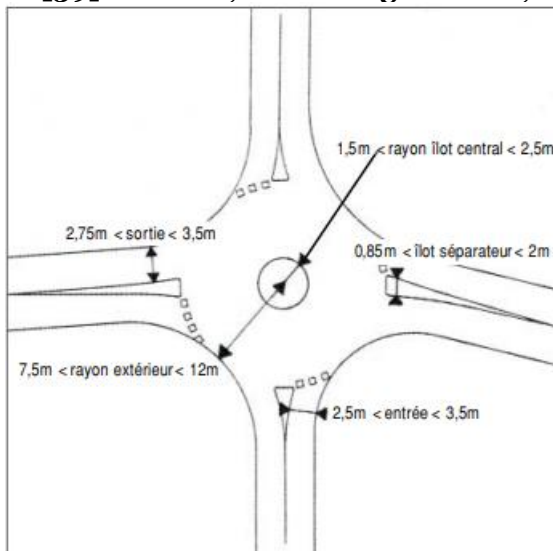
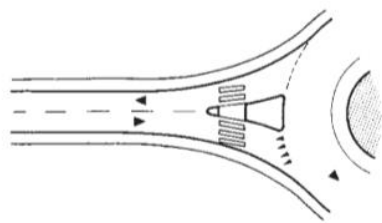
*Spécifique aux mini-giratoires***N°[39] – Guide ; Les mini-giratoires, SETRA**

Figure 14: Principales dimensions mini-giratoires.

*Spécifique aux mini-giratoires et aux giratoire compacts***N°[16] – VSS 40 251, Carrefours ; éléments de carrefours**

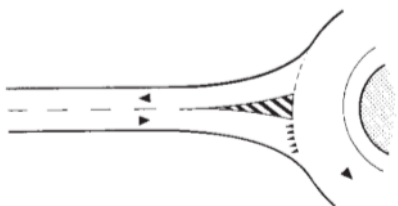
Entrée à une voie avec îlot et passage piétons

Utilisation :

Cas normal pour les giratoires compacts à l'intérieur des espaces bâtis.

Remarque :

Hors des espaces bâtis, on peut renoncer au passage piétons et aux trottoirs.



Entrée à une voie avec surface interdite au trafic

Utilisation :

Cas spécial lors de place restreinte, de faibles volumes de circulation ou sans piétons.

Remarque :

Pour le guidage des piétons, il convient toujours d'aménager des îlots.

*Spécifique aux grands et turbo-giratoires***N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base**

Le nombre de voies peut être évalué pour la branche déterminante selon les charges de trafic à l'heure de pointe. Si un anneau à deux voies de circulation est nécessaire et que les charges de trafic sont dissymétriques, l'opportunité d'un turbo-giratoire doit être étudiée.

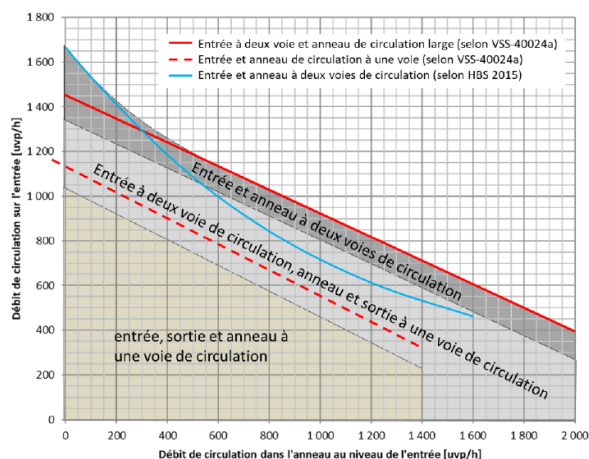


Figure 15: Nomogramme d'aide à la décision pour le choix du nombre de voies en entrée et à l'anneau des giratoires et différentes courbes selon les sources exploitées avec des courbes définissant les capacités des entrées.

*Spécifique aux turbo-giratoires***N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires**

Une vitesse inférieure à 30 km/h peut être retenue pour le dimensionnement du profil géométrique type en entrée.

La distance à la ligne d'arrêt à laquelle la largeur de la voie d'entrée est mesurée de 7 m pourra être reprise. Dans le cas où le turbo-giratoire est muni d'une installation de ré-

gulation lumineuse, on mesurera la largeur à 7m de la ligne d'arrêt relative au feu de circulation.

Dans tous les cas, on veillera à ce que cette mesure soit effectuée dans une zone relativement homogène en termes de largeur avec le tronçon précédent, ne présentant pas un élargissement de voie d'entrée répondant à la viabilité des véhicules en approche du bord du giratoire. On prêtera une attention particulière notamment aux engins de déneigement qui peuvent, suivant les cas, nécessiter des largeurs de voies de circulation plus importantes (4 m ou plus). Toutefois, des largeurs plus importantes auront un impact sur les angles d'entrée impliquant une vitesse en entrée, notamment des voitures de tourisme, plus importante. Cet effet est défavorable sur la sécurité routière. De façon identique aux giratoires conventionnels, dans le cas de traversées piétonnes non régulées sur les voies d'entrée, un espace de 5m sera réservé afin de permettre le stockage d'un véhicule léger entre le passage piétons et la ligne d'arrêt. Contrairement à la recommandation faite pour les giratoires conventionnels à deux voies à l'anneau, dans les entrées à deux voies, on ne limitera pas la largeur totale de l'entrée, en raison des flux directionnels répartis par voies (présélection en entrée). Dans le cadre de la circulation des véhicules des entreprises de transport en commun, des véhicules spéciaux, des transports exceptionnels, une évaluation au cas par cas de la viabilité devra être effectuée.

b. Rayon et angles d'entrée

Spécifique aux mini-giratoires

N°[41] – Planungshandbuch Straßen und Wegebau (Manuel de planification pour la construction de routes et de chemins

Minikreisverkehr		
Abhängigkeit zwischen dem Außendurchmesser D und der baulichen Breite des Kreisrings B _K		
Element:	Außendurchmesser D	13 bis 22 m
	Breite des Kreisrings B _K	4 bis 6 m
Fahrstreifenbreite der Kreiszu- und -ausfahrten		
Fahrstreifenbreiten:	Zufahrt B _Z	3,25 bis 3,75 m
	Ausfahrt B _A	3,50 bis 4,00 m
Radien der Eckausrundungen		
Eckausrundung:	Zufahrt R _Z	8 bis 10 m
	Ausfahrt R _A	8 bis 10 m

Figure 16: Dimensions d'un mini-giratoire.

Traduction : Rayon d'entrée 8 à 10 m.

N°[9] – VSS 40 100a, Tracé ; Eléments géométriques du tracé en plan

La courbe de raccordement est en principe une clothoïde. Pour les types de routes dans les espaces bâtis, dont le tracé ne répond le plus souvent qu'à des critères géométriques (en règle générale les routes collectrices et de desserte), on pourra renoncer aux courbes de raccordement.

Spécifique aux giratoires compacts, aux grands giratoires et aux turbo-giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Rayon d'entrée

Le bord droit de la chaussée est raccordé au bord extérieur de l'anneau de circulation avec le rayon d'entrée Re . En règle générale, comme pour les carrefours non giratoires selon la VS 40 262 « Carrefours ; carrefours à niveau (non giratoires) » [18], le bord de chaussée est constitué de deux arcs de cercle (anse de panier).

Le rayon d'entrée intérieur Re_2 devrait être d'environ 10,00 m dans les espaces bâtis et d'environ 12,00 m hors des espaces bâtis, le rayon d'insertion Re_1 étant égal à environ $5 \cdot Re_2$.

Pour le bord de chaussée à l'entrée du carrefour giratoire, on peut aussi utiliser des clothoïdes ou des paraboles au lieu de deux arcs de cercle en anse de panier.

On contrôlera toujours la viabilité selon la VSS 40 271 « Vérification de la viabilité » [20]. Si la garantie de la viabilité des voitures automobiles lourdes implique des surfaces supplémentaires en dehors de la zone de circulation, ces surfaces seront aménagées de manière que l'entrée du carrefour giratoire reste peu étendue (pavage irrégulier nettement surélevé).

Tout type de giratoire

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Angle d'entrée

L'angle d'entrée α caractérise l'angle d'intersection entre la direction de l'entrée et l'anneau de circulation. Il est en particulier déterminé par une ligne parallèle au bord de chaussée et distante d'une largeur de voie de circulation. L'emplacement, la forme de l'îlot directionnel et la surface complémentaire interdite au trafic sont déterminés selon ce principe.

En principe, les branches du carrefour giratoire seront si possible tracées en direction du centre de l'îlot central et perpendiculairement à l'anneau de circulation. L'îlot directionnel sera conçu de manière que l'angle d'entrée α soit d'environ 80 à 90 gons et que les conducteurs soient autant que possible dirigés en plein sur l'îlot central. Des angles d'entrée plats induisent des vitesses élevées et le non-respect de la priorité.

Si des petits angles d'entrée $\alpha < \text{environ } 70 \text{ gons}$ ne peuvent pas être évités une déviation bien marquée par l'îlot central (angle de déviation $\beta > \text{environ } 45 \text{ gons}$) est impérative pour des raisons de sécurité.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

De manière identique aux giratoires conventionnels, le bord de chaussée, en entrée, est constitué de deux arcs de cercle de valeurs :

- Rayon d'entrée intérieur : $Re_2 = 12 \text{ m}$,
- Rayon d'insertion : $Re_1 = 5 \cdot Re_2 = 60 \text{ m}$.

Si les 2 arcs de cercle ne peuvent pas être construits, des clothoïdes ou des paraboles peuvent être utilisées.

De manière générale, les viabilités devront être garanties pour les véhicules déterminants.

L'angle d'entrée du turbo-giratoire, mesuré entre la courbe extérieure de la voie extérieure et l'anneau directionnel se situera au plus proche possible de la perpendicularité,

soit 100 gons. Toute modification de cet angle induira une vitesse potentiellement plus élevée et donc une diminution potentielle de la sécurité routière.

c. Îlot directionnel

Spécifique à tous les giratoires

N°[18] – VSS 40 262, Carrefours ; Carrefours à niveau (non giratoires)

La largeur minimale de l'îlot séparateur est de :

- 1,50 m, s'il est utilisé par les piétons ou sert de protection aux cyclistes tournant à gauche ;
- 2,00 m dans les espaces bâtis, s'il est utilisé par les cyclistes qui traversent ;
- 2,50 m hors des espaces bâtis, s'il est utilisé par les cyclistes qui traversent ;
- 1,20 m pour tous les autres cas.

On tiendra compte de la place nécessaire aux feux de circulation, signaux, plaques, etc. pour lesquels la distance entre la bordure et l'arête extérieure du signal doit être d'au moins 30 cm.

Rücksprung <i>a</i> Retrait <i>a</i>	
<i>V_P</i> [km/h]	<i>a</i> [m]
< 50	0,30
50...70	≥ 0,40
> 70	≥ 0,60

Figure 17: Retrait *a*

Spécifique aux mini-giratoires, giratoires compacts et grands giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Entre les entrées et sorties de branches du carrefour giratoire, il est en principe nécessaire d'aménager des îlots directionnels en forme d'entonnoir qui permettent une meilleure perceptibilité du carrefour, de canaliser les courants de circulation et de protéger les piétons qui traversent.

Dans une branche de carrefour giratoire, la forme et les dimensions de l'îlot directionnel et des surfaces complémentaires interdites au trafic s'obtiennent à partir des rayons d'entrée et de sortie, des largeurs de voies de circulation ainsi que des exigences pour la protection des piétons en attente au milieu de la chaussée (largeur minimale selon la VSS 40 262 [18]). Un biseau supplémentaire des bords de voies de circulation dans les différentes branches du carrefour giratoire (selon le chiffre 5 de la VSS 40 262 [18]) n'est pas nécessaire en cas d'application de deux arcs de cercle en anse de panier.

Pour une séparation bien distincte des courants de circulation entrant et sortant, il est nécessaire que la largeur de l'îlot au bord du carrefour giratoire soit suffisamment grande. Elle ne devrait pas être inférieure à environ 3,00 m. La superficie de l'îlot ne devrait pas être inférieure à 5 m². La présence de signalisation verticale peut avoir une influence sur la largeur de l'îlot.

Par rapport aux lignes de marquage, les retraits des bords de l'îlot seront exécutés conformément à la VSS 40 262 [18]. L'inclinaison des retraits des bords longitudinaux de l'îlot peut aussi être, à l'entrée du carrefour giratoire, plus grande que celle indiquée dans la VSS 40 262 [18]. La surface interdite au trafic précédant l'îlot directionnel dans l'entrée du carrefour giratoire s'étendra sur une longueur environ une à deux fois plus grande que celle de l'îlot directionnel.

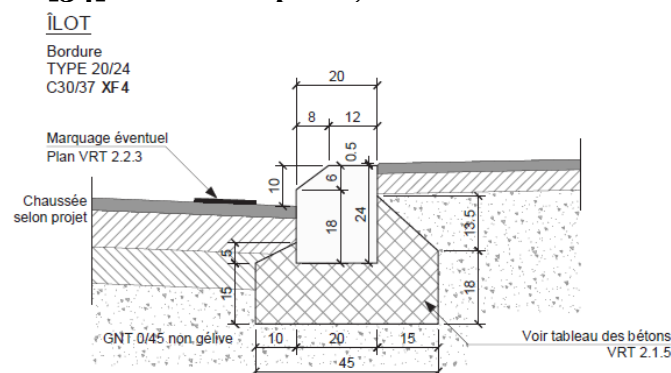
On ne pourra remplacer l'îlot directionnel par une surface interdite au trafic que pour des accès secondaires à l'intérieur d'espaces bâtis et par manque de place, si le trafic déterminant total est $\leq$ environ 150 vhc/h et qu'aucun passage piétons n'est prévu.

N°[18] – VSS 40 262, Carrefours ; Carrefours à niveau (non giratoires)

La longueur d'arête minimale d'un îlot directionnel est de 3,00 m.

La largeur minimale de l'îlot directionnel est identique à celle de l'îlot séparateur.

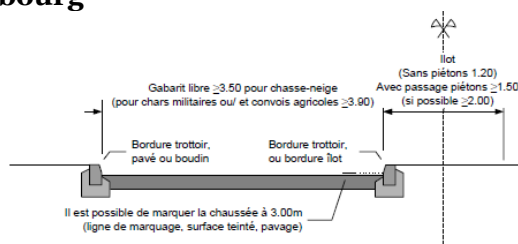
N°[34] – Liste des plans, construction routière : VRT 2, Canton de Vaud



Remarques: largeur des joints 10mm remplis au mortier GDS
un joint de mastic ou un vide tous les 7 éléments
L = 1m. pour alignement et R. > 20 m.
L = 0.50 pour 5m. < R < 20 m.
L = 0.25 pour R < 5 m.

Figure 18: Bordures hors ouvrage d'art et giratoire, îlot.

N°[38] – Profils géométriques types pour projets routiers, Etat de Fribourg



Remarques	
Gabarit libre	En général : - La vérification de la viabilité reste réservée ; pour les giratoires, celle-ci est primordiale. Avec des bordures h>12cm : - pour le contrôle de la viabilité, les bords extérieurs ne peuvent déborder sur la bordure - le gabarit libre est à élargir par la marge de sécurité nécessaire (30cm) de chaque côté concerné
Hauteur de l'îlot	Pour les bordures trottoir, le détail 5.6 est applicable. Les bordures de l'îlot sont à définir de cas en cas.
Transports exceptionnels	En cas d'itinéraire pour les transports exceptionnels, tous les éléments de la signalisation verticale et autres équipements sur les îlots doivent être amovibles et la hauteur des îlots ne peut pas dépasser 12cm.

Figure 19: Détails pour les îlots.

*Spécifique aux turbo-giratoires***N°[18] – VSS 40 262, Carrefours ; Carrefours à niveau (non giratoires)**

La longueur de l'îlot doit être suffisamment grande, afin d'empêcher la circulation à contresens et de protéger les véhicules en attente. La longueur minimale de l'îlot séparateur est de :

- Environ 30 m sur les routes dans les espaces bâtis ;
- Environ 50 m sur les routes hors des espaces bâtis.

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

A proximité du turbo-giratoire, entre les voies d'entrée et de sortie du turbo-giratoire, un îlot est à mettre en place. Cet îlot permet d'améliorer la perceptibilité du carrefour, le guidage du trafic et de canaliser les courants de circulation. Contrairement au giratoire conventionnel, l'îlot directionnel en forme d'entonnoir n'est pas utilisé, puisque, dans les turbo-giratoires, pour atteindre les objectifs de sécurité fixés (réduction de vitesses), les branches d'entrée doivent être perpendiculaires au giratoire.

L'îlot séparateur de voies à prévoir dans le cas de turbo-giratoires est un îlot séparateur, de forme allongée. Ce type d'îlot permet d'empêcher le dépassement et de protéger la voie intérieure d'entrée dans le turbo-giratoire. Les dimensions minimales de l'îlot séparateur, définies dans la norme VSS 40 262 sont applicables :

Largeur minimale : 1.20 m si l'îlot n'est pas emprunté par les piétons ou par des cyclistes tournant à gauche ou traversant la chaussée ;

Longueur minimale : environ 50 m sur les routes hors des espaces bâtis, pour empêcher la circulation à contre-sens et protéger les véhicules en attente, 30 m dans les espaces bâtis ;

Retrait : 0.30 m car la vitesse de projet des turbo-giratoires est inférieure à 50 km/h.

Dans le turbo-giratoire standard suisse, il a été prévu un îlot séparateur d'une largeur de 2.00 m, de manière à bien canaliser les flux de trafic. Cet îlot séparateur doit être suffisamment perceptible, c'est pourquoi il devra être équipé de bordures (hauteur 12 cm).

d. Aménagements*Spécifique aux mini-giratoires***N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires**

Le centre du carrefour giratoire doit se trouver le plus proche possible de l'intersection de l'axe de toutes les branches du carrefour giratoire se croisant dans le carrefour.

La disposition des branches du carrefour giratoire doit interdire la pratique de trajectoires directes. L'angle d'incidence des branches doit donc être propre à éviter des entrées tangentielles à l'anneau de circulation. L'angle entre deux branches de carrefours doit être au minimum de 30 gons.

N°[26] – Forschungsarbeit 1998/192, Minikreis

Pour un déroulement sûr du trafic, les conducteurs doivent être canalisés et guidés dans la zone du mini-giratoire. Sans un guidage suffisant par l'îlot de guidage et un aménagement insuffisant de l'îlot central, certains conducteurs ne respectent pas la signalisation. Un risque de passage de l'îlot central par la gauche est présent.

N°[40] – Guide ; Carrefours urbains CERTU

Le mini-giratoire est limité aux intersections à 3 ou 4 branches. La disposition des branches est importante, l'aménagement s'inscrivant généralement entièrement dans l'emprise des chaussées existantes.

Les angles entre branches doivent être compris entre 80 et 140 degrés.

Ainsi, pour un carrefour à 3 branches en « T », l'inscription dans l'emprise ne permet pas de centrer l'îlot sur l'axe principal. Le décalage sur la branche secondaire offre :

Dans un sens, une trajectoire rectiligne, peu propice au respect des priorités ;

Dans le sens inverse, une trajectoire à forte déflexion rendant le contournement de l'îlot très contraint. Certains usagers n'hésitent pas à passer sur l'îlot, voire à contre-sens à gauche.

Un mini-giratoire dans un carrefour en « T » n'est donc acceptable que si l'îlot peut être centré sur l'axe principal.

Spécifique aux giratoires compacts, grands et turbo-giratoires

N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

By-pass : Ils sont opportuns en cas de fort trafic obliquant à droite (en général > 100 véh/h). L'opportunité d'un by-pass doit être évalué pour chaque branche en fonction de la distribution du trafic et permet de diminuer le trafic en entrée de giratoire.

La capacité d'un carrefour giratoire peut être augmentée en rajoutant un by-pass permettant de tourner-à-droite sans emprunter l'anneau giratoire. A noter que l'aménagement d'un by-pass peut se faire de manière à garantir une bonne sécurité pour les cyclistes.

Pour un by-pass avec perte de priorité en sortie :

Champ d'application :

Pour les giratoires compacts et les grands giratoires en cas de fort trafic obliquant à droite nécessitant une augmentation de la capacité.

Remarques :

Aménagement de maximum deux by-pass pour les giratoires à quatre branches et un by-pass pour les giratoires à trois branches ;

L'angle d'insertion en sortie du by-pass ne doit pas être trop petit pour augmenter la visibilité et ne pas favoriser des vitesses trop élevées.

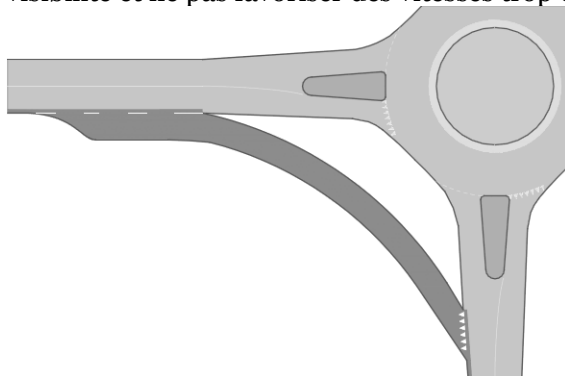


Figure 20: By-pass avec perte de priorité en sortie.

Pour un by-pass avec voie d'insertion en sortie :

Champ d'application :

Pour les giratoires compacts et les grands giratoires en cas de fort trafic obliquant à droite nécessitant une augmentation de la capacité.

Remarques :

En présence de cyclistes ou de piétons, on utilisera de préférence l'élément by-pass avec perte de priorité en sortie ;

Au besoin, la voie d'insertion peut se continuer comme adjonction d'une voie de circulation supplémentaire ;

Aménagement de maximum deux by-pass pour les giratoires à quatre branches et un by-pass pour les giratoires à trois branches.

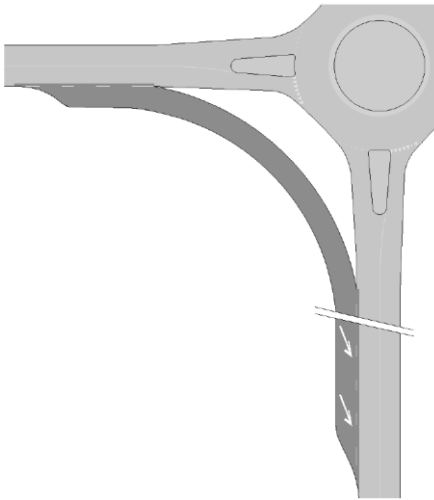


Figure 21: By-pass avec une voie d'insertion en sortie.

*Spécifique aux grands giratoires et aux turbo-giratoires***N°[18] – VSS 40 262, Carrefours ; Carrefours à niveau (non giratoires)**

Longueurs des voies de circulation

Biseau des voies de circulation

Pour l'aménagement de voies de présélection et d'îlots, des élargissements et des rétrécissements de la chaussée sont nécessaires dans les branches de carrefours.

Sur les branches de carrefours prioritaires, le biseau des voies de circulation directes doit être conçu de manière que le carrefour soit clairement reconnaissable et que les conducteurs soient incités à adapter leur vitesse.

Dans les espaces bâtis, si des biseaux sont créés à des fins de modération de trafic (portes d'entrée d'une localité), une attention particulière devra être prise en matière de diminution des vitesses. Pour des questions de sécurité routière, la différence de vitesses ne doit en aucun cas excéder 20 km/h selon la VSS 40 080b [7]. Lors d'aménagement de modérateurs en tant que porte d'entrée de localité, au droit duquel la vitesse légale diminue à 50 km/h, les biseaux ne peuvent en aucun cas être dimensionnés pour une vitesse de projet inférieure à 40 km/h.

La longueur du biseau LV [m] dépend de la vitesse de projet VP [km/h] et de l'élargissement déterminant d [m].

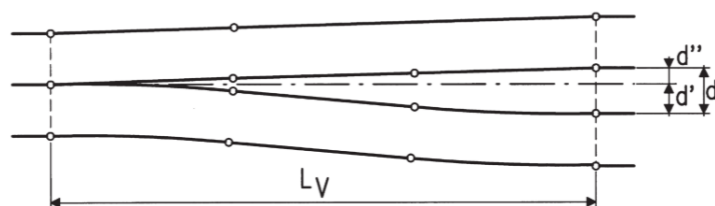


Figure 22: Biseau.

Längen der Verzierung L_V abhängig von V_P und d' Longueurs du biseau L_V en fonction de V_P et d'							
Projektierungs- geschwindigkeit Vitesse de projet V_P [km/h]	d' [m]						
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
	L_V [m]						
40	20,00	23,00	28,00	33,00	37,00	40,00	43,00
50	20,00	29,00	35,00	41,00	46,00	50,00	54,00
60	24,00	35,00	42,00	49,00	55,00	60,00	65,00
70	29,00	40,00	50,00	57,00	64,00	70,00	76,00
80	33,00	46,00	57,00	65,00	73,00	80,00	86,00

Figure 23: Longueurs du biseau L_V en fonction de V_P et d' .

Voies de présélection

Genres de voies de présélection

Dans la zone du carrefour, les voies de présélection sont des voies de circulation séparées de tourne-à-gauche ou de tourne-à-droite.

Dans une voie de présélection on peut distinguer trois zones :

- La zone de déboîtement LD ;
- La zone de ralentissement LR ;
- La zone de stockage ou d'attente LS .

Leur utilisation se règle d'après le genre de présélection.

Dans le cas d'une voie de tourne-à-gauche, on peut distinguer entre :

- Les voies de tourne-à-gauche avec insertion fermée ;
- Les voies de tourne-à-gauche avec insertion ouverte.

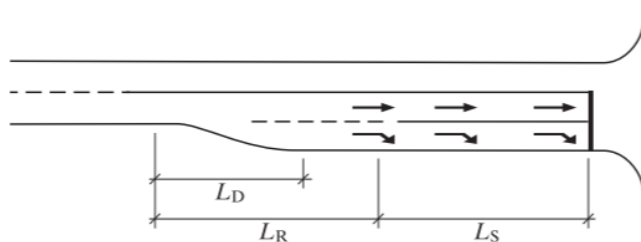


Figure 24: Voie de tourne-à-droite avec obligation de s'arrêter.

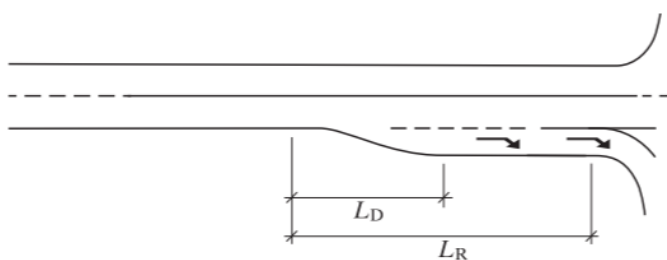


Figure 25: Voie de tourne-à-droite sans obligation de s'arrêter.

Dimensionnement des voies de présélection

Zone de déboîtement

Longueur de la zone de déboîtement L_D

Sur les routes hors des espaces bâtis, la longueur L_D est en général de 30 m. Pour les accès de carrefours avec $VP \leq 60$ km/h, la longueur L_D peut être réduite jusqu'à 20 m. Sur les routes à l'intérieur d'espaces bâtis, L_D est en général de 20 m. Pour obtenir davantage de surface de stockage, les voies de tourne-à-gauche ou de tourne-à-droite peuvent aussi être insérées brusquement après un terre-plein ou un îlot central.

Längen des Ausscherbereichs L_D Longueurs de la zone de déboîtement L_D		
Projektionengeschwindigkeit Vitesse de projet V_P [km/h]	Ausserorts A l'extérieur des localités	Innerorts A l'intérieur des localités
$60 < V_P \leq 80$ km/h	$L_D = 30$ m	–
$V_P \leq 60$ km/h	$L_D \leq 30$ m, mindestens / au moins 20 m	$L_D = 20$ m Bei einer abrupten Einleitung ohne L_D Dans le cas d'une insertion brusque sans L_D

Figure 26: Longueurs de la zone de déboîtement L_D .

Zone de ralentissement

La zone de ralentissement débute au même endroit que la zone de déboîtement et se raccorde constructivement à la zone de stockage.

Sur les routes à l'extérieur des localités on appliquera, dans le cas normal, les valeurs pour $VP = 80$ km/h qui sont particulièrement indiquées pour les accès de carrefours très chargés. Les valeurs réduites ne peuvent être appliquées qu'aux accès de carrefours avec $VP \leq 60$ km/h.

Längen des Verzögerungsbereichs L_R Longueurs de la zone de ralentissement L_R			
V_P in der Knotenzufahrt V_P dans l'accès au carrefour [km/h]	Länge L_R [m] bei Längsneigung i [%] Longueur L_R [m] en cas de déclivité i [%]		
	$i \leq -3,5\%$	$-3,5\% < i < +3,5\%$	$i \geq +3,5\%$
Normalfall: $V_P = 80$ km/h Cas normal: $V_P = 80$ km/h	90	65	50
Ausnahmefall: $V_P \leq 60$ km/h Cas d'exception: $V_P \leq 60$ km/h	55	40	30

Figure 27: Longueurs de la zone de ralentissement L_R .

Zone de stockage

La zone de stockage se raccorde à la zone de ralentissement et se termine à la ligne d'arrêt.

La longueur de la zone de stockage dépend de l'importance du trafic tournant et du trafic en sens inverse prioritaire. Aux carrefours à feux, la longueur L_S est donnée par les temps d'attente. En cas de place restreinte elle peut aussi être raccourcie. Il convient cependant de garantir une surface de stockage pour au moins deux voitures.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Face à une voie d'entrée, il y doit y avoir au moins une seconde voie au niveau du centre du giratoire ;

Le trafic présent sur une entrée ne doit céder la priorité, au maximum, qu'à deux voies à l'anneau ;

Les branches d'entrée sont perpendiculaires au giratoire.

La longueur de la double voie est à définir en premier lieu selon la norme VSS 40 262 [18] et en second lieu, lors de l'étude de trafic, selon la capacité du turbo-giratoire. Cette longueur doit prendre en compte la longueur de ralentissement et la longueur de stockage.

3.3.3 Sortie du carrefour giratoire – Documentation

a. Largeur et nombre de voies de circulation à la sortie

Spécifique aux mini-giratoires

N°[39] – Guide ; Les mini-giratoires, SETRA

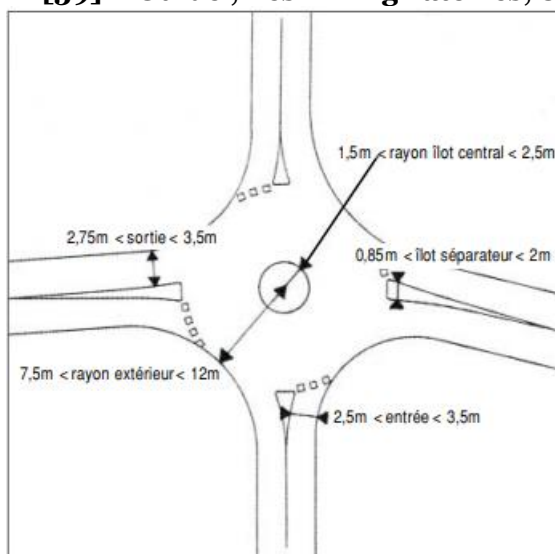


Figure 28: Principales dimensions mini-giratoires.

Tout type de giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

La largeur de la voie de circulation b_a à la sortie du carrefour giratoire est mesurée à la hauteur du passage piétons et à environ 7,00 m du bord de l'anneau. Afin de permettre à un véhicule de s'arrêter en dehors du carrefour, une distance d'au moins 5 m devrait être prévue entre le bord de l'anneau de circulation et le bord du passage piétons. En principe, elle est déterminée sur la base des VSS 40 200 [10], VSS 40 201 [11] et VSS 40 202 [12]. Sur la base des recherches, on peut admettre pour le dimensionnement une vitesse de sortie d'environ 35 km/h.

Du point de vue de la sécurité routière, une largeur de voie de circulation de 3,50 à 4,50 m pour les routes sans voies cyclables et de 4,00 à 4,50 m pour les routes avec voies cyclables s'est avérée favorable. Pour des raisons de sécurité, des sorties à deux voies devraient être évitées. Une largeur suffisante pour permettre le franchissement par toutes les catégories de véhicules ainsi que le déneigement doit être assurée. Le guidage des deux-roues légers est à vérifier selon la VSS 40 252 [17].

Les largeurs de voies de circulation pour des cas exceptionnels tels que transports spéciaux et itinéraires pour blindés seront examinées séparément.

*Spécifique aux grands giratoires***N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base**

Cas normal : Sortie à une voie de circulation.

Cas spécial : Sortie à deux voies de circulation si l'anneau est à deux voies et que le trafic sortant est $\geq 1'400$ uvp/h.

Hypothèses pour l'évaluation de la largeur disponible minimale absolue nécessaire au niveau des branches des différents types de carrefours :

- Hypothèses pour le carrefour minimal : une voie en sortie, pas d'aménagement spécifique piéton, cycle ou TP ;
- Largeur minimale absolue : 6 m.

Hypothèses pour l'évaluation de la largeur disponible nécessaire admise au niveau des branches des différents types de carrefours :

- Hypothèses pour le carrefour type : deux voies en entrée et deux voies en sortie.
Largeur nécessaire admise : 21.5 m

*Spécifique aux turbo-giratoires***N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires**

Au moins deux branches de sortie possèdent deux voies (4 branches) ou au moins une branche de sortie possède deux voies (3 branches).

b. Rayon de sortie

*Spécifique aux mini-giratoires***N°[41] – Planungshandbuch Straßen und Wegebau (Manuel de planification pour la construction de routes et de chemins**

Minikreisverkehr		
Abhängigkeit zwischen dem Außendurchmesser D und der baulichen Breite des Kreisrings B _K		
Element:	Außendurchmesser D	13 bis 22 m
	Breite des Kreisrings B _K	4 bis 6 m
Fahrstreifenbreite der Kreiszu- und -ausfahrten		
Fahrstreifenbreiten:	Zufahrt B _Z	3,25 bis 3,75 m
	Ausfahrt B _A	3,50 bis 4,00 m
Radien der Eckausrundungen		
Eckausrundung:	Zufahrt R _Z	8 bis 10 m
	Ausfahrt R _A	8 bis 10 m

Figure 29: Dimensions d'un mini-giratoire.

Traduction : Rayon de sortie 8 à 10 m.

N°[9] – VSS 40 100a, Tracé ; Eléments géométriques du tracé en plan

La courbe de raccordement est en principe une clothoïde. Pour les types de routes dans les espaces bâtis, dont le tracé ne répond le plus souvent qu'à des critères géométriques (en règle générale les routes collectrices et de desserte), on pourra renoncer aux courbes de raccordement.

Spécifique aux giratoires compacts, grands giratoires et turbo-giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Le bord extérieur droit de l'anneau de circulation est raccordé au bord de la chaussée de sortie du carrefour giratoire avec un rayon de sortie R_a .

En général, par analogie avec la VSS 40 262 [18], le bord de la chaussée est construit avec deux arcs de cercle en anse de panier.

Le rayon de sortie intérieur R_{a2} devrait être d'environ 12,00 m dans les espaces bâtis et d'environ 14,00 m hors des espaces bâtis, le rayon de sortie extérieur R_{a1} étant égal à environ $4 \cdot R_{a2}$.

Pour le bord de la chaussée de la sortie du carrefour giratoire, on peut aussi utiliser des clothoïdes ou des paraboles au lieu de deux arcs de cercle en anse de panier.

Dans le cas de carrefours giratoires très utilisés par les voitures automobiles lourdes, on contrôlera toujours la viabilité selon la VSS 40 271a [20]. Si la garantie de la viabilité des voitures automobiles lourdes implique des surfaces supplémentaires en dehors de la zone de circulation, ces surfaces seront aménagées de manière que la petite étendue de la sortie du carrefour giratoire soit peu touchée (pavage irrégulier visiblement surélevé).

3.3.4 Anneau de circulation et îlot central – Documentation

a. Diamètre extérieur

Spécifique aux mini-giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Mini-giratoire à îlot central semi-franchissable

Ces carrefours giratoires ont un diamètre extérieur de 18 à 25 m. Une partie de l'îlot central est franchissable par les voitures automobiles lourdes.

Mini-giratoire à îlot central franchissable

Ces carrefours giratoires ont un diamètre extérieur minimum de 14 m. Du point de vue géométrique, ils peuvent être implantés dans toute zone urbaine. Les possibilités de rebroussement n'y sont pas assurées pour les voitures automobiles lourdes, mais les autres mouvements sont possibles par empiètement sur l'îlot central.

Spécifique aux giratoires compacts

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Dans le cas de carrefours giratoires à une voie, la largeur b_k de l'anneau de circulation, le rayon intérieur R_I de l'îlot central et donc l'importance de la déviation (angle de déviation β) par rapport à la traversée du carrefour giratoire en ligne droite, dépendent de la grandeur du diamètre extérieur (ou du rayon extérieur R_A). La modification de la trajectoire par l'îlot central est essentielle pour l'adaptation de la vitesse dans la zone du carrefour giratoire.

Le diamètre extérieur minimal du carrefour giratoire est délimité au plan constructif par le nombre de branches et leurs angles d'intersection ainsi que par les exigences relatives à la viabilité des voitures automobiles lourdes.

Sur la base de recherches, les valeurs indicatives suivantes sont recommandées pour le diamètre extérieur de carrefours giratoires, dans lesquels circulent toutes les catégories de véhicules :

- Routes dans les espaces bâtis : 26 à 35 m ;
- Routes hors des espaces bâtis : 30 à 40 m.

On n'appliquera des diamètres extérieurs plus grands que dans le cas de carrefours giratoires à plusieurs voies ou de carrefours giratoires avec entrecroisements selon la VSS 40 251 «Carrefours; éléments de carrefours» [16]. Dans le cas de diamètres extérieurs ≤ 28 m, on contrôlera toujours la viabilité pour les voitures automobiles lourdes à l'aide de la VSS 40 271a [20]. Dans le cas de carrefours giratoires à diamètre extérieur $\geq$ environ 35 m, la sécurité des deux-roues légers peut diminuer.

En principe, les carrefours giratoires doivent être construits de forme circulaire. Sont considérés comme tels les carrefours giratoires dont le rapport entre la largeur et la longueur atteint 1:1,15.

Spécifique aux grands giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

En principe, les carrefours giratoires doivent être construits de forme circulaire. Sont considérés comme tels les carrefours giratoires dont le rapport entre la largeur et la longueur atteint 1:1,15.

N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Giratoire avec un diamètre extérieur supérieur à 40 m.

N°[32] – Guide suisse des giratoires

Le grand giratoire définit tout giratoire dont le diamètre extérieur dépasse 35 à 40 m.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Pour un turbo-giratoire à quatre branches, 40 m est le diamètre minimal qui permet de garantir la viabilité des véhicules déterminants pour une vitesse jusqu'à 20 km/h. Si la vitesse de viabilité est réduite, le diamètre peut également être diminué.

Turbo-giratoire à quatre branches

Les caractéristiques géométriques ont été déterminées sur la base d'un turbo-giratoire avec un rayon intérieur (à l'îlot central, avec surface semi-franchissable) de 9 m de rayon. Cela représente un turbo-giratoire avec un diamètre extérieur d'environ 40 m. Il s'agit du diamètre minimal pour lequel ce type de turbo-giratoire peut être construit afin de garantir la viabilité des semi-remorques et des camions avec remorques jusqu'à une vitesse de 20 km/h.

Avec des vitesses de viabilité réduites, le diamètre du turbo-giratoire peut également être diminué. Ces caractéristiques géométriques peuvent être adaptées, en respectant la même logique et les mêmes largeurs de voies à l'anneau, mais avec un diamètre différent.

Turbo-giratoire à trois branches

Les caractéristiques géométriques ont été déterminées sur la base d'un turbo-giratoire avec un rayon intérieur (à l'îlot central, avec surface semi-franchissable) de 9 m de rayon.

Cela représente un turbo-giratoire avec un diamètre d'environ 40m (sans by-pass) et d'environ 45 m (avec by-pass). Il s'agit d'un diamètre minimal pour une viabilité à 20

km/h. Avec des vitesses de viabilité réduites, le diamètre du turbo-giratoire peut également être diminué.

Ces données peuvent être adaptées, en respectant la même logique et les mêmes largeurs de voies à l'anneau, mais avec un diamètre différent.

b. Largeur et nombre de voies de l'anneau de circulation

Spécifique aux mini-giratoires

N°[40] – Guide ; Carrefours urbains CERTU

Largeur de l'anneau : 6 à 9.50 m.

Spécifique aux giratoires compacts

N°[32] – Guide suisse des giratoires

Giratoire compact à deux voies d'entrée et anneau large 2/1+

Pour des raisons de sécurité et de souplesse de circulation sur l'anneau, les deux voies annulaires ne seront pas marquées au sol. La largeur de la chaussée annulaire est de 8 à 9 m.

Note : le giratoire 2/1+ est considéré comme un cas d'exception.

Spécifique aux giratoires compacts et aux grands giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

La largeur b_k de l'anneau de circulation dépend du diamètre extérieur et de la surface utilisée par le genre de véhicule déterminant en cas de changement de direction ou de demi-tour. La figure donne des valeurs minimales pour la largeur de la chaussée en fonction du diamètre extérieur. Elle prend en considération les camions avec remorque des véhicules type A selon la VSS 40 271a [20]. Ces largeurs ne comportent aucun supplément (marge de mouvement, marge de sécurité).

La viabilité par des véhicules ou des autobus articulés sera examinée pour chaque cas particulier.

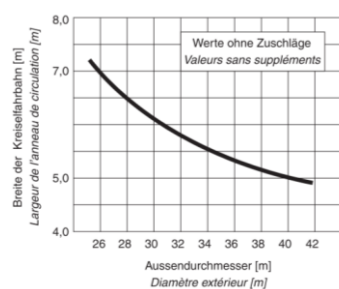


Figure 30: Valeur minimale de la largeur de l'anneau de circulation (y compris anneau intérieur) en fonction du diamètre extérieur.

En principe, pour des raisons de sécurité, des anneaux de circulation plus larges doivent être évités. Ainsi la faible étendue du carrefour est préservée et l'effet de freinage de la vitesse renforcé.

Spécifique aux grands giratoires

N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Cas normal : Evalué pour la branche déterminante selon les charges de trafic à l’heure de pointe.

Anneau à une voie :

Si toutes les entrées du giratoire ont une seule voie ;

En cas d’entrée à deux voies et de sortie à une voie, cependant il est nécessaire de prévoir un anneau élargit permettant la circulation de deux véhicules côte à côte.

Anneau à deux voies :

Cas normal pour les grands giratoires avec deux voies en entrée et en sorties.

Cas spécial : giratoires à quatre branches lorsque la capacité du carrefour requiert deux voies en entrée et en sortie : renvoi aux turbo-giratoires.

Détermination des largeurs avec Autoturn selon les véhicules déterminants. Diamètre de 40, 45, 50, 55, 60m

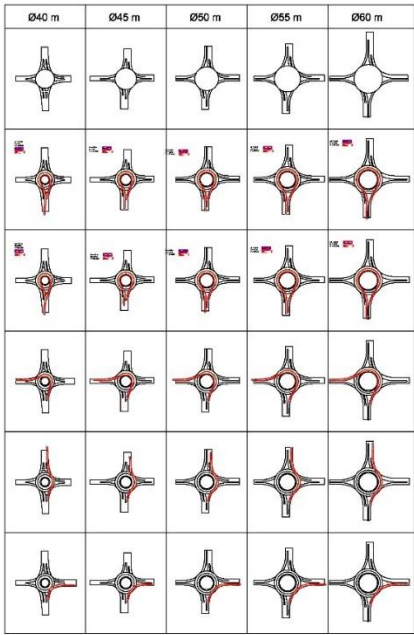


Figure 31: Détermination des largeurs avec Autoturn selon les véhicules déterminants. Diamètre de 40, 45, 50, 55, 60 m.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Une possibilité de mettre en place un turbo-giratoire devrait être étudiée uniquement si un giratoire à deux voies est sollicité pour des questions de capacité.

Pour des turbo-giratoires de trois ou quatre voies :

- Largeur de la voie intérieure : 5.50 m ;
- Largeur de la voie extérieure : 5.35 m.

Ces caractéristiques sont déterminées sur la base d’un giratoire avec un rayon intérieur de 9 m.

c. Traitement de l'îlot central

Spécifique aux mini-giratoires, aux giratoires compacts et aux grands giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Modification de la trajectoire par l'îlot central

Pour empêcher la traversée du carrefour giratoire à une vitesse inadaptée, il est nécessaire que les véhicules qui y pénètrent soient fortement déviés par l'îlot central.

L'évaluation de la grandeur de la déviation est effectuée à l'aide de l'angle de déviation β . Pour déterminer la tangente au bord de l'îlot central, on appliquera au rayon d'entrée R_{e2} un retrait b de 3,50 m.

Cette évaluation concerne les branches opposées des carrefours giratoires à quatre branches. Elle est également indiquée, dans le cas du carrefour giratoire à trois branches, pour les relations du trafic (entrée/sortie du carrefour giratoire) dont les branches contiguës forment entre elles un angle > 180 gons. Pour les angles plus petits, les relations du trafic correspondantes peuvent être considérées comme des mouvements normaux en virage.

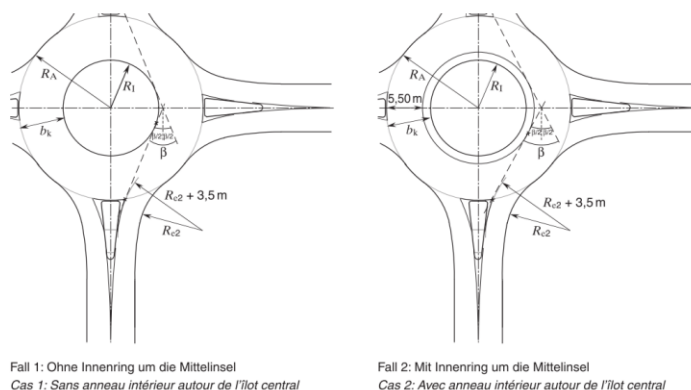


Figure 32: Angle de déviation β .

Pour chaque accès, il est recommandé de respecter un angle de déviation β d'au moins 45 gons. Dans le cas de carrefours giratoires, pour lesquels d'autres éléments de projet ne peuvent pas être disposés de manière optimale, les inconvénients techniques de sécurité peuvent être compensés au moyen d'une forte déviation par l'îlot central. En général, l'exigence d'un angle de déviation $\beta \geq 45$ gons est remplie dans le cas de carrefours giratoires à quatre branches avec un grand diamètre extérieur ($>$ environ 32 m). Lors de la conception de carrefours giratoires à quatre branches de petit diamètre, l'exigence relative à l'angle de déviation peut être réalisée si le rayon intérieur R_I de l'îlot central est au moins le double de la largeur b de la voie de circulation de la branche du carrefour giratoire. Cette recommandation constructive présuppose :

- Une introduction centrée des branches du carrefour giratoire ;
- Un anneau de circulation circulaire ;
- Des largeurs de voies de circulation conformes aux normes ;
- L'absence d'anneau intérieur autour de l'îlot central ou un anneau pavé avec un décrochement surélevé visible.

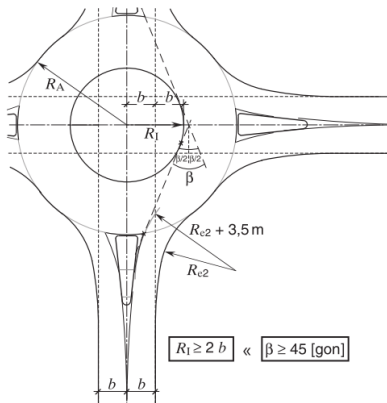


Figure 33: Recommandation pour la conception de carrefours giratoires de petit diamètre extérieur avec angle de déviation $\beta \geq 45$ gons.

Il est recommandé, dans le cas de largeurs de l'anneau supérieures à 5,50 m, de revêtir d'un pavage irrégulier la zone au-delà de cette largeur (anneau intérieur), qui ne doit être empruntée que par les voitures automobiles lourdes.

Dans ce cas, l'anneau intérieur doit présenter un décrochement vertical surélevé d'environ 4 cm par rapport à la chaussée en enrobés bitumineux. Des décrochements plus élevés seront constitués de bordures inclinées. L'anneau intérieur surélevé doit empêcher que les carrefours giratoires soient traversés à haute vitesse par des voitures de tourisme (couper les virages). Cette disposition permet en outre d'améliorer la perceptibilité de l'îlot central et donc de l'ensemble du carrefour giratoire. Cette recommandation peut cependant conduire à des difficultés d'exploitation lors du déneigement.

Tout type de giratoire

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Perceptibilité de l'îlot central

L'îlot central sera notablement surélevé ou constitué de bordures inclinées bien visibles ou de bandes de pavés incurvées. Cela est particulièrement important pour les carrefours giratoires de petit diamètre extérieur et pour les carrefours giratoires hors des espaces bâtis. En pareil cas, une signalisation complémentaire ne doit pas être interprétée comme substitut d'une information visuelle capitale.

On utilise surtout des plantations et des levées de terre comme éléments d'aménagement de l'îlot central. Cependant, par leur forme, les éléments d'aménagement doivent être, comme tels, clairement perceptibles et se détacher nettement de l'arrière-plan. Ils ne doivent cependant pas déconcentrer les conducteurs de véhicules de manière excessive.

Sur la trajectoire d'un véhicule en perdition, l'aménagement de l'îlot central ne doit en aucun cas comporter des obstacles nuisibles à la sécurité des usagers de la route (bords tranchants, structures métalliques, enrochements, etc.). En dehors des trajectoires d'un véhicule en perdition, ces éléments d'aménagement sont possibles, sous réserve du franchissement de l'îlot central par des convois exceptionnels.

Dans le cas d'un petit îlot central, surtout en prolongation de l'entrée (zone d'impact lors de dérapages ou d'accidents n'impliquant qu'un véhicule), on analysera de manière critique, pour des raisons de sécurité, l'opportunité de la pose d'obstacles fixes tels que candélabres, arbres, objets d'art.

Pour délimiter l'îlot central, on évitera la pose des bordures verticales.

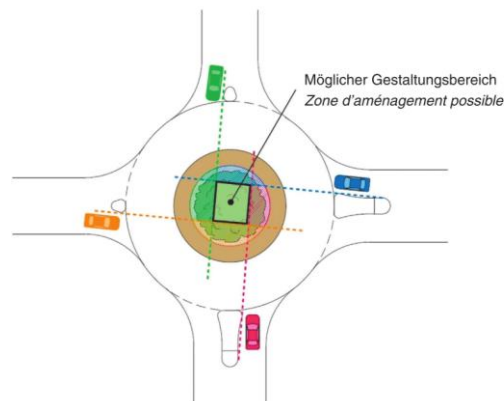


Figure 34: Trajectoires de véhicules en perdition

N°[34] – Liste des plans, construction routière : VRT 2, Canton de Vaud

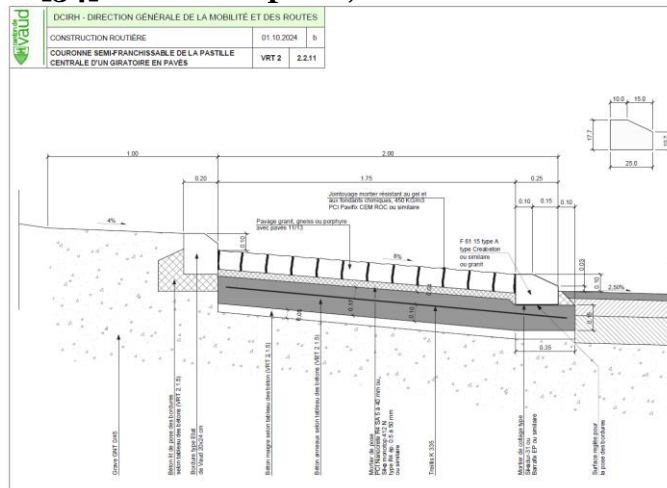


Figure 35: Couronne semi-franchissable de la pastille centrale d'un giratoire en pavés.

Spécifique aux grands giratoires

N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Anneau intérieur infranchissable.

Liste des bordures types DMTE, Canton du Valais

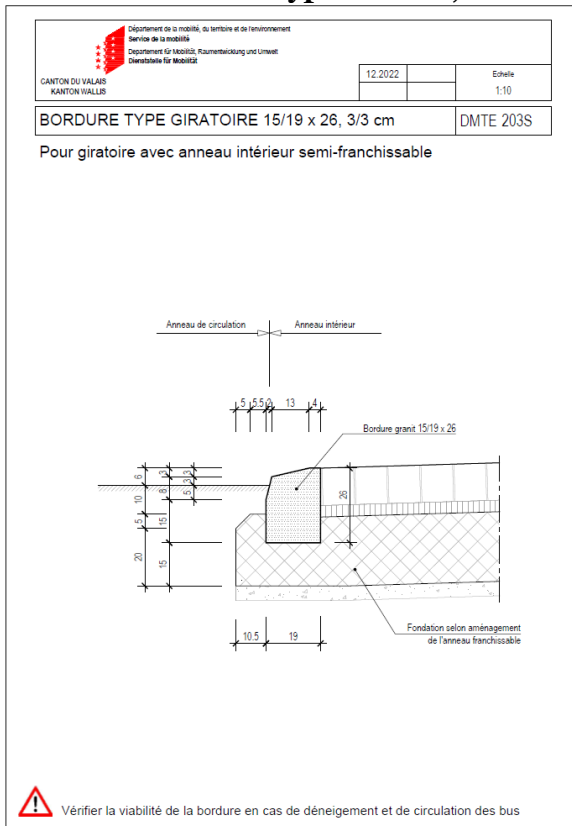


Figure 36: Bordure type giratoire, anneau intérieur semi-franchissable.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

L'îlot central de turbo-giratoires est constitué d'une surface semi-franchissable et d'un îlot central (non dévolu à la circulation et servant à faciliter la perception du giratoire).

Surface semi-franchissable

Selon la norme VSS 40 263 [19], la surface semi-franchissable, soit l'anneau intérieur, est à réaliser avec un décrochement vertical surélevé d'environ 4 cm par rapport à la chaussée. Le revêtement de cet anneau intérieur peut être réalisé en pavage irrégulier, en enrobé bitumineux ou en béton. Toutefois, une distinction visuelle efficace entre la surface semi-franchissable et la chaussée est recommandée. Les dimensions des bordures biaises de l'anneau franchissable sont :

- H = 2-4 cm verticalement au bord de chaussée ;
- Biais de hauteur 6-8 cm sur une largeur de 15 cm.

La largeur de la surface semi-franchissable est à définir en prenant compte la viabilité dans le turbo-giratoire des voitures automobiles lourdes. Dans le cas du turbo-giratoire standard, avec un rayon intérieur de 9 m, la largeur de la surface semi-franchissable est définie à 2 m.

Îlot central (non-dévolu à la circulation)

La construction de l'îlot central du turbo-giratoire peut être réalisée selon les pratiques courantes en Suisse et notamment les indications de la norme VSS 40 263 [19].

L'îlot central doit être suffisamment perceptible. Pour garantir cela, il doit être notablement surélevé ou constitué de bordures bien visibles, par exemple avec une bordure haute (+0.20 m). Il pourra être aménagé de plantations ou d'autres éléments d'équipement (sans déconcentrer les conducteurs). La visibilité par-dessus l'îlot central doit être masquée pour ne pas inciter les conducteurs à relâcher leur attention vers la gauche et à ne pas respecter la priorité.

L'aménagement de l'îlot central ne doit cependant pas comporter des obstacles nuisibles à la sécurité des usagers de la route, sur la trajectoire d'un véhicule en perdition (selon la norme VSS 40 263 [19]).

Dans le cas des turbo-giratoires, selon la forme des îlots directionnels, la zone d'aménagement possible, hors de la trajectoire d'un véhicule en perdition, est faible. L'aménagement de l'îlot central pourrait ainsi se faire avec des plantations et des éléments en terre pour garantir une visibilité masquée par-dessus l'îlot central. Cette surface est dépendante de la géométrie des îlots sur les branches du turbo-giratoire. Dans le cas du turbo-giratoire standard esquissé selon les caractéristiques suisses, cette surface consiste en un carré de 2 m de côté.

d. Aménagements

Spécifique aux mini-giratoires, aux giratoires compacts et aux grands giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Il est recommandé, dans le cas de largeurs de l'anneau supérieures à 5,50 m, de revêtir d'un pavage irrégulier la zone au-delà de cette largeur (anneau intérieur), qui ne doit être empruntée que par les voitures automobiles lourdes.

Dans ce cas, l'anneau intérieur doit présenter un décrochement vertical surélevé d'environ 4 cm par rapport à la chaussée en enrobés bitumineux. Des décrochements plus élevés seront constitués de bordures inclinées. L'anneau intérieur surélevé doit empêcher que les carrefours giratoires soient traversés à haute vitesse par des voitures de tourisme (couper les virages). Cette disposition permet en outre d'améliorer la perceptibilité de l'îlot central et donc de l'ensemble du carrefour giratoire. Cette recommandation peut cependant conduire à des difficultés d'exploitation lors du déneigement.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Les séparateurs de voies surélevés permettent de faire respecter la séparation des voies, les vitesses en entrée et ainsi de prévenir ou minimiser les conflits entre les voies. Ces séparateurs de voies doivent être franchissables par des véhicules longs ou des transports exceptionnels et ne doivent pas présenter d'arêtes vives.

La bordure permet de délimiter et/ou border des zones de circulation, elle sert de guidage. Il ne s'agit pas d'un dispositif de balisage. Les dispositifs de balisage sont disposés aux abords des routes et associés aux dispositifs de protection et aux marquages sur la chaussée, de manière à garantir un guidage optique continu.

Une forme de bordure, aujourd'hui inexistante en Suisse, a été définie spécifiquement pour le cas des turbo-giratoires sur la base de celles utilisées pour les franchissements d'accès privés (sans angles vifs, effet miroir de la bordure type existante, type DMTE

208S, Canton du Valais). Ces séparateurs de voies pourraient également être préfabriqués et présenter un profil arrondi.

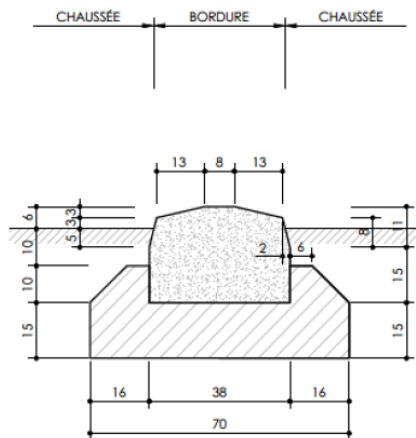


Figure 37: Bordure type turbo-giratoire (cotes en cm).

Une bordure de transition (bordure plongeante) entre le marquage et le début de la bordure type turbo-giratoire est à prévoir, afin ne pas créer d'arêtes vives dans le sens de circulation.

Si le cheminement d'évacuation des eaux est fortement empêché par la position des séparateurs de voies, des découpes convenablement dimensionnées peuvent être réalisées afin de permettre l'évacuation des eaux tout en ne présentant pas d'arêtes vives marquées.

Dans le cas où la largeur des découpes nécessaires viendrait à être trop importante, on recommande de privilégier un marquage en lieu et place de séparateurs de voies.

3.3.5 Aménagements pour piétons – Documentation

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Les turbo-giratoires sont principalement construits dans les secteurs présentant des charges de trafic élevées, hors localité. Peu de cyclistes et piétons fréquentent donc des turbo-giratoires.

Dans le cas de turbo-giratoire en zone urbaine, le trafic piétonnier et cyclable situé au même niveau que le trafic automobile est problématique en termes de sécurité routière, au même titre que dans les giratoires conventionnels à deux voies à l'anneau. Une analyse approfondie du guidage de la mobilité douce est à prévoir lors de la conception de turbo-giratoires.

La géométrie du turbo-giratoire (nombre de voies en entrée et en sortie, nombre de voies à l'anneau, largeurs, ...), les flux de trafic piétonnier, cyclable et individuel motorisé (charges de trafic, circulation, traversées, ...) sont à étudier. Le nombre de situations de conflits est à déterminer et à considérer avant de projeter une circulation piétonne et cyclable dans un turbo-giratoire.

Les règles de base de sécurité pour les piétons et les cyclistes sont les mêmes que dans les cas de giratoires conventionnels.

a. Traversées piétonnes

*Spécifique aux mini-giratoires***N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires**

On devrait renoncer à l'aménagement de carrefours mini-giratoires dans le cas suivant :

- Lorsque le trafic piétonnier est important.

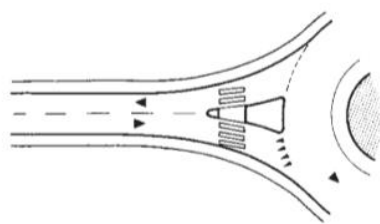
N°[40] – Guide ; Carrefours urbains CERTU

Piétons : Traversée difficile avec un trafic de plus de 800 uvp/h sur une chaussée.

*Spécifique aux mini-giratoires et aux giratoires compacts***N°[16] – VSS 40 251, Carrefours ; éléments de carrefours**

Les carrefours giratoires sans entrecroisements sont en général de petit diamètre. Il en résulte que l'entrée et la sortie de deux branches voisines sont si proches l'une de l'autre qu'il n'y a de la place entre elles que pour un ou deux véhicules. C'est pourquoi il ne se produit pas d'entrecroisements dans l'anneau du carrefour. Ils sont remplacés par l'insertion et le déboîtement à chaque branche.

Les éléments suivants se rapportent en priorité aux formes les plus courantes de carrefours giratoires, c.-à-d. les giratoires compacts.



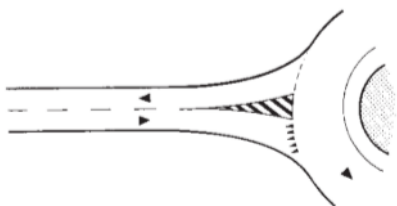
Entrée à une voie avec îlot et passage piétons

Utilisation :

Cas normal pour les giratoires compacts à l'intérieur des espaces bâtis.

Remarque :

Hors des espaces bâtis, on peut renoncer au passage piétons et aux trottoirs.



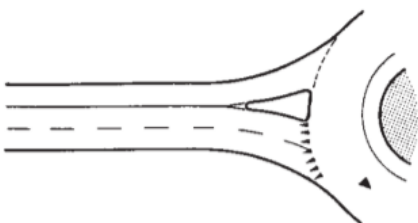
Entrée à une voie avec surface interdite au trafic

Utilisation :

Cas spécial lors de place restreinte, de faibles volumes de circulation ou sans piétons.

Remarque :

Pour le guidage des piétons, il convient toujours d'aménager des îlots.



Entrée à deux voies avec augmentation de la largeur de l'anneau de circulation

Utilisation :

Pour giratoires compacts et grands avec un trafic élevé en entrées.

Remarques :

L'anneau de circulation élargi peut être exploité à une ou deux voies.

Une des voies d'entrée peut être exploitée comme voie de bus.

*Tout type de giratoire***N°[14] – VSS 40 241, Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; Passages piétons**

La tendance devrait aller vers la mise en œuvre d'îlots de protection des piétons. Si la largeur de la chaussée bidirectionnelle est d'au moins 8,50 m, un îlot de protection des piétons doit être mis en œuvre entre les deux voies de circulation. En cela, on tiendra également compte du trafic des deux-roues légers. Si le TJM est inférieur à 3000 véhicules, on peut renoncer à un îlot de protection des piétons.

Indépendamment de la largeur de chaussée et du volume de trafic, même si certaines voies de circulation sont dévolues aux transports publics, un îlot de protection des piétons doit toujours être prévu entre des voies de circulation dans le même sens. Ceci n'est pas applicable aux passages piétons près d'accès à des intersections si toutes les voies de circulation de la direction d'accès correspondante ne sont pas prioritaires. Les bandes cyclables ne comptent pas comme voies de circulation en ce sens.

En outre, des dérogations à ces principes ne sont possibles que s'il existe une expertise de trafic qui montre que la sécurité est assurée. Les îlots de protection des piétons ont une largeur de 2,00 m, toutefois au minimum de 1,50 m. Dans la zone d'accès à l'îlot, pour autant que celui-ci ne soit pas intégré dans une surface ne constituant pas une voie de circulation, des marquages longitudinaux en direction du bord droit de l'îlot sont recommandés. Des surfaces interdites à la circulation peuvent être marquées pour renforcer le guidage optique. Les îlots de protection des piétons doivent toujours être munis d'éléments verticaux (p.ex. signal OSR 4.11, bornes d'îlot ou autres éléments de guidage). Ceux-ci doivent être choisis et mis en place de manière à ce que les piétons puissent voir et être vus. Les têtes d'îlot doivent être surélevées par rapport à la chaussée.

Les bornes d'îlot doivent avoir une hauteur de 0,90 m au maximum (au-dessus de la chaussée) et un diamètre de 0,15 m à 0,20 m. En principe, le signal OSR 4.11 est posé à une hauteur de 2,50 m (bord inférieur du signal). On renoncera en principe aux signaux OSR 2.34 «Obstacle à contourner par la droite» et OSR 2.35 «Obstacle à contourner par la gauche». Ils ne seront mis en place que s'il y a un doute quant au côté par lequel l'îlot doit être contourné (p.ex. dans le cas d'intersections de grande surface).

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Afin de permettre à un véhicule de s'arrêter en dehors du carrefour, une distance d'au moins 5 m devrait être prévue entre le bord de l'anneau de circulation et le bord du passage piétons.

N°[32] – Guide suisse des giratoires

La signalisation lumineuse à la demande pourra s'avérer nécessaire, en fonction de la hiérarchie du réseau, des volumes de trafic routier et piéton, ainsi que de la proportion d'enfants ou personnes âgées parmi les piétons. Cette signalisation lumineuse sera conçue de façon à ne pas trop restreindre la capacité du nœud. Il y a lieu de prévoir :

Un éloignement suffisant du passage piétons du giratoire, ménageant une zone de stockage de 20 m, au minimum. Cette distance permet d'éviter, d'une part, un embouteillage dans le giratoire, et d'autre part, de surprendre l'automobiliste sortant (risque de tamponnement par l'arrière). Elle permet également à l'automobiliste entrant d'éviter la confusion possible entre le feu vert et la priorité à accorder au trafic circulant sur

l'anneau. Une installation de signalisation lumineuse sur la voie de sortie pose des problèmes de sécurité plus importants que sur la voie d'entrée ;

Une étude spécifique de la régulation, traitant notamment correctement la superposition de plusieurs demandes piétonnes simultanées.

N°[34] – Vers une modération intelligente de la circulation : les nouveaux giratoires

Les passages piétons sont implantés à des endroits où la vitesse des véhicules est réduite (juste avant et juste après le giratoire).

Spécifique aux grands giratoires

N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Les conditions d'aménagements de la VSS 40 241 [14] doivent être respectées.

	Traversée non-prioritaire adaptée/possible	Besoins en traversées prioritaires	Besoins de séparation temporelle, éventuellement spatiale des flux	
Grand giratoire		Passage piéton avec îlot central généralement préféré	Éloignement de la traversée piétonne nécessaire pour le fonctionnement du giratoire	adapté peut être adapté selon les cas (exemples non exhaustifs) à éviter X solution inenvisageable

Figure 38: Matrice d'aide à la décision du choix du type de carrefour en fonction du besoin en traversées piétonnes.

Passage piéton régulé par des feux

Une distance de stockage suffisante doit être prévue en sortie du giratoire pour éviter des remontées de files dans l'anneau.

Cas normal admis en localité où les passages piétons sont généralement aménagés sur toutes les branches.

Hors localité, uniquement en présence d'aménagements pour piétons en section (p.ex. trottoir ou bande piétonne) et où il existe une demande en traversée.

En cas de traversées piétonnes fréquentes, lorsque la régulation de celles-ci est nécessaire pour assurer un bon fonctionnement du giratoire.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Les exigences de la norme VSS 40 241 [14] sont à respecter pour les traversées piétonnes des turbo-giratoires.

En zone urbaine, lorsqu'un cheminement passe dans le secteur d'un turbo-giratoire, les piétons doivent se situer hors de l'emprise du giratoire, sur un aménagement en site propre. Des traversées piétonnes peuvent être projetées pour autant qu'elles respectent les exigences.

Le passage pour piétons doit se trouver à une distance supérieure ou égale à 5 m du bord de l'anneau de circulation. Il doit être accessible, réalisé avec une bordure de 30 mm (vertical) ou 40 mm de biais avec une largeur de 0.13 à 0.16 m.

Un îlot de protection est à mettre en place entre les voies d'entrée et de sortie du turbo-giratoire, avec une largeur de 2.00 m (1.50 m au minimum).

Si deux voies de même sens doivent être traversées par les piétons, un îlot doit être projeté entre les voies de même sens, de manière à garantir une visibilité suffisante.

Si la place est insuffisante pour construire un îlot, la traversée devrait être remplacée par un passage inférieur ou supérieur ou être équipée de feux de circulation. Les feux de circulation améliorent la sécurité des piétons, mais péjorent la capacité du turbo-giratoire.

b. Continuité des itinéraires piétonniers

Tout type de giratoires

N°[32] – Guide suisse des giratoires

Il convient de ne pas seulement éclairer les passages pour piétons. Les expériences ont montré qu'une forte illumination de ces passages provoque un éblouissement qui empêche de voir ce qui se passe sur l'anneau.

Les aménagements doivent être conçus afin d'inciter les piétons à traverser sur les passages prévus à cet effet (éviter les traversées sauvages de l'anneau). Un traitement paysager adéquat, le choix du revêtement du sol et de l'éclairage sont très importants.

Le degré d'éclairage de tout le giratoire et l'emplacement des luminaires doivent être déterminés de façon que toute l'installation soit parfaitement visible et que le piéton soit bien perçu à une distance de 60 m.

Tout type de giratoires

N°[14] – VSS 40 242, Traversées pour la mobilité douce ; Trottoirs traversants

Aux carrefours giratoires, il convient de renoncer aux trottoirs traversants. A la branche de carrefour d'intérêt secondaire et faiblement chargée, une traversée sans priorité matérialisée par un décrochement vertical peut être une alternative. Le périmètre de la traversée doit être dans tous les cas perceptibles pour les personnes malvoyantes.

c. Aménagements pour piétons à mobilité réduite

Tout type de giratoire

N°[2] – SN 640 075, Trafic piétonnier ; Espace de circulation sans obstacles

La norme garantit que les infrastructures de transport conçues selon les principes standards du trafic piétonnier soient accessibles, d'un usage facile et puissent être aménagées et exploitées sans obstacles.

N°[14] – VSS 40 241, Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; Passages piétons

S'il s'agit d'un passage piétons qui doit être adapté aux besoins des handicapés selon la SN 640 075 «Trafic piétonnier; espace de circulation sans obstacles» [2], le trottoir et la zone protégée de l'îlot de protection des piétons doivent être délimités par rapport à la chaussée au moyen d'une bordure détectable de 30 mm (décrochement vertical) ou de 40 mm (décrochement en biais, de 0,13...0,16 m de largeur). Un décrochement en biais n'est admissible que si la zone piétonne adjacente présente une pente transversale de $\leq 3\%$ en direction de la chaussée.

La détectabilité du passage piétons par les personnes malvoyantes est garantie par une accentuation de la pente transversale (abaissement du trottoir). Si tel n'est pas le cas, la position du passage piétons doit être indiquée au moyen de marquages tactilo-visuels selon la SN 640 852 «Marquages; marquages tactilo-visuels pour piétons

aveugles et malvoyants» [24]. En ce qui concerne les abaissements du trottoir aux traversées, une accentuation de la pente transversale du trottoir jusqu'à 6 % est admissible.

Si l'orientation pendant la traversée n'est pas garantie (p. ex. passage piétons en biais par rapport à la chaussée, traversée complexe ou longue), le sens de la marche peut être marqué au moyen d'éléments de guidage tactiles, p.ex. lignes de guidage tactilo-visuelles.

D'autres informations, p.ex. concernant le choix des bordures, la qualité de leur exécution ou la mise en œuvre ponctuelle de rampes d'accès se trouvent dans la SN 640 075 [2].

N°[24] – SN 640 852, Marquages ; Marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants

Les marquages tactilo-visuels ne doivent pas être utilisés à la place des bordures palpables qui servent de séparation entre la chaussée et la zone où circulent les piétons.

Il y a lieu de les appliquer là où aucun élément architectural ne garantit la sécurité et l'orientation des piétons aveugles et malvoyants ou aux endroits qui requièrent un besoin particulier.

3.3.6 Aménagements pour cyclistes – Documentation

Spécifique aux mini-giratoires

N°[40] – Guide ; Carrefours urbains CERTU

Cyclistes : Aménagement à privilégier :

Il est recommandé de ne pas marquer de bande cyclable autour de l'anneau car, la vitesse des véhicules n'étant pas très différente de celle des cyclistes, les conducteurs ne cherchent pas à les doubler. Son interruption est à prévoir à une vingtaine de mètres avant la ligne de cédez-le-passage.

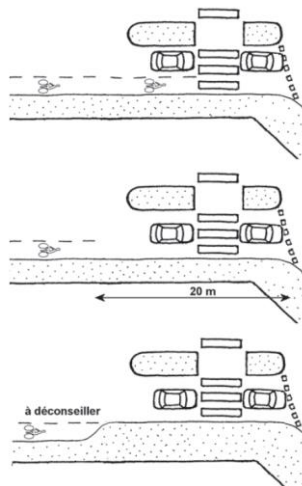


Figure 39: Bandes cyclables pour mini-giratoire.

N°[17] – VSS 40 252, Carrefours ; Gestion des cycles

Les mini-giratoires à quatre branches sont pour les cycles en général moins sûrs que d'autres formes de carrefours ou types de giratoires, car leur géométrie ne permet pas de ralentir suffisamment le trafic. L'expérience montre que les mini-giratoires à trois

branches présentant une déflexion suffisante sont plus sûrs que ceux à quatre branches.

Lorsqu'un itinéraire cyclable matérialisé par une bande cyclable mène à un mini-giratoire ou le traverse, ce sont les éléments et principes du carrefour qui s'appliquent à l'aménagement des entrées et sorties.

La pertinence d'un mini-giratoire sur les itinéraires cyclables structurants présentant des charges de trafic élevées est à étudier tout particulièrement sous l'angle de la sécurité routière.

Spécifique aux mini-giratoires et aux giratoires compacts

N°[17] – VSS 40 252, Carrefours ; Gestion des cycles

Voie d'entrée avec bande cyclable

Description :

- Interruption de la bande cyclable avant le rétrécissement de la voie d'entrée créé par l'îlot séparateur ;
- Dans l'anneau de circulation, les cycles circulent sur la même surface que le reste du trafic.

Effet :

- Facilite l'insertion des cycles dans le trafic motorisé avant d'entrer dans le giratoire.

Remarques :

- La zone d'entrecroisement des flux en entrée du giratoire ne doit pas présenter une pente longitudinale supérieure à 4% ;
- Une bande cyclable doit être marquée sur les voies de sortie dès la sortie de l'anneau de circulation pour autant que la largeur de passage soit suffisante.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Les turbo-giratoires sont principalement construits dans les secteurs présentant des charges de trafic élevées, hors localité. Peu de cyclistes et piétons fréquentent donc des turbo-giratoires.

Dans le cas de turbo-giratoire en zone urbaine, le trafic piétonnier et cyclable situé au même niveau que le trafic automobile est problématique en termes de sécurité routière, au même titre que dans les giratoires conventionnels à deux voies à l'anneau. Une analyse approfondie du guidage de la mobilité douce est à prévoir lors de la conception de turbo-giratoires. La géométrie du turbo-giratoire (nombre de voies en entrée et en sortie, nombre de voies à l'anneau, largeurs, ...), les flux de trafic piétonnier, cyclable et individuel motorisé (charges de trafic, circulation, traversées, ...) sont à étudier. Le nombre de situation de conflits est à déterminer et à considérer avant de projeter une circulation piétonne et cyclable dans un turbo-giratoire.

Les règles de base de sécurité pour les piétons et les cyclistes sont les mêmes que dans les cas de giratoires conventionnels.

a. Traversées cyclables

Spécifique aux mini-giratoires et aux giratoires compacts

N°[17] – VSS 40 252, Carrefours ; Gestion des cycles

Il y a comparativement plus d'accidents impliquant des cyclistes dans les giratoires que dans les autres types de carrefour. C'est un aspect dont il faut tenir compte lors du

choix du type de carrefour adéquat. Au niveau de la conception d'un giratoire, il faut veiller à ce que les angles d'entrée et de déflexion soient conçus et réalisés conformément aux normes, de même que les largeurs de l'anneau de circulation et de l'anneau intérieur. Cela permet de ralentir le trafic entrant dans le giratoire et ainsi d'augmenter la sécurité routière.

La largeur de l'anneau de circulation ne doit pas dépasser 5,50 m. La partie franchissable de l'anneau intérieur sera délimitée par une bordure verticale de 4 cm de haut ou une bordure biseau (angle de 45°) de 6 à 8 cm.

L'opportunité d'une bordure de 6 à 8 cm de haut sur 15 cm de large est à étudier lorsque le giratoire est régulièrement voire fréquemment franchi par des bus.

Lorsque les cycles circulent sur la même voie que le reste du trafic en entrée de giratoire, il est possible de prévoir, 20 à 30 m avant le rétrécissement dû à l'îlot séparateur, une échappatoire sur le côté droit de la chaussée qui soit accessible en toute sécurité (p.ex. bordure biseau) et dont la disposition permettra d'éviter tout conflit avec les piétons.

Lorsque les cycles circulent sur la même voie que le reste du trafic en entrée de giratoire, la voie d'entrée dans le giratoire doit, dans la mesure du possible, être parfaitement droite et d'une largeur constante sur les derniers 20 mètres là où les cycles et le reste du trafic circulent sur la même voie. Ainsi peuvent être évitées les collisions latérales entre le trafic motorisé et les cycles.

Lorsque le flux de cyclistes tournant à droite est important et pour autant que l'espace à disposition sur le côté l'autorise, il est possible de prévoir un by-pass pour les cycles, dont la réinsertion sur la voie de circulation mixte se fera à une distance suffisante de la sortie du giratoire. Une autre possibilité consiste à prévoir une surface surélevée pour les cycles en sortie de giratoire.

Les giratoires compacts doivent être conçus avec une seule voie d'entrée, de sortie et dans l'anneau de circulation, sauf si un by-pass est aménagé.

Carrefours giratoires compacts avec une voie d'entrée

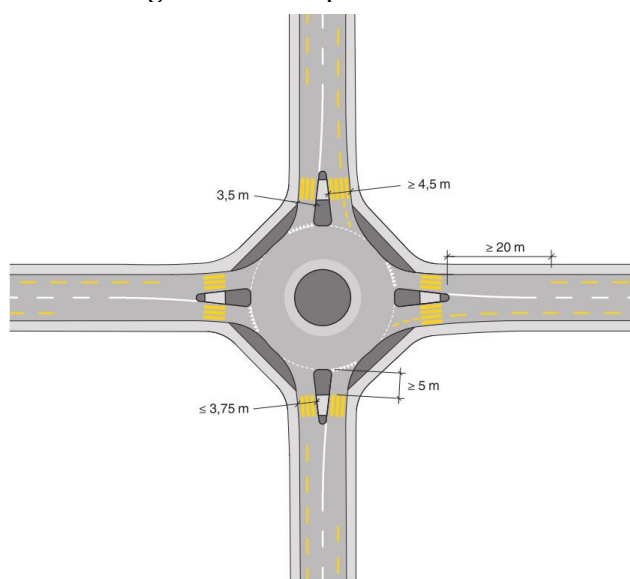


Figure 40: Voie d'entrée avec bande cyclable.

N°[33] – Gestion des cycles aux carrefours, OFROU

Pour qu'un giratoire soit adapté aux vélos, il est essentiel que les vitesses y soient basses : cela améliore le contact visuel, réduit le risque de conflits, favorise le respect mutuel et améliore la sécurité routière et l'ambiance au sein du trafic. Il est souvent possible d'améliorer la cyclo-conformité d'un giratoire a posteriori, par exemple à l'aide d'un anneau de circulation étroit et d'un anneau central uniquement franchissable par les poids lourds. Anneau de circulation à une voie, aussi étroit que possible, largeur 4.5 - 5.0 m ; max. 5.50 m (sans l'anneau central).

Dans l'idéal, les usagers de la route devraient tous se retrouver alignés les uns derrière les autres avant l'entrée du giratoire. Afin de mettre la réinsertion des cyclistes en évidence et éviter les accidents dus au tourner-à-droite, la bande cyclable est généralement interrompue 20 - 25 m avant l'entrée du giratoire ou 15 - 20 m avant le passage piétons.

La bande cyclable débute dès la sortie du giratoire. En raison des courbes de balayage des poids lourds, les voies de sortie sont généralement si larges que les véhicules à moteur et les cyclistes peuvent y circuler côte à côte (≥ 4.5 m).

Caractéristiques des giratoires inadaptés

Les caractéristiques des giratoires suivantes ne sont pas cyclo-conformes, car à haut risque :

- Largeur de l'anneau de circulation > 5.50 m (sans l'anneau central) ;
- Giratoire à l'intérieur duquel la vitesse est élevée ($> \text{env. } 25 \text{ km/h}$) ;
- Lorsque les créneaux pour s'engager dans le giratoire sont courts ;
- Inclinaison de l'anneau de circulation max. 4 %.

*Spécifique aux grands et turbo-giratoires***N°[16] – VSS 40 251, Carrefours ; éléments de carrefours**

Les carrefours giratoires avec entrecroisements sont des ouvrages dont le diamètre est supérieur à 50 m et dont l'anneau de circulation comprend, entre les différentes branches, une, deux ou plusieurs voies. Ils sont principalement aménagés à l'extérieur des espaces bâtis et aux jonctions de routes à grand débit.

Remarques générales : Compte tenu de la vitesse élevée des véhicules dans le carrefour giratoire à entrecroisements, il convient d'éviter si possible l'aménagement de passages piétons sur les branches et sur l'anneau de circulation ou d'équiper alors le carrefour de feux de circulation. La circulation des cycles sera canalisée sur des pistes cyclables.

N°[17] – VSS 40 252, Carrefours ; Gestion des cycles

Dans les giratoires à deux voies ou plus d'entrée ou dans l'anneau de circulation, les cycles ne peuvent pas circuler sur les mêmes voies que le reste du trafic ; il faut alors trouver une solution indépendante.

Lorsque le diamètre extérieur de l'anneau du giratoire est supérieur à 40 m et que les flux de cyclistes sont importants, il peut être opportun de prévoir une traversée dénivelée des branches giratoires sous la forme de passages inférieures.

Les cycles doivent circuler sur une voie cyclable physiquement séparée du reste du trafic et parallèle à l'anneau et aux entrées du giratoire.

Dans les cas où le giratoire doit présenter deux voies d'entrée et/ou deux voies dans l'anneau, il faut prévoir des aménagements dédiés et séparés du reste du trafic pour les cycles.

La bande cyclable peut être marquée en rouge au droit des entrées et des sorties. Pour le reste, il est conseillé de consulter le guide de recommandations « Conférence Vélo Suisse : Gestion des cycles aux abords des routes à grand débit, 2012 »

N°[33] – Gestion des cycles aux carrefours, OFROU

Les giratoires à deux voies et les turbo-giratoires sont quant à eux totalement inadaptés aux vélos.

Les giratoires à deux voies ne sont pas adaptés aux vélos pour les raisons suivantes :

- Vitesse trop élevée des véhicules à moteur ;
- Anneau de circulation trop large (les cyclistes sont dépassés par la gauche et par la droite) ;
- Forte charge de trafic et conditions de circulation mouvementées ;
- Deux fois plus de points de conflits que dans les giratoires à une voie.

Mesures :

- Aménagement cyclable séparé du giratoire ;
- Autre type de carrefour ;

Le remplacement de giratoires à deux voies par des giratoires à une voie avec des by-pass vélo n'est en général pas une bonne solution, dans la mesure où la charge de trafic est souvent trop élevée pour permettre un aménagement réellement confortable et sûr pour les vélos.

Les giratoires dont le diamètre excède 40 m sont la plupart du temps planifiés aux lieux à forte fréquentation ou aux sorties d'autoroute. Étant donné que la cohabitation des cycles avec les véhicules à moteur sur la chaussée n'est généralement pas envisageable à ces endroits, il conviendra de prévoir pour eux des passerelles et des passages inférieurs.

Grands giratoires dont le diamètre excède 80 m

Aux grands giratoires dont le diamètre excède 80 m (p. ex. jonction autoroutière peu fréquentée), l'aménagement d'itinéraires cyclables secondaires passant par ces giratoires pourrait être examiné. Afin de garantir un niveau de sécurité routière suffisant, la vitesse à l'intérieur d'un grand giratoire ne devrait pas être trop élevée.

Conditions préalables :

- Diamètre > 80 m, faible charge de trafic sur les voies d'entrée ;
- Une voie d'entrée et de sortie, une voie à l'anneau ;
- Largeur de la bande cyclable sur le côté droit de la chaussée 2.0 - 2.5 m ;
- Marquage de la bande cyclable, revêtement rouge au moins aux entrées et aux sorties ;
- Empêcher la bifurcation rapide en sortie de giratoire, en aménageant par exemple une voie de présélection pour le tourner-à-droite.

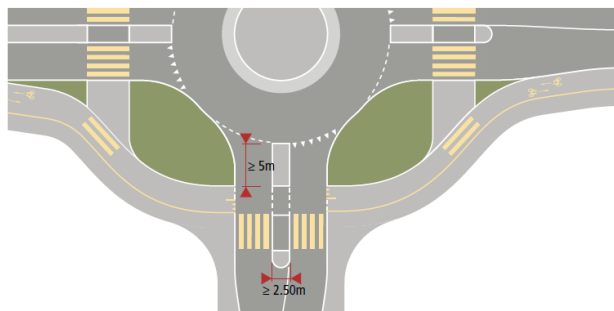


Figure 41: Piste cyclable traversant une branche de giratoire.

Spécifique aux grands giratoires
N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Les cyclistes ne doivent pas emprunter l'anneau aux giratoires à deux voies sur l'anneau ainsi qu'aux grands giratoires car ceux-ci sont trop dangereux (charges de trafic importantes, vitesse élevée, mauvaise perception des cyclistes). Par conséquent, des solutions alternatives doivent être prévues pour les cyclistes aux giratoires à deux voies et aux grands giratoires (traversée d'une branche ou passage dénivelé). L'aménagement d'un passage dénivelé est principalement recommandé pour les grands giratoires car il permet de limiter les détours des cyclistes.

Type de carrefour	Aménagements recommandés pour les cyclistes pour les carrefours giratoires	
	Cas normaux	Cas spéciaux
Mini-giratoire	Aucun aménagement spécifique	- Suppression de la bande/piste cyclable (ec-2.3.1 ou ec-2.3.4) si présence de tels aménagement en section - Début de la bande/piste cyclable en sortie de giratoire (ec-2.3.2 ou ec-2.3.5)
Giratoire à une voie à l'anneau	- Aucun aménagement spécifique - Suppression de la bande/piste cyclable (ec-2.3.1 ou ec-2.3.4) - Début de la bande/piste cyclable en sortie de giratoire (ec-2.3.2 ou ec-2.3.5)	Surface surélevée ou îlot en sortie de giratoire (ec-2.3.3) en cas de risque de cisaillement en sortie de giratoire
Grand giratoire et giratoire à deux voies à l'anneau	Traversée d'une branche de giratoire (ec-2.3.6)	Passage dénivelé

Figure 42: Pertinence des éléments de carrefours giratoires pour cycles.

Grand giratoire	Nécessité de guider les cycles en dehors de l'anneau de circulation	Nécessité de guider les cycles en dehors de l'anneau de circulation	Nécessité de guider les cycles en dehors de l'anneau de circulation	Nécessité de guider les cycles en dehors de l'anneau de circulation

adapté

peut être adapté selon les cas (exemples non exhaustifs)

X solution inenvisageable

flux principal TIM

flux principal de cycles

Figure 43: Domaine de pertinence des types de carrefours en fonction des conflits entre les flux automobiles et les flux de cycles.

Pour un anneau à deux voies, il est nécessaire de guider les cycles en dehors de l'anneau giratoire.
Anneau à une voie : Suppression de la bande cyclable, début de la bande cyclable en sortie de giratoire (si la largeur est insuffisante, possibilité de commencer le marquage après l'îlot séparateur).

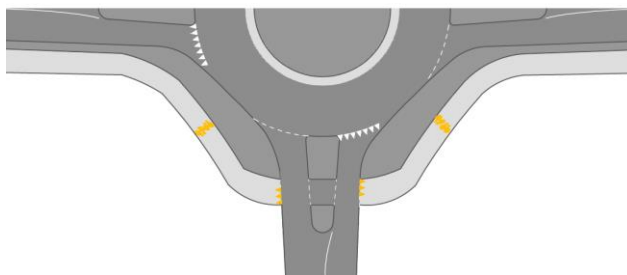


Figure 44: Traversée d'une branche de giratoire.

Champ d'application :

- Cas normal pour les giratoires à plus d'une voie à l'anneau et les turbo-giratoires ;
- Cas normal en cas de piste cyclable bidirectionnelle si les charges de trafic de la branche traversée sont faibles et que le flux cycliste principal continue tout droit.

Remarque :

En cas d'entrée ou de sortie à deux voies, il peut être opportun de réguler la traversée des cyclistes ou d'aménager un passage dénivelé.

Une surface surélevée ou îlot en sortie de giratoire est recommandée en cas de risque de cisaillement pour les cyclistes en sortie de giratoire (géométrie adaptée pour les PL ou transports exceptionnels). La surface peut être franchissable par les PL.

N°[33] – Gestion des cycles aux carrefours, OFROU

Les giratoires avec plusieurs voies d'entrée ou plusieurs voies à l'anneau ne sont pas cyclo-conformes ;

Les grands giratoires dont le diamètre excède 40 m sont la plupart du temps planifiés aux lieux à forte fréquentation ou aux sorties d'autoroute. La cohabitation des cycles avec les véhicules à moteur sur la chaussée n'est généralement pas envisageable à ces endroits, il conviendra de prévoir pour eux des passerelles et des passages inférieurs.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Les prescriptions de la norme VSS 40 252 – « Carrefour – Gestion des cycles » [17] sont à appliquer pour le trafic cyclable dans les turbo-giratoires. De plus, le manuel « Gestion des cycles aux carrefours – Manuel d'infrastructure – Version pour la consultation – Juillet/Août 2020 » (OFROU et Conférence Vélo Suisse) a été consulté.

De la même manière que pour des giratoires conventionnels à deux voies de circulation à l'anneau, les turbo-giratoires présentent un risque sécuritaire pour les cyclistes (pré-sélection en entrée, circulation potentielle au centre de l'anneau).

Avant toute chose, la taille du turbo-giratoire (nombre des voies, vitesses de circulation théoriques), le nombre de situations conflictuelles entre le trafic motorisé et le trafic non motorisé, ainsi que le nombre de voies d'entrée et de sortie du giratoire sont à prendre en considération afin de définir un éventuel aménagement cyclable.

Dans la mesure du possible, le trafic cyclable doit donc être dirigé à l'extérieur du turbo-giratoire. Un aménagement cyclable est à séparer du reste du trafic, par la construction de voies en site propre parallèles au turbo-giratoire (à l'anneau et aux entrées du giratoire). Ces voies cyclables en site propre sont unidirectionnelles ou bidirection-

nelles en fonction des charges de trafic cyclable et des origines-destinations des cyclistes.

Ces aménagements permettent d'obtenir un haut niveau de confort et de sécurité puisque le trafic cyclable est séparé du trafic individuel motorisé. De plus, la gestion de cycles se fait de manière indépendante. En revanche, les cyclistes perdent la priorité aux traversées et les axes secondaires seront indirectement rejoints. Des exemples de piste cyclable en site propre sont donnés ci-après.



Figure 45: Exemples de voies cyclables dans des turbo-giratoires.

Les charges de trafic, la capacité du turbo-giratoire et le type de turbo-giratoire permettent de déterminer les itinéraires cyclables.

Le franchissement des branches du turbo-giratoire peut être projeté soit par une traversée cyclable soit par un franchissement dénivelé (passages supérieur ou inférieur). Les flux de cyclistes et l'importance de l'itinéraire franchissable influencent le choix du mode de traversée.

Traversée cyclable

Les traversées cyclables d'un turbo-giratoire doivent respecter les mêmes exigences que celles en vigueur dans le cas de giratoires conventionnelles et des traversées piétonnes (VSS 40 241 [14]).

La traversée cyclable doit se trouver à une distance supérieure ou égale à 5 m de l'anneau du turbo-giratoire (identique à la distance indiquée pour les passages piétons) et avoir une largeur supérieure ou égale à 3 m.

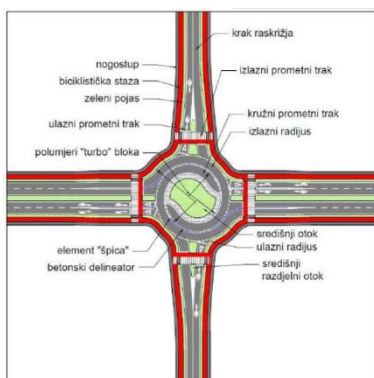


Figure 46: Voies cyclables séparées et traversées cyclables d'un turbo-giratoire.

Lorsque deux voies de même sens doivent être traversées par des cyclistes et des piétons, il est recommandé de mettre en œuvre un îlot de protection entre les voies de même sens. Élément qui devrait également être mis en œuvre dans le cas de giratoires

conventionnels. De plus, on recommande également la conception d'un îlot de protection entre les voies de sens contraire, de manière à garantir une visibilité suffisante. La sécurité routière, lors de la traversée cyclable, est ainsi améliorée.

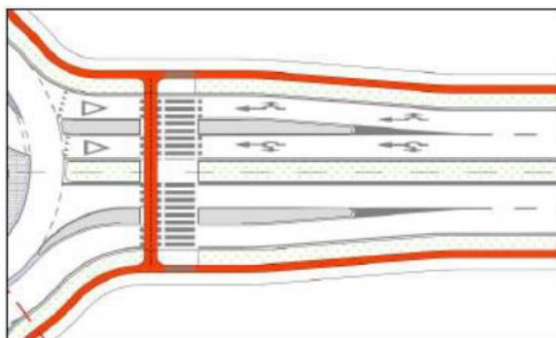


Figure 47: Détails des îlots de protection pour les traversées cyclables et piétonnes

Franchissement dénivelé

En cas de manque de place pour la mise en œuvre des îlots de protection et en cas de multiples voies d'entrée et de sortie du turbo-giratoire, la création d'un franchissement dénivelé, soit sous forme de passage supérieur ou de passage inférieur, est la solution recommandée. De plus, si la fréquentation cyclable et piétonne est très importante, dans les zones urbaines, à proximité de zone résidentielle, les passages inférieurs ou supérieurs consistent également en la meilleure solution.

Toutefois, il s'agira dans ce cas de vérifier que les lignes de désir sont suffisamment suivies afin d'éviter une sous-utilisation de ces franchissements dénivelés et une mise en danger d'usagers vulnérables traversant le turbo-giratoire sur des itinéraires non-sécurisés.

Ces franchissements dénivelés permettent également de ne pas engendrer de ralentissement des flux de circulation et n'engendre pas de diminution de capacité du turbo-giratoire.

Les normes VSS pour les passages inférieurs et pour les passages supérieurs sont à respecter dans le cas de franchissements dénivelés. Elles définissent les conditions de mise en œuvre, la géométrie, la conception et les équipements de ces franchissements.

N°[29] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Les cycles doivent être guidés en dehors de l'anneau du giratoire.

Traversée d'une branche de giratoire

En cas d'entrée ou de sortie à deux voies, il peut être opportun de réguler la traversée des cyclistes ou d'aménager un passage dénivelé.

N°[33] – Gestion des cycles aux carrefours, OFROU

Les giratoires à deux voies et les turbo-giratoires sont quant à eux totalement inadaptés aux vélos.

Les turbo-giratoires ne conviennent pas aux vélos pour les raisons suivantes :

- Complexité de l'aménagement ; le fonctionnement du turbo-giratoire n'est pas intuitif et les emprunter est également très exigeant pour les automobilistes ;

- La charge de trafic est élevée ainsi que la vitesse ;
- Entrées à plusieurs voies ;
- Il est facile de ne pas remarquer les cyclistes ;
- Les manœuvres d'entrecroisement sont trop exigeantes.

Mesures :

- Aménagement cyclable séparé du giratoire ;
- Autre type de carrefour (généralement carrefour régulé ou franchissement dénivelé).

b. Continuité de l'itinéraire cyclable

Spécifique aux giratoires compacts, aux grands giratoires et aux turbo-giratoires

N°[33] – Gestion des cycles aux carrefours, OFROU

Les pistes cyclables offrent un haut niveau de confort et de sécurité, grâce à la séparation d'avec le TIM. Dans les giratoires, en revanche, la cohabitation sur la chaussée prévaut. Il est difficile de combiner ces deux types de gestion des cycles, car les cyclistes ayant le plus grand besoin de sécurité préfèrent les infrastructures dédiées et se retrouvent débordés dans les giratoires. C'est pourquoi les pistes cyclables devraient idéalement être parallèles au giratoire, ce qui garantit la cohérence de la gestion séparée des cycles. Mais cette solution peut aussi présenter quelques inconvénients, comme la perte de priorité aux traversées et le fait que, selon les circonstances, les axes secondaires peuvent uniquement être rejoints indirectement. Les aménagements les plus courants de pistes cyclables parallèles au giratoire sont illustrés ci-dessous.

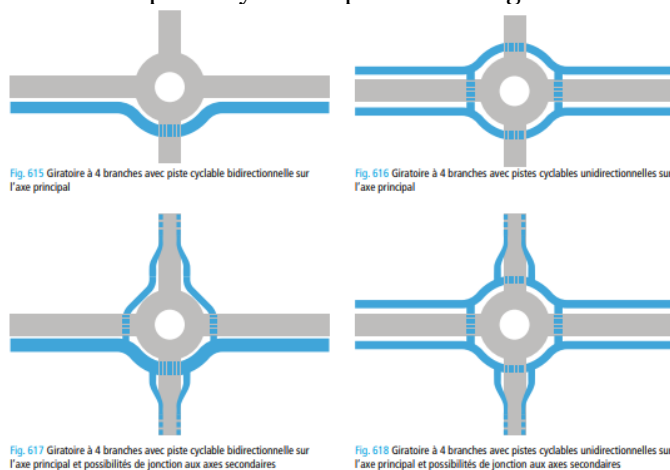


Figure 48: Aménagements les plus courants de pistes cyclables parallèles au giratoire.

Les by-pass vélo permettent aux cyclistes de bifurquer sans devoir s'arrêter et contribuent à réduire les conflits avec le trafic motorisé. Ils sont particulièrement efficaces aux giratoires à 3 branches et, de plus, aisément réalisables.

Principe / Fonction :

- Contournement du giratoire à l'aide d'une voie réservée aux cycles.

Champ d'application :

- En particulier aux giratoires à 3 branches.

Aménagement :

- Largeur utile s'élève généralement à 2.50 m, minimum 1.80 m (vélos-cargos, véhicules d'entretien, service hivernal) ;
- Zone d'entrecroisement à la sortie du by-pass ; la réinsertion sur la voie de circulation est généralement possible sans perte de priorité ;
- Lorsque les rayons sont petits, les zones d'entrecroisement sont également utiles en début de by-pass.

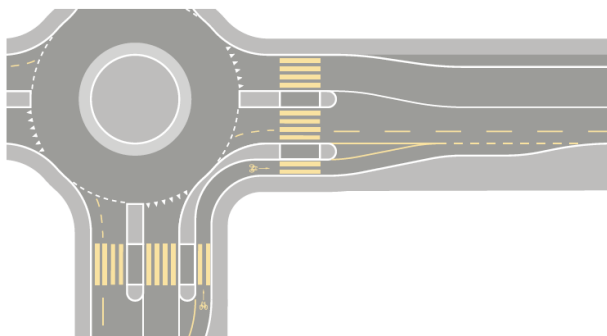


Figure 49: By-pass vélo et réinsertion sans perte de priorité.

*Spécifique aux grands et turbo-giratoires***N°[16] – VSS 40 251, Carrefours ; éléments de carrefours**

Les traversées à niveau des branches du giratoire n'ont jamais la priorité par rapport au trafic motorisé.

Lorsque le diamètre du giratoire est supérieur à 80 m, il est envisageable d'aménager une bande cyclable d'une largeur de 2,0...2,5 m sur le côté extérieur de l'anneau.

3.3.7 Aménagements pour transports en commun – Documentation*Spécifique aux mini-giratoires***N°[40] – Guide ; Carrefours urbains CERTU**

Transports collectifs : Sous réserve de la giration des bus.

Les dimensions étant très réduites, la présence d'un îlot central infranchissable rendrait impossible les mouvements des véhicules lourds. En le rendant franchissable, ils peuvent tourner à gauche en empiétant ou en chevauchant l'îlot central. Leur bon fonctionnement est très dépendant de la disposition des branches. Les véhicules légers le contournent sans difficulté si les trajectoires à décrire ne sont pas trop contraignantes (îlot central désaxé ou angle trop faible entre branches).

*Spécifique aux giratoires compacts, grands et turbo-giratoires***N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base****Entrée :**

Voie réservée aux bus jusqu'au débouché dans le giratoire pour les carrefours à deux voies d'entrée si la capacité le permet ou couloir d'approche réservé aux bus uniquement en cas de risque élevé de file d'attente en entrée de giratoire. Cependant, à éviter en cas de traversée piétonne et réduit la capacité globale du giratoire par rapport à une entrée normale à deux voies. Ne donne pas la priorité par rapport aux véhicules situés sur sa gauche lors de l'insertion sur l'anneau.

Sortie :

Voie réservée aux bus en sortie de giratoire en cas de voie bus en aval du giratoire. Non applicable en cas de traversée piétonne ;

Ouverture d'une voie réservée aux bus en sortie de giratoire en cas de voie bus en aval du giratoire, Permet l'aménagement d'une traversée piétonne sécurisée ;

Voie en site propre traversant l'anneau du giratoire en présence d'une ligne de bus à haut niveau de service ou de tram. Les entrées et sorties pour TIM à plus d'une voie sont à proscrire ;

Traversée d'une branche (trafic faible de préférence) à l'extérieur du giratoire en présence d'une ligne de bus à haut niveau de service ou de tram ;

Suppression de la voie réservée aux bus pour les entrées à une voie. Permet l'aménagement d'une traversée piétonne sécurisée sans avoir besoin de franchir deux voies en entrée du giratoire ;

Suppression de la voie réservée aux bus pour les entrées à deux voies. Mise en place si la charge de trafic est importante et nécessite deux voies en entrée du giratoire.

N°[32] – Guide suisse des giratoires

La création d'une voie en site propre jusqu'au débouché dans le giratoire peut être mise en place. Un tel aménagement, très intéressant pour l'exploitation de la ligne de bus, diminue la capacité globale du giratoire. La voie en site propre sera généralement marquée à droite de la voie d'entrée, où se déroule également le trafic cycliste. Pour éviter les télescopages avec les camions allant à droite, il convient de dessiner le pictogramme d'une bicyclette sur la partie gauche de la voie réservée au bus.

La création d'une voie en site propre jusqu'à une vingtaine de mètres du giratoire est également envisageable. Moins favorable que le précédent, un tel aménagement offre néanmoins un gain appréciable pour les transports collectifs. Il présente l'avantage de n'occasionner quasiment aucune perte de capacité.

Dans le cas de giratoires à simple voie d'entrée, le trafic individuel pourra être rabattu dès la fin de la voie bus, 20 à 30 mètres avant le giratoire.

Le giratoire ne permet pas une prise en compte en temps réels des voies de transports publics et, de ce fait, exclut toute priorité pour ces derniers dans la gestion des flux de trafic.

Le choix de l'emplacement avant ou après le giratoire des arrêts TP dépend :

- Des volumes de trafic individuel (TI) entrant et sortant du giratoire ;
- De la fréquence des TP ;
- Du trafic piétons aux arrêts ;
- Des espaces disponibles pour l'arrêt ;
- Des principaux cheminements piétons.

En cas de trafic plus important, l'implantation d'arrêts TP doit être prévue, avant ou après le giratoire, en bordure de la chaussée. Si l'arrêt est situé devant le débouché sur l'anneau de circulation, l'emplacement réservé aux bus peut être poursuivi jusqu'à l'entrée du giratoire, afin de faciliter l'insertion des convois TP.

Les solutions retenues pour l'emplacement des arrêts TP doivent évidemment aussi tenir compte de la sécurité des passages piétons.

3.3.8 Signalisation lumineuse (Exceptions non détaillées dans les normes) – Documentation

Spécifique aux giratoires compacts, grands et turbo-giratoires

Cycles et piétons

N°[20] – VSS 40 273, Carrefours ; conditions de visibilité dans les giratoires à niveau (hors giratoires)

Mesures en cas de distance de visibilité insuffisante aux carrefours :

Installer des feux de circulation fonctionnant en permanence.

N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base

Données usagers – piétons et cycles

Garantir des temps d'attente limités et des temps suffisamment longs pour traverser lorsque la traversée est régulée par des feux.

Dans les espaces bâtis	Hors des espaces bâtis
Cas normal: – Passage piéton avec îlots (ec-2.2.1) sur chaque branche Cas spéciaux: – Traversée locale sans priorité (ec-2.2.3) sur chaque branche en zone 30 – Passages piétons régulés par des feux tricolores (ec-2.2.2) ou éventuellement dénivelés en cas d'entrée et/ou de sortie à plusieurs voies de circulation ou en cas de flux piétons important impactant le fonctionnement du carrefour au sens de la Fig. 34	Cas normal: – Aucun aménagement spécifique Cas spéciaux: – Traversée locale sans priorité (ec-2.2.3) seulement si une voie en entrée et en sortie – Passage piéton avec îlots (ec-2.2.1) pour les branches avec une voie en entrée et en sortie et s'il existe une demande en traversée régulière au sens de [3.21] (≥ 100 piétons / heures durant les 5 heures les plus fréquentées de la journée) – Passages piétons régulés par des feux tricolores (ec-2.2.2) ou dénivelés en cas d'entrée ou de sortie à plusieurs voies de circulation et s'il existe une demande en traversées régulières.

Figure 50: Pertinence des éléments de carrefours giratoires pour piétons.

Passages piétons régulé par des feux tricolores

Un passage piétons régulé par des feux tricolores peut être utilisé lorsque la demande en traversée piétonne est trop élevée et ne permet pas un bon fonctionnement du giratoire ou lorsqu'il est nécessaire de traverser une entrée ou sortie à deux voies de circulation. Cet aménagement permet de canaliser dans le temps les traversées piétonnes. Les remontées de file de véhicules dans l'anneau du giratoire doivent être évitées en choisissant un espace de stockage des véhicules suffisant selon le temps de vert attribué aux piétons.

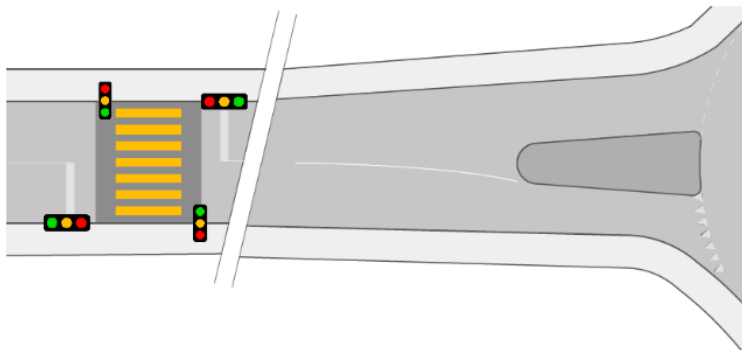


Figure 51: Passage piétons régulé par des feux.

Champ d'application :

- En cas de traversées piétonnes fréquentes, lorsque la régulation de celles-ci est nécessaire pour assurer un bon fonctionnement du giratoire.

Remarques :

- Une distance de stockage suffisante doit être prévue en sortie du giratoire pour éviter des remontées de files dans l'anneau ;
- Les conditions d'aménagement de la norme VSS 40 241 [14] doivent être respectées.

*Spécifique aux grands giratoires et turbo-giratoires***N°[26] – VSS 2015/221, Paquet de recherche sur les carrefours ; Pilotage et normes de base****Carrefours giratoires à feux**

Il peut être opportun de réguler un giratoire à l'aide de feux de circulation afin de prioriser un itinéraire de transport public en site propre. Ainsi un tel giratoire à feux est considéré comme un carrefour de type giratoire compact ou grand giratoire et non pas comme un carrefour à feux.

L'implantation de feux de circulation dans des giratoires pour des raisons de capacité et de gestion des flux est une pratique existante. Ce type de régulation lumineuse est notamment installé dans des cas de fort trafic sur un flux principal afin de laisser la possibilité aux flux secondaires de s'écouler. Cela dénote en réalité un mauvais choix de la solution giratoire.

A noter que les grands carrefours giratoires où chaque intersection avec une branche est gérée par des feux sont ici considérés comme des formes particulières de carrefours à feux. En effet, le fonctionnement de ce type de carrefour se rapproche plus d'une succession de carrefours à feux que d'un carrefour giratoire conventionnel.

Ainsi, l'installation de feux de signalisation pour les giratoires ne sera traitée que pour la priorisation des transports publics et les traversées piétonnes.

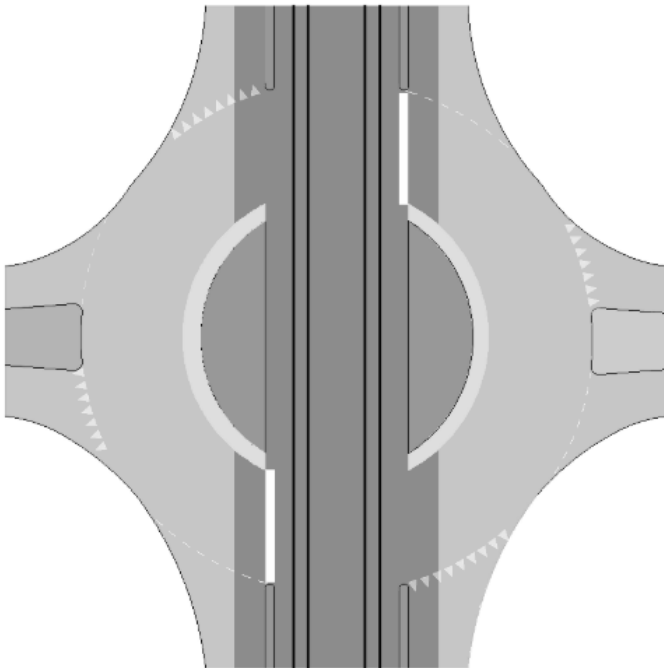


Figure 52: Voie en site propre traversant l'anneau du giratoire.

Champ d'application :

- Uniquement en présence d'une ligne de bus à haut niveau de service ou de tram.

Remarques :

- Permet un meilleur confort des voyageurs et une vitesse commerciale élevée ;
- La traversée du giratoire sera de manière générale régulée par des feux ;
- La traversée de l'anneau se fait au plus proche du centre ;
- Cet élément peut être utilisé uniquement avec l'élément de carrefour pour TIM entrée et sortie à une voie de circulation. Les entrées à plus d'une voie sont à proscrire.

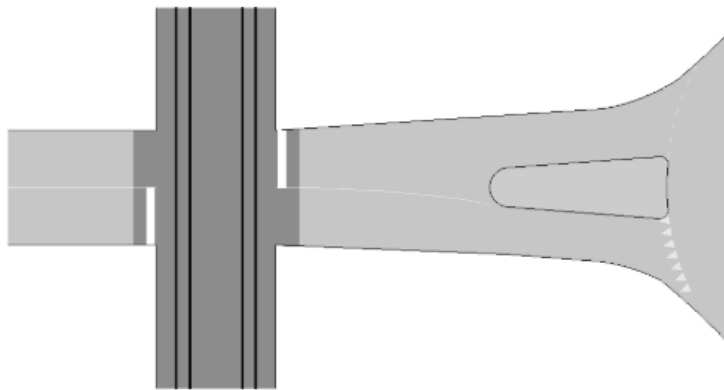


Figure 53: Traversée d'une branche à l'extérieur du giratoire.

Champ d'application :

- Uniquement en présence d'une ligne de bus à haut niveau de service ou de tram ;
- De préférence si la branche traversée a un trafic faible par rapport aux autres branches.

Remarques :

- La traversée sera de manière générale régulée par des feux ;
- La traversée doit se faire le plus perpendiculairement possible pour éviter que les rails représentent un danger pour les cycles.

Analyse d'exemples par l'équipe de recherche**Accessibilité transports publics**

Le franchissement d'un giratoire par une ligne ferroviaire doit faire l'objet d'études particulières et consiste à mettre en place un franchissement interne ou parallèle au giratoire. Des feux de signalisation doivent être mis en place, sur l'anneau de circulation ou aux branches du giratoire, afin de réguler le trafic et de permettre une traversée adéquate du giratoire.



Figure 54: Ligne de tramway parallèle au turbo-giratoire, feux de signalisation sur les branches, Serra (Luxembourg) – Source : [google.com/maps](https://www.google.com/maps).



Figure 55: Ligne de tramway interne au giratoire, feux de signalisation dans l'anneau de circulation, Meyrin (GE) – Source : [map.geo.admin](https://www.map.geo.admin.ch).

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Trafic piétonnier

Si deux voies de même sens doivent être traversées par les piétons, indépendamment de la largeur totale des voies et de la charge de trafic, un îlot doit être projeté entre les voies de même sens, de manière à garantir une visibilité suffisante. Si la place est insuffisante pour construire cet îlot, la traversée devrait être remplacée par un passage inférieur ou supérieur ou être équipée de feux de circulation. Les feux de circulation améliorent la sécurité des piétons, mais péjorent la capacité du turbo-giratoire.

3.4 Visibilité (E)

3.4.1 Bases et hypothèses

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

La norme VSS 40 263 « Carrefours giratoires » [19] renvoie aux normes VSS 40 090b « Projets bases : distance de visibilité » [2] et VSS 40 273 « Carrefours : conditions de visibilité dans les carrefours à niveau (hors giratoires) » [21]. Celles-ci ne nécessitent pas de complément.

La norme VSS 40 241 « Traversées à l'usage des piétons et 2RL : Passages piétons » [14] ne nécessite pas de complément.

a. Distance de visibilité d'arrêt d1

Tout type de giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

La distance de visibilité d'arrêt selon les SN 640 060 «Trafic des deux-roues légers; bases» [5] et VSS 40 090b «Projets, bases; distances de visibilité» [2] doit être garantie aussi bien sur les accès du carrefour giratoire que sur l'anneau de circulation.

N°[2] – VSS 40 090b, Projets, bases ; Distance de visibilité

Les distances de visibilité d'arrêt S_a nécessaires sont fonction de la vitesse de projet V_p et de la déclivité i de la route.

Sur toutes les routes d'intérêt local, sur lesquelles des mesures de modération du trafic sont prises, on peut compter avec une attention accrue des conducteurs de sorte qu'une diminution des temps de réaction se justifie. Sur de telles routes les valeurs indicatives des distances de visibilité d'arrêt peuvent être réduites.

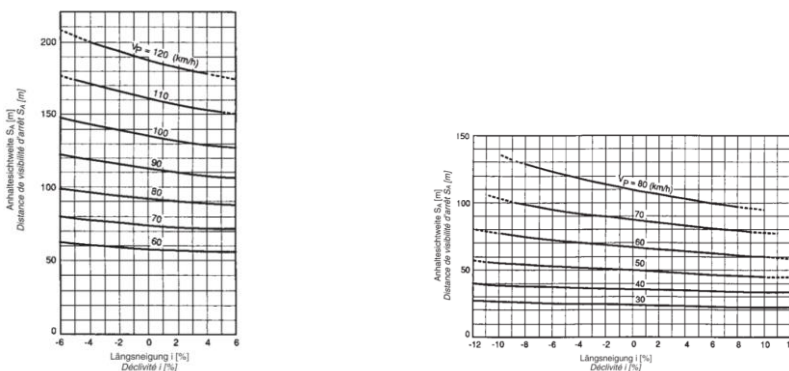


Figure 56: Valeurs indicatives de la distance de visibilité d'arrêt sur les routes à grand débit.

Figure 57: Valeurs indicatives de la distance de visibilité d'arrêt sur les autres routes.

b. Distance de visibilité A

Tout type de giratoire

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Dans les carrefours, la distance de visibilité A dépend de la vitesse du véhicule prioritaire. Dans les carrefours, la distance de visibilité A relative aux deux-roues légers sera établie selon la VSS 40 273 «Carrefours; conditions de visibilité dans les carrefours à niveau» [21].

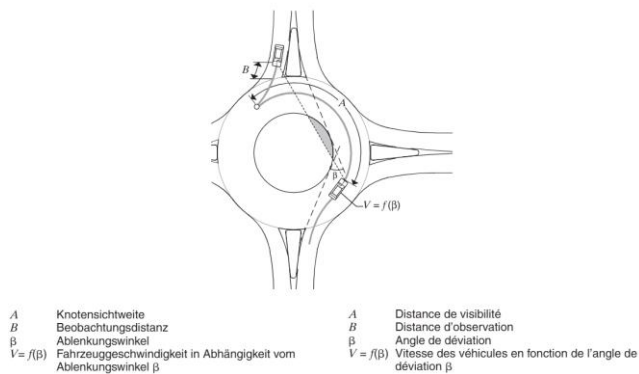


Figure 58: Distance de visibilité A dans le carrefour giratoire.

Dans les carrefours giratoires dont le diamètre extérieur est compris entre 26 et 35 m, la vitesse sur l'anneau de circulation est pratiquement indépendante du rayon de courbure selon les SN EN 13201-2 «Éclairage public – Partie 2: Exigences de performance», SN EN 13201-3 «Éclairage public – Partie 3: Calcul de performance» et SN EN 13201-4 «Éclairage public – Partie 4: Méthodes de mesure des performances photométriques». En revanche, elle est influencée par la déviation provoquée par l'îlot central. Lors du dimensionnement de A selon la VSS 40 273 [21] on pourra admettre sur l'anneau de circulation, en fonction de l'angle de déviation β , les vitesses de véhicules automobiles (V) suivantes :

- $\beta < 20$ gon 40 km/h
- $20 \leq \beta \leq 45$ gon 35 km/h
- $\beta > 45$ gon 30 km/h

Dans ce cas, c'est le plus petit angle de déviation β à l'intérieur du carrefour giratoire qui est déterminant pour fixer la vitesse.

Les champs de visibilité définis selon la VSS 40 273 [21] à partir de la distance de visibilité A et de la distance d'observation B constituent la base pour la détermination des bermes de visibilité nécessaires.

N°[20] – VSS 40 273, Carrefours ; conditions de visibilité dans les giratoires à niveau (hors giratoires)

Les distances minimales de visibilité A aux carrefours, applicables aux véhicules automobiles, sont définies par les domaines de valeurs données au tableau 1

- Les valeurs inférieures correspondent à la distance de visibilité d'arrêt selon la VSS 40 090 «Projets, bases; distances de visibilité». Elles sont données pour des routes à très faible déclivité ($i \leq \pm 2\%$) et s'appliquent aux types de routes de faible importance selon la VSS 40 040 «Projet, bases; types de route», à savoir : routes de desserte RD, routes collectrices RC, et routes de liaison RL selon les VSS 40 043 «Projet, bases; type de route: routes de liaison» et VSS 40 045 «Projet, bases; types de route: routes de desserte» ;
- Les valeurs intermédiaires sont nécessaires pour les types de routes de catégorie supérieure, tels que les routes principales RP et les routes de liaison RL importantes ;

- Les valeurs supérieures s'appliquent aux routes importantes lorsque les conditions sont défavorables dans la zone du carrefour : forte déclivité, plus de deux voies de circulation, pourcentage élevé de véhicules lourds. Ces valeurs supérieures se fondent sur des observations aux carrefours selon le rapport de recherche ;
- Si le véhicule doit traverser un trottoir pour s'engager sur la route prioritaire, il peut avancer jusqu'au bord de la chaussée si le trottoir est libre d'obstacle.

Distances minimales de visibilité aux carrefours nécessaires en fonction de la vitesse d'approche des véhicules automobiles prioritaires							
Vitesse d'approche [km/h]	20	30	40	50	60	70	80
Distance de visibilité A [m] nécessaire aux carrefours	10...20	20...35	35...50	50...70	70...90	90...110	110...140

Figure 59: Tableau des distances minimales de visibilité aux carrefours nécessaire en fonction de la vitesse d'approche des véhicules automobiles prioritaires.

c. Distance de visibilité aux traversées piétonnes d2

Tout type de giratoire

N°[14] – VSS 40 241, Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; Passages piétons

Dans la zone de courbes, la vitesse réelle dépend surtout du rayon de courbure. Si les passages piétons sont situés après une courbe, la distance de visibilité nécessaire aux passages piétons peut donc être déterminée sur la base du rayon de courbure. Dans ce cas la mesure de V_{85} n'est pas nécessaire. Les conditions suivantes doivent toutefois être remplies :

- La courbe et le passage piétons situé juste après se trouvent sur une route prioritaire en localité où la limite générale de vitesse maximale est de 50 km/h ;
- Dans la courbe il n'y a pas plus d'une voie par sens de circulation ;
- Le passage piétons est situé juste après la fin de la courbe ;
- La variation d'angle de la courbe est d'au moins 60° ;
- La pente longitudinale de la route est 5 % au maximum.

Notwendige Sichtweiten nach Kurven Distances de visibilité nécessaires à la sortie de courbes	
Kurvenradius in Fahrstreifenmitte Rayon de courbure au milieu de la voie de circulation	Notwendige Sichtweite Distance de visibilité nécessaire
20 m	30 m
25 m	35 m
30 m	40 m
35 m	45 m
40 m	50 m

Figure 60: Tableau des distances de visibilité nécessaires à la sortie de courbes.

d. Distance d'observation B

Tout type de giratoire

N°[20] – VSS 40 273, Carrefours ; conditions de visibilité dans les giratoires à niveau (hors giratoires)

Les distances d'observation B suivantes sont recommandées pour les véhicules automobiles et le trafic cycliste :

En localité, B est de 3,00 m.

La distance d'observation ne doit pas être inférieure à la distance entre l'avant du véhicule et la position du conducteur du véhicule. La distance B de 3,00 m permet de tenir compte de la quasi-totalité des types de véhicules immatriculés en Suisse.

Hors localité, B est de 5,00 m ou 3,00 m.

En raison des vitesses plus élevées, nécessitant un champ de vision plus important, la distance B est fixée à 3,00 m lorsque l'arrêt est nécessaire et à 5,00 m pour tous les autres cas.

La distance d'observation B ne doit pas être inférieure à 3,00 m. Des exceptions pour les carrefours et les accès existants sont indiquées dans la norme.

Les pistes cyclables situées à moins de 2,00 m du bord de la chaussée sont en principe assujetties aux mêmes règles de priorité que la route qu'elles longent. La distance d'observation B se mesure alors à partir du bord de la piste cyclable.

3.4.2 Conditions de visibilité nécessaires – Documentation

Tout type de giratoires

N°[14] – VSS 40 241, Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; Passages piétons

La distance de visibilité nécessaire entre les conducteurs de véhicules qui s'approchent et les piétons se trouvant sur le passage piétons, dans la zone d'approche ou sur un îlot de protection des piétons doit être garantie.

Le champ de visibilité doit être libre de tout obstacle entre 0,60 m et 2,50 m du sol (p.ex. places et baies de stationnement, arrêts de bus, plantations, panneaux publicitaires).

Les raccordements convexes dans la zone de la chaussée doivent aussi être pris en considération. Dans le cas où c'est inévitable, des poteaux de signalisation isolés ou des candélabres d'un diamètre maximal de 0,20 m peuvent être tolérés. On admettra que l'œil d'un conducteur de véhicule se trouve normalement au milieu de la voie de circulation à une hauteur de 1,0 m.

La distance de visibilité nécessaire en fonction de la vitesse maximale signalée est définie au tableau 1. Par analogie, les distances de visibilité pour le trafic des deux-roues légers peuvent être évaluées sur la base de la VSS 40 273 «Carrefours; conditions de visibilité dans les carrefours à niveau» [20]. On tiendra également compte des vélos électriques plus rapides.

Si la preuve est faite que la valeur V_{85} est plus petite que la vitesse maximale signalée, la distance de visibilité peut être calculée sur la base de la valeur V_{85} (p.ex. aux bifurcations, aux arrêts de bus ou à la sortie de courbes).

Si on constate des signes montrant que les vitesses réelles sont plus élevées que la vitesse maximale signalée, on doit calculer la distance de visibilité sur la base de la valeur V_{85} .

Si on peut s'attendre à des obstacles à la visibilité dus au trafic roulant (p.ex. voies de présélection, colonnes avant les feux, etc.), il y a lieu d'en tenir compte dans la mesure du possible lors de l'évaluation des distances de visibilité.

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

Une visibilité ouverte par-dessus l'îlot central peut inciter les conducteurs à relâcher leur attention vers la gauche et à ne pas respecter la priorité.

Pour cette raison et pour améliorer la perceptibilité du carrefour giratoire, la vue par-dessus l'îlot central doit être en principe masquée par des plantations ou d'autres éléments d'équipement. Dans ce cas, la distance de visibilité du carrefour et la distance de visibilité d'arrêt doivent être respectées.

N°[20] – VSS 40 273, Carrefours ; conditions de visibilité dans les giratoires à niveau (hors giratoires)

En cas de distances de visibilité insuffisantes aux carrefours et accès existants, il convient en premier lieu de prendre des mesures proportionnées nécessaires pour atteindre les distances de visibilité normées selon les distances d'observation. Par mesure proportionnée, on entend p.ex. l'élagage ou l'enlèvement de la végétation, le remplacement de clôtures imperméables à la vue par des clôtures perméables, la suppression de places de stationnement ou l'arasement de talus. Si cela n'est pas possible avec un effort proportionné – p.ex. la suppression d'un mur de soutènement ou d'un angle de maison est nécessaire – on peut considérer les mesures suivantes (isolées ou combinées) qui, toutefois, ne sont pas admissibles pour de nouvelles constructions :

- Déplacer la ligne d'arrêt plus en avant, en prenant des mesures supplémentaires adéquates (p.ex. surface interdite, décalage de la ligne de bord) ;
- Sur les routes d'intérêt local selon la VSS 40 040 [4], modérer la vitesse en prenant d'autres dispositions appropriées conformément à la VSS 40 213 [13]
- Abaisser la vitesse maximale autorisée sur la route prioritaire sous réserve d'une expertise selon l'OSR [1]
- Installer des feux de circulation fonctionnant en permanence

N°[39] – Aménagement des carrefours interurbains SETRA

Certains points de la conception du giratoire, ne favorisant pas la perception ou la lisibilité, sont à éviter (Δ), ou à exclure (O) :

Δ une position du carrefour en courbe ou sortie de courbe, situation à exclure pour une courbe de rayon inférieur au rayon non déversé ;

Δ excentration des axes des branches par rapport à l'îlot central, une excentration à droite étant à exclure ;

O une configuration des approches en « courbe et contre-courbe » ;

Δ une position du carrefour dans une courbe convexe du profil en long de l'une des routes, même avec un très grand rayon en angle saillant, en particulier après un point haut. Lorsque cette configuration ne peut être évitée une position en point haut s'avère souvent préférable, et il convient d'être particulièrement vigilant aux conditions de visibilité en approche ;

O un alignement d'arbres sur une branche à proximité du giratoire —a fortiori de part et d'autre — donnant l'illusion de continuité de l'itinéraire ;

O un îlot central de forme non circulaire ;

Δ l'absence de volume de l'îlot central ;

O une largeur d'anneau irrégulière ;

O un dévers de la chaussée annulaire orienté vers l'intérieur du giratoire ;

Δ la présence d'une voie directe de tourne à droite ;

Δ l'absence d'éclairage du giratoire lorsque le carrefour se situe à proximité immédiate d'une zone éclairée ou en continuité d'une voie éclairée — mais il n'est généralement pas nécessaire d'éclairer les carrefours giratoires en rase campagne.

3.5 Exploitation (F)

3.5.1 Signalisation – Documentation

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Pour la signalisation des turbo-giratoires, la norme VSS 40 847 « Signaux – Disposition aux carrefours giratoires » [22] peut être appliquée.

a. Signaux de prescriptions et signaux de priorité

Tout type de giratoires

N°[1] – Ordonnance sur la signalisation routière (OSR)

Art.24 Al. 4 : Le signal «Carrefour à sens giratoire» (OSR 2.41.1) indique la direction du mouvement giratoire que les véhicules ont l'obligation d'effectuer dans les carrefours à sens giratoire; il est placé avant l'entrée, sous le signal «Cédez le passage» (OSR 3.02), et peut être répété sur l'îlot central. Combiné avec le signal «Carrefour à sens giratoire», le signal «Cédez le passage» indique au conducteur qu'il doit accorder la priorité aux véhicules qui, sur sa gauche, surviennent dans le giratoire.

N°[22] – VSS 40 847, Signaux routiers ; Dispositions aux carrefours à sens giratoire

Le signal «Carrefour à sens giratoire» (OSR 2.41.1) est placé avant l'entrée dans le carrefour à sens giratoire en-dessous du signal «Cédez le passage» (OSR 3.02).

Si, dans des cas exceptionnels, le signal est répété sur l'îlot central (îlot directionnel selon la VSS 40 263 [19] (p.ex. perceptibilité insuffisante), le signal «Cédez le passage» est alors mis en place.

La combinaison de signaux «Carrefour à sens giratoire» (OSR 2.41.1) et «Cédez le passage» (OSR 3.02) est en principe placée à droite avant l'entrée dans le carrefour à sens giratoire.

Si les accès au carrefour à sens giratoire sont à deux voies de circulation ou plus, la combinaison de signaux sera en principe posée des deux côtés avant l'entrée dans le carrefour à sens giratoire.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Le signal OSR 2.41.1 « carrefour à sens giratoire » indique la direction du mouvement giratoire que les véhicules ont l'obligation d'effectuer. De ce fait, ce signal doit être maintenu pour un turbo-giratoire.

Le signal OSR 3.02 « Cédiez-le-passage » donne la priorité aux véhicules circulant à l'anneau sur ceux provenant des voies d'entrée. Dans le cas d'un turbo-giratoire, cette priorité est également valable.

Le signal « Carrefour à sens giratoire » (OSR 2.41.1) est à installer avec le signal « Cédiez-le-passage » (OSR 3.02) de la façon suivante :

- Une seule voie d'entrée dans le giratoire : les signaux de prescription (OSR 2.41.1 et 3.02) sont à installer à droite de l'entrée du giratoire ;
- Deux voies d'entrée dans le giratoire : les signaux de prescription (OSR 2.41.1 et 3.02) sont à installer des deux côtés de la chaussée.

Le positionnement de ces différents panneaux doit être étudié avec attention (étude de girations). En effet, en raison des girations des véhicules longs (notamment bus, autocars), la géométrie des turbo-giratoires peut impliquer un balayage du porte-à-faux avant du véhicule hors du turbo-giratoire.

b. Indicateurs de direction avancés

Spécifique aux giratoires compacts, grands et turbo-giratoires

N°[1] – Ordonnance sur la signalisation routière (OSR)

Art. 52 Al. 4 : La direction de la route sera représentée par des traits correspondant au tracé des chaussées après l'intersection. Avant les carrefours à sens giratoire, on pourra utiliser le signal «Indicateur de direction avancé pour carrefour à sens giratoire» (OSR 4.54).

N°[22] – VSS 40 847, Signaux routiers ; Dispositions aux carrefours à sens giratoire

Une signalisation avancée peut être posée avant les carrefours à sens giratoire. On place alors le signal «Indicateur de direction avancé pour carrefour à sens giratoire» (OSR 4.54) ou le signal «Carrefour à sens giratoire» (OSR 2.41.1) en combinaison avec la «Plaquette de distance» (OSR 5.01).

Dans le cas où il y a une signalisation avancée, on renoncera au signal «Cédez le passage».

Une voie de tourne-à-droite séparée (by-pass) et le marquage de deux voies à l'intérieur du carrefour à sens giratoire peuvent être représentés sur l'indicateur de direction avancé.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Sur les routes hors localité, une signalisation avancée est à mettre en place, sous la forme du panneau « Indicateur de direction avancé pour carrefour à sens giratoire » (OSR 4.54). La signalisation avancée est à installer entre 150 et 250 m avant le turbo-giratoire.

Sur les routes en localité et sur les routes secondaires, on pourrait renoncer à la signalisation avancée. Toutefois, dans le cadre des turbo-giratoires, il est conseillé de la mettre en œuvre car le trafic doit s'affecter sur les bonnes voies. L'indicateur de direction avancé du giratoire est à mettre en place entre 20 et 100 m avant le turbo-giratoire.

Plusieurs types de panneaux peuvent être envisagés à ce sujet. Tout d'abord, sur la base du signal OSR 4.54 pour les giratoires simples, un panneau « Indicateur de direction avancé pour carrefour turbo-giratoire » peut être créé.

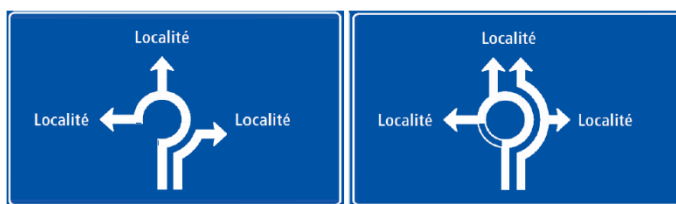


Figure 61: Exemples de signaux « Indicateur de direction avancé pour carrefour turbo-giratoires ».

Une autre solution qui pourrait être envisagée, nécessitant toutefois une adaptation des bases de l'OSR, consiste à représenter le turbo-giratoire sur un indicateur de direction, de même que la séparation de voies (marquage).



Figure 62: Exemples de signaux « Indicateur de direction avec répartition des voies pour turbo-giratoires ».

Une autre possibilité consiste à mettre en place des indicateurs de direction avec répartition rectiligne des voies. Néanmoins, on perd ici la notion de giratoire.

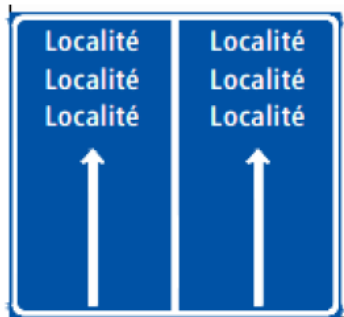


Figure 63: Exemples de signaux « Indicateur de direction avec répartition rectiligne des voies ».

Dans tous les cas d'un tronçon à plusieurs voies en entrée, ces indicateurs de direction devraient être disposés sur des portiques surplombant les voies de circulation.

A ce stade, il est préconisé de mettre en œuvre des signaux « Indicateur de direction avancé pour carrefour turbo-giratoires » (OSR 4.54).

Nous conseillons de placer cette signalisation sur deux positions (env. 20m avant l'entrée et un signal avancé) et sur portiques/potences (position au-dessus des voies) afin que les usagers se présélectionnent convenablement à l'approche de l'aménagement et au moment de s'insérer.

c. Indicateur de direction

Spécifique aux giratoires compacts, grands et turbo-giratoires

N°[22] – VSS 40 847, Signaux routiers ; Dispositions aux carrefours à sens giratoire

Les indicateurs de direction en forme de flèches ne portent en principe des inscriptions que d'un seul côté. Sur l'îlot directionnel, ils seront posés le plus perpendiculairement possible par rapport à la direction de vision.

Dans le cas où il n'y a pas d'îlot directionnel ou si l'espace disponible est trop restreint, les indicateurs de direction peuvent aussi être placés sur le bord de la chaussée d'entrée ou de sortie. En principe, on mettra en place selon la variante 1. La variante 2 n'entrera en ligne de compte que dans des situations particulières.

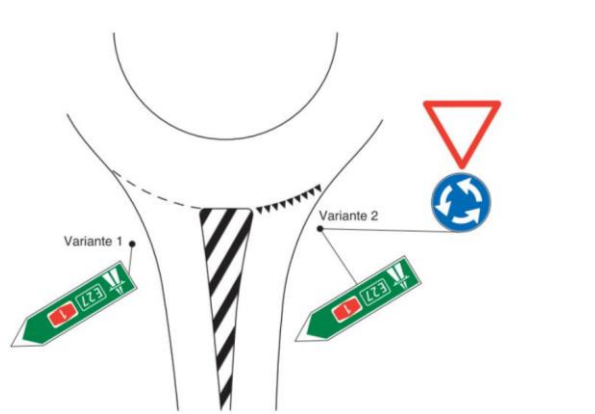


Figure 64: Indicateur de direction au bord de la chaussée d'entrée ou de sortie.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Les indicateurs de direction en forme de flèches (OSR 4.31, 4.32 et 4.33), avec le nom de la direction d'un seul côté, sont à placer sur l'îlot directionnel, perpendiculairement à la direction du regard.

Pour les turbo-giratoires, en fonction de la dimension de l'îlot directionnel, entre les voies d'entrée et de sortie du giratoire, l'emplacement des indicateurs de direction est à disposer de manière à ne pas empiéter dans l'emprise du gabarit d'espace libre et à ne pas créer un obstacle en bordure de chaussée (vérification des girations des véhicules longs, déterminants, bus et autocars).

3.5.2 Marquage – Documentation

Tout type de giratoires

N°[25] – VSS 40 862, Marquages ; Applications pour routes principales et secondaires

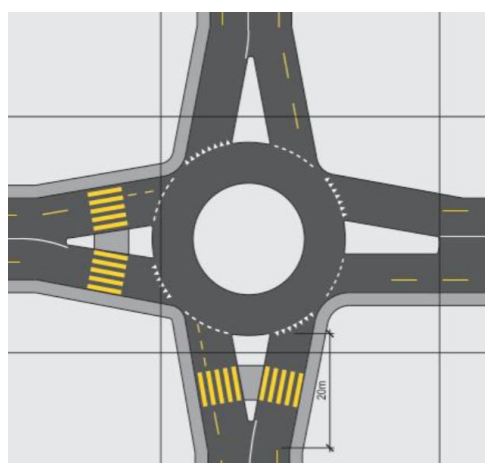


Figure 65: Exemple d'application.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Dans le cas où la réalisation des séparateurs de voies contraint de manière trop importante la géométrie du turbo-giratoire en termes de dévers, de déclivités, d'évacuation

des eaux, d'entretien, selon la situation topographique ou les flux de cyclistes, ceux-ci pourraient être remplacés par un marquage.

Cette solution n'est cependant pas optimale en termes de sécurité routière. En effet, si la séparation des voies n'est pas matérialisée par un élément physique, toutefois franchissable, les conflits entre les voies seront plus importants.

Les principes de marquage du turbo-giratoire doivent respecter l'ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21) et la norme VSS 640 850a [23].

Le choix définitif de l'application des marquages dépend également de la localisation du turbo-giratoire, qu'il soit en ou hors localité. Un résumé des différentes applications des marquages est présent à la fin de ce chapitre.

Résumé – Champ d'application des différents marquages

Tab. 29 Domaines d'application des marquages dans un turbo-giratoire

Marquage	En localité	Hors localité
<i>Marquages longitudinaux</i>		
Ligne de sécurité	o	+
Double ligne de sécurité	o	+
Ligne de direction	+	+
Ligne double	o	+
Ligne d'avertissement	+	++
Ligne longitudinale continue	+	+
Ligne de bordure	o	+
Ligne de guidage	+	+
<i>Marquages transversaux</i>		
Ligne d'attente	+	+
<i>Flèches</i>		
Flèche de présélection	+	+
Flèche de rabattement	o	+
Flèche de direction	o	o

Légende : o = exception, + = règle, ++ = obligatoire

Figure 66: Tableau de domaines d'application des marquages dans un turbo-giratoire.

a. Anneau de circulation

Tout type de giratoire

N°[23] – SN 640 850a, Marquages ; Aspect et domaines d'application

Le bord de l'anneau de circulation est à marquer d'une ligne de bordure OSR 6.15 et de ligne de guidage OSR 6.16 pour les voies de sortie du giratoire. La délimitation des voies de l'anneau de circulation est à marquer d'une ligne de direction OSR 6.03.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Le bord de l'anneau de circulation est à marquer d'une ligne de bordure OSR 6.15 et de ligne de direction OSR 6.03 pour les voies de sortie du giratoire.

Pour les voies où le changement de direction est autorisé, une ligne de direction OSR 6.03, délimitant les voies de circulation, est à prévoir. L'espace délimité pour l'entrée dans la voie intérieure du giratoire, à l'anneau, est à marquer par une ligne de guidage OSR 6.16.

La délimitation des voies de l'anneau de circulation, où le changement de voie n'est pas autorisé, devrait être composé de la bordure type turbo-giratoire. Celle-ci n'ayant pas de statut légal (OSR), elle doit être accompagnée de part et d'autre d'une ligne de sécurité (OSR 6.01). Au cas où cette bordure ne peut pas être mise en place, un marquage est à prévoir entre les voies de l'anneau de circulation. Cette séparation des voies pourra se faire soit avec une ligne de sécurité OSR 6.01, soit avec une double ligne de sécurité OSR 6.02.

b. Voies d'entrée du giratoire

*Tout type de giratoire***N°[23] – SN 640 850a, Marquages ; Aspect et domaines d'application**

La séparation entre les voies d'entrée et de sortie, avant l'îlot directionnel, est à marquer d'une ligne de sécurité OSR 6.01.

Branches à deux voies d'entrée, entre les deux voies, en direction du giratoire :

- Ligne de direction OSR 6.03 ;
- Ligne d'avertissement OSR 6.05 ;
- Ligne de sécurité OSR 6.01, où le changement de direction n'est plus autorisé.

Le bord de la voie extérieure sera délimité par une ligne de bordure OSR 6.15.

La délimitation de la voie d'entrée au niveau de l'anneau du giratoire est marquée par la ligne d'attente OSR 6.13 et une ligne longitudinale continue OSR 6.12 sur le bord gauche (entre les deux voies). Une signalisation anticipée de la ligne d'attente OSR 6.14 peut être mise en place dans le cas de traversées piétonnes ou cyclables.

N°[25] – VSS 40 862, Marquages ; Applications pour routes principales et secondaires*Ligne de sécurité*

En dehors des localités, les lignes de sécurité et les doubles lignes de sécurité doivent avoir une longueur d'au moins 50 m ; dans les localités d'au moins 20 m.

Ligne longitudinale continue

La ligne longitudinale continue ne peut avoir au maximum que 15 m de longueur.

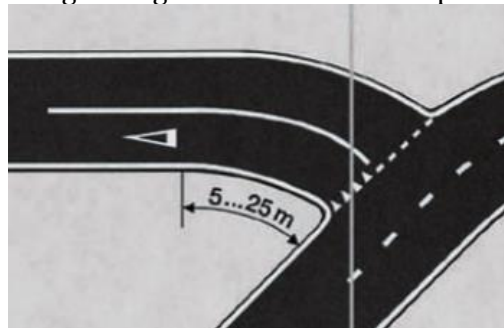


Figure 67: Exemple d'application.

*Spécifique aux turbo-giratoires***N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires**

Pour les branches du turbo-giratoire à 2 voies d'entrée, la longueur de la double voie est définie selon la norme VSS 40 262 [18], en fonction de la longueur de la voie de présélection. La géométrie de cette double voie doit être conçue avec un biseau. Cela permet de clairement identifier le début de la double voie et implique ainsi que les usagers adaptent leur vitesse.

La longueur de la double voie est à définir en premier lieu selon la norme VSS 40 262 [18] et en second lieu, lors de l'étude de trafic, selon la capacité du turbo-giratoire. Cette longueur doit prendre en compte la longueur de ralentissement et la longueur de stockage.

Entre les deux voies, en direction du giratoire, le marquage doit être le suivant :

- Ligne de direction OSR 6.03 ;
- Ligne d'avertissement OSR 6.05 ;

- Ligne de sécurité OSR 6.01, où le changement de direction n'est plus autorisé.

Le marquage continu entre les 2 voies d'entrée est une condition minimale. La mise en place d'un élément séparateur de voie est possible en entrée, permettant d'améliorer le guidage, la compréhension et le comportement des usagers (sécurité routière). Toutefois, l'OSR [1] doit être respectée.

Le bord de la voie extérieure sera délimité par une ligne de bordure OSR 6.15.

La délimitation de la voie d'entrée au niveau de l'anneau du giratoire est marquée par la ligne d'attente OSR 6.13 (série de triangles blancs en travers de la chaussée) et une ligne longitudinale continue OSR 6.12 sur le bord gauche (entre les 2 voies).

La direction que les usagers doivent suivre pour s'engager sur la bonne voie du turbo-giratoire, est à marquer sur la chaussée à l'aide de flèches de direction.

Si certains pays préconisent des flèches comprenant une partie circulaire représentant le turbo-giratoire, pour les cas d'application en Suisse, on se doit d'utiliser les flèches définies par l'OSR (OSR 6.06). Un monitoring de l'utilisation de cette signalisation devra être mené afin de définir si les types de flèches préconisées à l'étranger permettraient d'offrir une meilleure interprétation des voies à utiliser en fonction de la direction souhaitée. S'il est démontré qu'une telle signalisation offre un avantage notable, il faudra toutefois adapter la législation en vigueur (OSR).

c. Voie de sortie du giratoire

Tout type de giratoires

N°[23] – SN 640 850a, Marquages ; Aspect et domaines d'application

Branche à deux voies de sorties, entre les deux voies, en partant du giratoire :

- Ligne de sécurité OSR 6.01, dès la sortie du giratoire ;
- Ligne d'avertissement OSR 6.05 ;
- Ligne de direction OSR 6.03.

Le bord de la voie extérieure sera délimité par une ligne de bordure OSR 6.15.

La délimitation de la voie de sortie au niveau de l'anneau du giratoire est indiquée par la ligne de guidage OSR 6.16.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Le bord de la voie extérieure sera délimité par une ligne de bordure OSR 6.15.

La délimitation de la voie de sortie au niveau de l'anneau du giratoire est indiquée par la ligne de guidage OSR 6.15.

Entre les deux voies, en partant du giratoire, le marquage doit être le suivant :

- Ligne de sécurité OSR 6.01, dès la sortie du giratoire ;
- Ligne d'avertissement OSR 6.05 ;
- Ligne de direction OSR 6.03.

Avant la fin de la double voie, une flèche de rabattement OSR 6.07 est à mettre en place.

Pour les voies en by-pass, une flèche de rabattement OSR 6.07 est à mettre en place.

3.5.3 Eclairage – Documentation

a. Analyse de la nécessité (global, usagers, obstacles, ...)

Tout type de giratoires

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

L'éclairage d'un carrefour giratoire doit être conçu sur la base non seulement de critères luminotechniques, mais aussi des exigences de sécurité routière et d'intégration de l'éclairage dans l'espace routier et du tissu bâti qui s'y rattache.

Pour des raisons de sécurité publique et routière, les carrefours giratoires doivent toujours être éclairés à l'intérieur des espaces bâtis.

À l'extérieur des espaces bâtis, il n'est pas nécessaire d'éclairer les carrefours giratoires pour autant que la perceptibilité des îlots séparateurs et de l'îlot central soit assurée au moyen de dispositifs de guidage conformes à la SN 640 822 «Dispositifs de balisage». Par contre, les éventuelles traversées pour piétons et deux-roues légers doivent être dotées d'un éclairage approprié.

Les exigences relatives à l'éclairage d'un carrefour giratoire doivent être évalués en fonction des critères suivants :

- Localisation du carrefour giratoire (à l'intérieur ou à l'extérieur des espaces bâtis) ;
- Volume nocturne de trafic motorisé ;
- Fréquence nocturne des mouvements transversaux de piétons et de deux-roues légers ;
- Qualité des dispositifs de balisage optiques (perception du carrefour giratoire) ;
- Présence d'un éclairage sur une ou plusieurs chaussées formant les branches du carrefour giratoire.

L'éclairage doit être conforme à la directive 202 de la SLG [31].

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

L'éclairage des turbo-giratoires est identique à l'éclairage des giratoires conventionnels et doit être conforme à la directive SLG de l'éclairage public - « Eclairage public – compléments à SNR 13201-1 et SN EN 13201-2 à 5 ».

b. Emplacement des éléments

Tout type de giratoires

N°[31] – Directive 202 SLG

Le conducteur abordant un giratoire doit pouvoir s'orienter rapidement et sûrement. Il doit en particulier pouvoir distinguer sûrement et facilement sa sortie, d'autres usagers de la route, les passages piétons et leurs usagers.

Pour cela, les points lumineux doivent être disposés à l'extérieur des voies de circulation de manière que surtout les sorties et, le cas échéant, les passages piétons, soient bien éclairés.

Attention : Veiller aux rayons libres autour des candélabres.

Un mât central avec luminaires n'est généralement pas satisfaisant sur les giratoires avec passages piétons. Il faut également tenir compte de la consommation d'énergie et des aspects d'entretien.

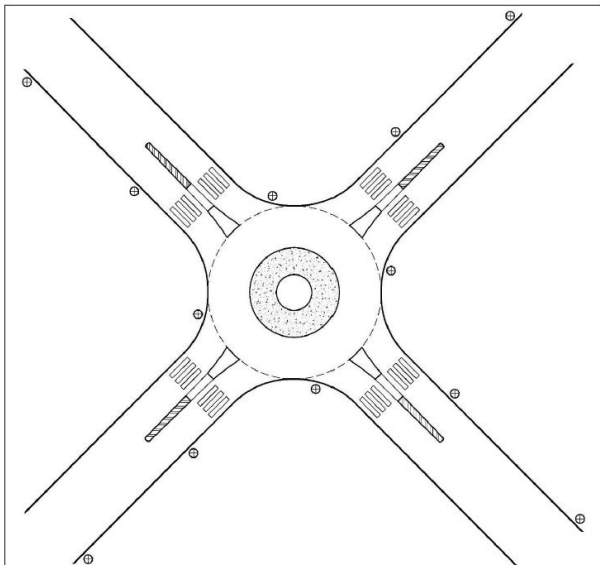


Figure 68 : Disposition des luminaires d'un giratoire. Disposition des points lumineux aux passages piétons.

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Les points lumineux sont à disposer à l'extérieur des voies de circulation de manière à pouvoir s'orienter facilement, à distinguer en toute sécurité les sorties du turbo-giratoire ainsi que d'avoir une vision suffisante sur les autres usagers en présence. A nouveau, les emprises et girations doivent être vérifiées afin de déterminer le positionnement de l'éclairage.

3.5.4 Evacuation des eaux – Documentation

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Une attention particulière est à porter sur le positionnement du système d'évacuation des eaux dans les turbo-giratoires.

Les séparateurs de voies type turbo-giratoire peuvent empêcher l'évacuation des eaux et créer des zones de stockage d'eau, présentant un risque notamment de plaque de verglas en hiver ou un risque pour les deux-roues.

Pour cette raison, le concept d'évacuation des eaux, notamment l'emplacement des sacs de route, doit être élaboré en tenant compte :

- De la planéité de l'assiette du turbo-giratoire ;
- Des dévers ;
- De la position des séparateurs de voies ;
- Des traces de roues potentielles (notamment des 2-roues motorisés ou non-motorisés) afin d'éviter leur chute sur une grille d'évacuation.

Si le cheminement d'évacuation des eaux est fortement empêché par la position des séparateurs de voies, des découpes convenablement dimensionnées peuvent être réalisées afin de permettre l'évacuation des eaux tout en ne présentant pas d'arêtes vives marquées.

Dans le cas où la largeur des découpes nécessaires viendrait à être trop importante, on recommande de privilégier un marquage en lieu et place de séparateurs de voies.

Afin de sécuriser la circulation des cyclistes et d'autres usagers deux-roues, on recommande de placer les grilles d'évacuation (sacs de route) hors de la surface de circulation.

Toutefois, si les grilles sont placées dans la surface de circulation, on privilégiera une position des ouvertures perpendiculaire à la direction de circulation.

3.6 Aménagements paysagers (G)

3.6.1 Aménagements paysagers – Documentation

Tout type de giratoire

N°[19] – VSS 40 263, Carrefours ; Carrefours giratoires

A l'intérieur de l'espace bâti, les carrefours giratoires représentent un élément important de l'aménagement urbain.

Une attention particulière sera apportée aux aspects esthétiques au centre des localités.

N°[32] – Guide suisse des giratoires

L'aménagement des carrefours par des giratoires apporte une contribution importante à la qualité de l'espace public.

Le carrefour peut devenir un lieu, un espace ayant une identité propre qui s'exprime grâce à un registre très varié lié à l'aménagement d'un giratoire.

Le contexte dans lequel s'inscrit le giratoire est déterminant pour sa conception. Il s'agit donc de le comprendre et de le reconnaître. Une fois le giratoire réalisé, il contribue en retour, par son aménagement, à révéler le contexte environnant en le mettant en évidence.

Une analyse de plusieurs carrefours fait ressortir les points suivants :

- La compréhension du caractère du contexte dans lequel le giratoire va s'inscrire constitue le point de départ de l'étude d'aménagement ;
- Tous les giratoires, sans exception, peuvent contribuer, à des degrés différents, à la qualité de l'environnement dans lequel ils se situent ;
- Depuis la conception du projet jusqu'à la réalisation du giratoire, l'ingénieur du trafic et l'urbaniste constituent l'équipe de base.

N°[34] – bpa, Giratoire ; îlot central

Les giratoires constituent souvent des éléments marquants sur les routes des zones urbaines et rurales. C'est pourquoi les îlots centraux des giratoires sont fréquemment utilisés pour mettre en valeur ces lieux, par des ornements comprenant de la végétation et/ou des éléments artistiques. Ils contribuent ainsi à la fois à l'aménagement routier et à la conception du paysage urbain. Pour des questions de sécurité, les éléments artistiques dans l'espace public doivent se situer à une distance suffisante de la chaussée et être conçus de manière minimiser les risques, notamment pour les motocyclistes. Ils permettent aussi de masquer la vue par-dessus l'îlot central, contribuant ainsi à la sécurité routière.

Pour réduire la visibilité par-dessus l'îlot, on peut surélever ce dernier au moyen d'une butte de terre ou d'un autre type de construction similaire. Cet îlot central surélevé peut être orné d'éléments artistiques, décoratifs et/ou de plantations. Ces ornements ne doivent toutefois pas mettre en péril la sécurité des usagers de la route en représentant

une distraction trop importante ou en présentant – de par leur construction – un risque élevé de conséquences graves en cas de collision. Les bords en biais de l'îlot central permettent d'éviter une collision avec un élément artistique placé au centre du giratoire. Les éléments décoratifs doivent être clairement perceptibles et se détacher nettement de l'arrière-plan.

Les éléments décoratifs, susceptibles d'être placés sur l'îlot central surélevé, doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- Les plantations ne doivent pas déborder sur le gabarit d'espace libre des véhicules ;
- Les éléments décoratifs ne doivent pas présenter d'arête vive, de saillie, de câble ou d'obstacle dur sur une hauteur de 2 m au-dessus du replat de l'îlot central ;
- Les éléments décoratifs doivent être combinés avec l'éclairage de manière à ne pas projeter d'ombre sur l'anneau de circulation ;
- La hauteur et la nature des éléments décoratifs doit être fixée en fonction de l'aspect de la route et du paysage urbain. Il convient notamment de s'assurer que les éléments décoratifs supportent la pression du vent et qu'ils sont ancrés en conséquence ;
- Les éléments décoratifs ne doivent pas comporter de parties mobiles ou de lumière variable ;
- Une exception est possible pour les jeux d'eau, y compris avec lumière variable ;
- Les éléments décoratifs ne peuvent pas être utilisés à des fins publicitaires. Sont néanmoins autorisés les éléments décoratifs qui rappellent par exemple une activité industrielle ou touristique ;
- Les informations locales (commune, région) ne devraient se trouver sur le giratoire que sous forme d'éléments décoratifs ;
- Les panneaux à affichage variable ou autres types de publicités sont interdits.

3.7 Annexes (I)

3.7.1 Conception turbo-giratoire à 4 branches – Documentation

Spécifique aux turbo-giratoires

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Turbo-giratoire à 4 branches

Le turbo-bloc est l'élément géométrique du turbo-giratoire qui définit les rayons et les trajectoires des voies de circulation.

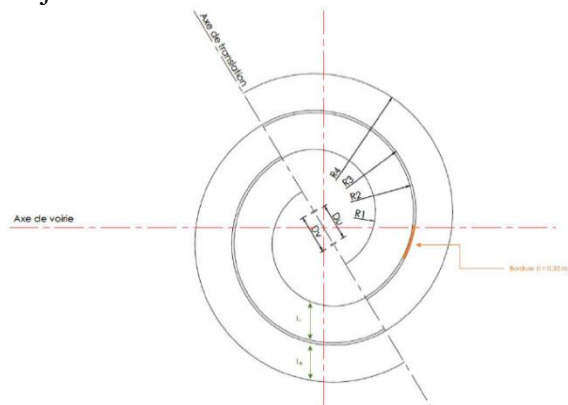


Figure 69: Conception géométrique en turbo-blocs.

Étapes de construction

Les étapes de construction d'un turbo-giratoire à quatre branches sont les suivantes : Turbo-bloc

- 1) Définition des axes de chacune des branches et de l'axe de translation – inclinaison de l'axe de translation de $\sim 120^\circ$ (depuis l'horizontale, sens anti-horaire) (selon les quadrants horaires, à 4h55) ;
- 2) Positionnement du centre de gravité (intersection entre les différents axes) et des distances D_u (Rayons côté R_i) et D_v (Rayons symétriques à R_i) par rapport au centre de gravité ;
- 3) Disposition des rayons R_1 à R_4 .

Îlot central – Surface semi-franchissable

- 4) Construction d'un rayon de 9 m, tangent à l'îlot de l'axe principal (voie d'entrée) et R_1 .
- 5) Jonction entre R_2 et le cercle tangent construit à l'étape 4 ;
- 6) Appliquer les étapes 5 et 6 pour l'autre branche de l'axe principal.

Entrées et sorties du turbo-giratoire (semblables au giratoire conventionnel)

- 7) Construction des rayons d'entrée (deux arcs de cercle, en anse de panier) ;
- 8) Construction des rayons de sortie (deux arcs de cercle, en anse de panier).

Caractéristiques géométriques

Les caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à quatre branches sont détaillées dans le tableau ci-après.

Caractéristique géométrique	Dimension
Largeur de la voie intérieure L_i [m]	5.50
Largeur de la voie extérieure L_e [m]	5.35
Largeur de la bordure l [m]	0.35
Distance entre les centres de gravité des rayons intérieurs D_u [m]	5.65
Distance entre les centres de gravité des rayons extérieurs D_v [m]	5.35
Rayon R_1 [m]	9.00
Rayon R_2 [m]	14.50
Rayon R_3 [m]	14.85
Rayon R_4 [m]	20.20

Figure 70: Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à quatre branches.

Les caractéristiques géométriques ont été déterminées sur la base d'un turbo-giratoire avec un rayon intérieur (à l'îlot central, avec surface semi-franchissable) de 9 m de rayon. Cela représente un turbo-giratoire avec un diamètre extérieur d'environ 40 m. Il s'agit du diamètre minimal pour lequel ce type de turbo-giratoire peut être construit afin de garantir la viabilité des semi-remorques et des camions avec remorques jusqu'à une vitesse de 20 km/h.

Avec des vitesses de viabilité réduites, le diamètre du turbo-giratoire peut également être diminué. Ces caractéristiques géométriques peuvent être adaptées, en respectant la même logique et les mêmes largeurs de voies à l'anneau, mais avec un diamètre différent.

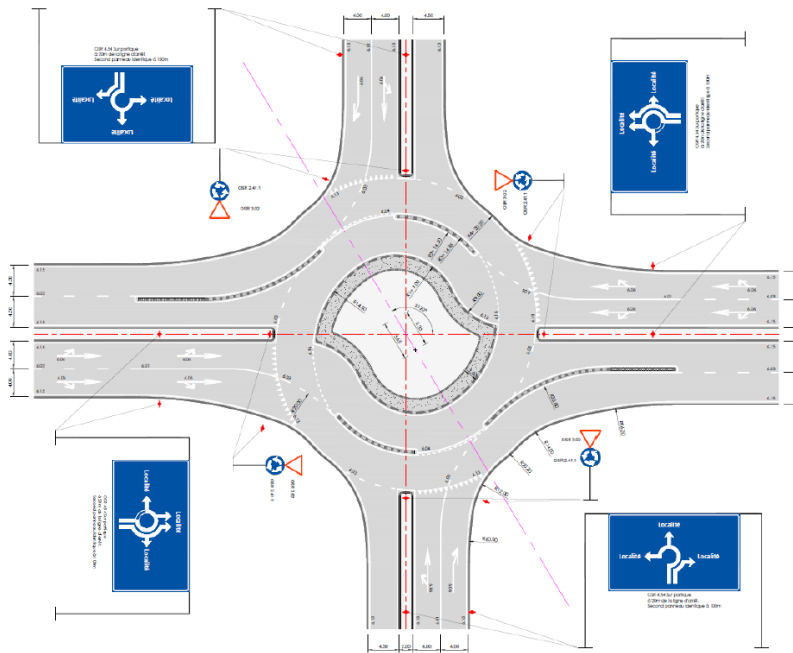


Figure 71: Turbo-giratoire à quatre branches, diamètre 40m, selon méthode de dimensionnement géométrique adaptée à la Suisse.

3.7.2 Conception turbo-giratoire à 3 branches – Documentation

N°[30] – VSS 2018/230, Planification et conception des turbo-giratoires

Turbo-giratoire à 3 branches

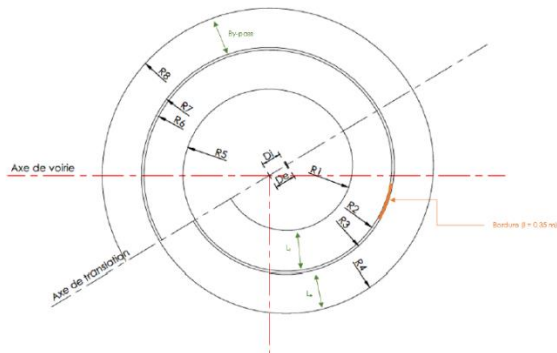


Figure 72: Conception géométrique en turbo-blocs.

Etapes de construction

Les étapes de construction d'un turbo-giratoire à trois branches sont les suivantes :

Turbo-bloc

- 1) Définition des axes de chacune des branches et de l'axe de translation – inclinaison de l'axe de translation d'environ 30° (selon les quadrants horaires, à 8h10) ;
- 2) Positionnement du centre de gravité (intersection entre les différents axes) et des distances D_i et D_e par rapport au centre de gravité ;
- 3) Disposition des rayons R_1 à R_4 , du côté de l'axe secondaire (3ème branche) ;
- 4) Disposition des rayons R_5 et R_6 , tangents aux rayons R_1 et R_2 , du côté opposé à l'axe secondaire (3ème branche) ;

5) Si by-pass : construction des rayons R7 et R8, tangents aux rayons R3 et R4, du côté opposé à l'axe secondaire (3ème branche).

Îlot central – Surface semi-franchissable

6) Construction d'un rayon de 9 m, tangent à l'îlot de l'axe principal et R1 (depuis les voies d'entrée) ;

7) Jonction entre le R2 et le cercle tangent construit à l'étape 6.

Entrées et sorties du turbo-giratoire (semblables au giratoire conventionnel)

8) Construction des rayons d'entrée (deux arcs de cercle, en anse de panier) ;

9) Construction des rayons de sortie (deux arcs de cercle, en anse de panier).

Caractéristiques géométriques

Les caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à trois branches sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristique géométrique	Dimension
Largeur de la voie intérieure Li [m]	5.50
Largeur de la voie extérieure Le [m]	5.35
Largeur de la bordure l [m]	0.35
Distance entre les centres de gravité des rayons intérieurs Di [m]	2.83
Distance entre les centres de gravité des rayons extérieurs De [m]	2.68
Rayon R1 [m]	9.00
Rayon R2 [m]	14.50
Rayon R3 [m]	14.85
Rayon R4 [m]	20.20
Rayon R5 [m]	11.825
Rayon R6 [m]	17.175
Rayon R7 [m] – Si by-pass	17.175
Rayon R8 [m] – Si by-pass	22.875

Figure 73: Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à trois branches.

Les caractéristiques géométriques ont été déterminées sur la base d'un turbo-giratoire avec un rayon intérieur (à l'îlot central, avec surface semi-franchissable) de 9 m de rayon.

Cela représente un turbo-giratoire avec un diamètre d'environ 40m (sans by-pass) et d'environ 45 m (avec by-pass). Il s'agit d'un diamètre minimal pour une viabilité à 20 km/h. Avec des vitesses de viabilité réduites, le diamètre du turbo-giratoire peut également être diminué. Ces données peuvent être adaptées, en respectant la même logique et les mêmes largeurs de voies à l'anneau, mais avec un diamètre différent.

3.7.3 Gestion des chantiers – Documentation

Spécifique aux grands et turbo-giratoires

N°42 – OPPBTP, Signalisation temporaire

Chantier fixe

Travaux en site urbain

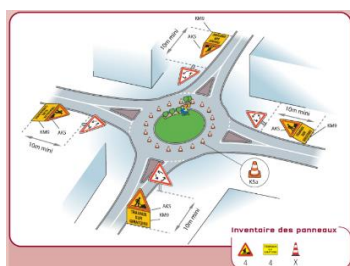


Figure 74: Travaux sur giratoire en périphérie de l'îlot central.



Figure 75: Travaux sur giratoire sur voie d'entrée (voie de droite).

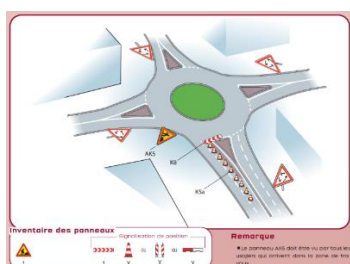


Figure 76: Travaux sur giratoire sur voie de sortie (voie de gauche).



Figure 77: Travaux sur giratoire sur voie de sortie (voie de droite).



Figure 78: Travaux sur giratoire neutralisant une entrée.



Figure 79: Travaux sur giratoire neutralisant une sortie.

Travaux en milieu rural



Figure 80: Travaux sur giratoire, neutralisation de l'intérieur de l'anneau.

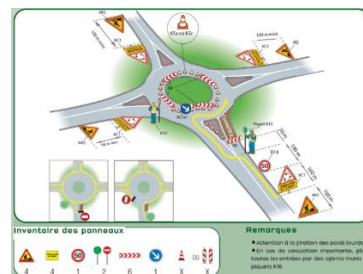


Figure 81: Travaux sur giratoire, entrée neutralisée.



Figure 82: Travaux sur giratoire, sortie neutralisée.

4 Formulation de modifications ou ajouts sur d'autres normes en vigueur

Formulation de modifications ou ajouts sur d'autres normes en vigueur

Norme	Etat	Modification
VSS 40 263 « Carrefours ; carrefours giratoires »		La norme se réfère presque entièrement aux carrefours giratoires compacts de manière incomplète. Toutes les informations de cette norme ont été utilisées pour créer les bases normatives. Certains points traitent d'autres types de carrefours giratoires et sont intégrés à ces normes.
VSS 40 847 « Signaux routiers ; disposition aux carrefours à sens giratoire »		L'entièreté de la norme a été intégrée aux nouvelles normes avec leurs applications spécifiques.
VSS 40 024a « Capacité, niveau de service, charges compatibles ; carrefours giratoires »		La norme se réfère presque entièrement aux carrefours giratoires compacts. Ces points ne sont pas traités dans la nouvelle norme. Les renvois à la VSS 40 263 sont à modifier.
SN 640 250 « Carrefours ; Norme de base »		Les renvois dans la norme à la VSS 40 263 doivent être modifiés. Modification des informations sur les types de giratoires : distinguer le choix de mini, compact, grand ou turbo-giratoire.
VSS 40 251 « Carrefours ; Eléments de carrefours »		Les éléments pour carrefours giratoires sont très sommaires. Ajouts pour turbo-giratoire nécessaires.
VSS 40 252 « Carrefours – Gestion des cycles »		Elle fournit les bases nécessaires à la planification d'aménagements cyclables sûrs dans les carrefours mais traite principalement des giratoires compacts. Il faudrait ajouter des informations pour tous les types de giratoires. Une partie de cette norme « Carrefours giratoires » est intégrée dans les nouvelles normes.
VSS 40 273a « Carrefours ; conditions de visibilité dans les carrefours à niveau »		La norme peut être maintenue comme telle. Les points utiles aux nouvelles normes sont intégrés à celles-ci en ajoutant une référence.

VSS 40 262 « Carrefours ; Carrefours à niveau (non giratoire) »		Un renvoi à cette norme est fait pour les îlots directionnels et pour les bords de route des branches de carrefours (anse de panier). Il n'y aurait pas de changement à faire dans la VSS 40 262 car elle ne traite pas de carrefours giratoires, les répétitions entre les normes ne sont donc pas importantes.
VSS 40 040 « Projet, bases ; types de routes »		Elle classe chaque route dans un type déterminé. Ne traite pas les carrefours giratoires. Rien à intégrer ni à modifier.
VSS 40 200 « Profil géométrique type ; principes généraux, définitions et éléments		Elle fixe les dimensions des éléments du profil géométrique type selon un procédé standardisé et systématique.
VSS 40 201 « Profil géométrique type ; dimensions de base et gabarit des usagers de la route »		Elle fixe le gabarit pour les divers usagers et les suppléments nécessaires pour les croisements/dépassements Plus intéressant de faire un renvoi que de l'intégrer à la nouvelle norme .
VSS 40 202 « Profil géométrique type ; élaboration »		Elle indique la marche à suivre pour élaborer les profils géométriques types. Renvoi dans les nouvelles normes.
VSS 40 271 « Vérification de la viabilité »		Elle sert à contrôler la viabilité pour les poids lourds, d'installations pour le trafic. Renvoi dans les nouvelles normes.
VSS 640 060 « Trafic des deux-roues légers »		Elle fixe des définitions, des bases et des principes pour la planification de réseaux ainsi que pour la conception et la mise en œuvre de mesures en faveur du trafic des deux-roues légers. Certaines informations sont intégrées dans les nouvelles normes.
VSS 40 090 « Projets, bases ; distances de visibilité »		Elle donne des valeurs indicatives pour les distances de visibilité et leur application lors de l'établissement de projets routiers notamment les carrefours. Informations intégrées aux nouvelles normes.
SN EN 13201-2/3/4		Normes sur l'éclairage.
VSS 40 822 « Dispositifs de balisage ; Genre, exécution et disposition »		Elle définit le genre, l'exécution et la disposition de dispositifs de balisage permanents.
VSS 40 212 « Conception de l'espace routier, Eléments d'aménagement »		Elle définit les principes applicables à la conception et à l'aménagement de l'espace routier, de même qu'elle fixe le genre, le but et la géométrie des principaux éléments d'aménagement de l'espace routier.

VSS 40 080 « Projet, généralités ; la vitesse, base de l'étude des projets »		Elle définit les vitesses déterminantes, son application et ses valeurs.
VSS 40 042 « Projet, bases ; type de route : routes principales »		Elle sert d'aide à la décision pour déterminer le type de route approprié.
VSS 40 044 « Projet, bases ; type de route : routes collectrices »		Elle définit les types de routes collectrices et apporte des précisions quant à leur application.
VSS 40 045 « Projet, bases ; type de route : routes de desserte »		Elle définit les types de routes de desserte et apporte des précisions quant à leur application.
VSS 40 043 « Projet, bases ; type de route : routes de liaison »		Elle définit les types de routes de liaison et apporte des précisions quant à leur application.
VSS 40050		Elle traite de la disposition et de l'aménagement des accès riverains.
		Norme à supprimer. Entièrement intégrée aux nouvelles normes.
		Norme à modifier. Certaines parties sont à intégrer à la nouvelle norme. Les références aux giratoires sont à modifier afin de référencer tous les types.
		Norme à maintenir comme telle. Un renvoi à cette norme peut être présent dans les nouvelles normes.

Tableau 1: Modifications ou ajouts sur d'autres normes en vigueur

5 Besoins en matière de recherche

Le but de cette recherche a été d'établir de nouvelles normes de conception des giratoires compacts, des mini-giratoires, des grands giratoires et des turbo-giratoires. Les projets normes ont déjà été rédigés et sont en cours de processus de normalisation. Lors de la recherche, il a été établi que le dimensionnement en capacité des giratoires ferait l'objet d'une recherche distincte et de normes séparées. Aucun besoin supplémentaire en matière de recherche, excepté celui-ci, n'a été identifié.

Bibliographie

Ordonnances

- [1] CONFÉDÉRATION SUISSE. *Ordonnance sur la signalisation routière (OSR), RS 741.21*. État au 1er mars 2025. Berne: Confédération suisse, 2025. Disponible sur: <https://www.admin.ch>

Normes

- [2] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *VSS 40 024 a. Capacité, niveau de service, charges compatibles*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [3] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *VSS 40 026. Elaboration des projets et phases des projets dans la construction des voies de communication ; Phases et phases partielles*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [4] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *VSS 40 040b. Projet, bases ; Types de route*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [5] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *SN 640 060. Trafic des deux-roues légers ; Bases*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 1995.
- [6] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *SN 640 075. Trafic piétonnier ; Espace de circulation sans obstacles*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2014.
- [7] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *VSS 40 080b. Projet, généralités ; La vitesse, base de l'étude des projets*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [8] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *VSS 40 090b. Projets, bases ; Distances de visibilité*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [9] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *VSS 40 100a. Tracé ; Eléments géométriques du tracé en plan*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.

- [10] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 200. *Profil géométrique type ; Principes généraux, définitions et éléments*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [11] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 201. *Profil géométrique type ; Dimensions de base et gabarit des usagers de la route*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [12] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 202. *Profil géométrique type ; Elaboration*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [13] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 213. *Conception de l'espace routier ; Eléments de modération du trafic*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [14] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 241. *Traversée à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; Passages piétons*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [15] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 242. *Traversées pour la mobilité douce ; Trottoirs traversants*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [16] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 251. *Carrefours ; éléments de carrefours*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [17] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 252. *Carrefours ; Gestion des cycles*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [18] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 262. *Carrefours ; carrefours à niveau (non giratoires)*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2020.
- [19] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 263. *Carrefours ; carrefours giratoires*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.
- [20] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. VSS 40 271a. *Vérification de la viabilité*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2019.

- [21] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *VSS 40 273. Carrefours ; Conditions de visibilité dans les carrefours à niveau (hors giratoires)*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2024.
- [22] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *VSS 40 847. Signaux routiers ; Disposition aux carrefours à sens giratoire*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2021.
- [23] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *SN 640 850a. Marquages ; Aspect et domaines d'application*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2005.
- [24] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *SN 640 852. Marquages ; Marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2005.
- [25] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *VSS 40 862. Marquages ; Applications pour routes principales et secondaires*. Zurich : Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2021.

Projets de recherche

- [26] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Strassen OFROU (2008). *Minikreisell Forschungssarbeit 1998/192*.
- [27] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2009). *Capacité des giratoires à deux voies de circulation, VSS 2005/301*.
- [28] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2014). *Projet initial pour la conception multi-usagers des carrefours, VSS 2011/202*.
- [29] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2022). *Paquet de recherche sur les carrefours : Pilotage et normes de base, VSS 2015/221*.
- [30] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2022). *Planification et conception des turbo-giratoires, VSS 2018/230*.

Directives

[31] Association Suisse pour l'éclairage (2005). *Eclairage des routes ; Compléments aux normes SN TR 13204-1 et SN EN 13201-2 à -4*. Directive SLG 202.

Manuels

[32] Institut des transports et de planification de l'EPFL, Prof Ph. H. Bovy (1991). *Guide suisse des giratoires*.

[33] Office fédéral des routes OFROU, Conférence Vélo Suisse (2021). *Gestion des cycles aux carrefours*. Manuel d'infrastructure.

Documentation nationale

[34] Bureau de prévention des accidents bpa (2018). *Mesures de construction et d'aménagement, recommandation technique de la circulation ; Giratoire : îlot central*.

[35] DCIRH, Direction Générale de la Mobilité et des Routes. Canton de Vaud (2024). *Liste des plans, construction routière : VRT 2*.

[36] Département de la mobilité, du territoire et de l'environnement. Service de la mobilité Canton du Valais (2022). *Liste des bordures types DMTE*.

[37] Ingénieurs et architectes suisses N°24, Prof. Ph. H. Bovy, P. de Aragao (1988). *Vers une modération intelligente de la circulation : les nouveaux giratoires*.

[38] Service des Ponts et Chaussées SPC. Etat de Fribourg (2014). *Profils géométriques types pour projets routiers, Conformément à la loi sur les routes et son règlement ainsi qu'aux normes SN*.

Documentation internationale

[39] C. Nachtergaele, D. Fleury (2003). *Analyse approfondie de l'accidentologie d'aménagements urbains*. HAL : Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité.

[40] Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques CERTU (2010). *Guide ; Carrefours urbains*.

[41] Forum Verlag Herkert (2022). *Planungshandbuch Straßen und Wegebau*.

[42]Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics
OPPBTP (2010). *Signalisation temporaire*.

[43]Service d'études techniques des routes et autoroutes SETRA (1997). *Guide ; Les
mini-giratoires. Textes et recommandations*.

[44]Service d'études techniques des routes et autoroutes SETRA (1998).
*Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales ;
Carrefours plans*.

[45]W. Brilon (2005). *Roundabouts: A State of the Art in Germany*. ResearchGate.

Utilisation des données

Les données utilisées dans ce travail proviennent principalement des normes, directives, de littérature nationale ou internationale, de documentation technique liées à la conception des carrefours giratoires ainsi que d'expérience du terrain de l'équipe de projet. Les données exploitées sont essentiellement des données littéraires et techniques, comprenant notamment des recommandations de conception, des valeurs de référence, des schémas d'aménagements et des résultats issus de recherches antérieures ou d'expériences réalisées.

Ces données ont été collectées sous format numérique à partir de documents pdf, tableaux, figures et publications techniques. Des travaux personnels, tels que des calculs, analyses, comparaisons et schémas, ont également permis de produire certaines données complémentaires sous forme numérique et tabulaire.

Les données ont été utilisées pour analyser les approches existantes, identifier les lacunes des normes actuelles et élaborer des propositions d'amélioration pour les futures normes de conception des carrefours giratoires.

Une large partie des données est accessible publiquement (voir liste bibliographique), tandis que certaines documentations restent soumises à des restrictions d'accès ou à des licences spécifiques. Les données utilisées ne contiennent aucune donnée personnelle sensible. Elles peuvent être réutilisées dans le cadre d'autres travaux de recherche, sous réserve du respect des droits d'auteur et de la citation correcte des sources utilisées.

Annexes

REGnorm

Nationales Register zur Veröffentlichung von Normen, Standards und weiteren Regulierungen
Registre national pour la publication de normes, standards et autres réglementations
Registro nazionale per la pubblicazione di norme, standard e altre regolamentazioni
National register for the publications of standards and other regulations

VSS
40 256

Norm
Norme
Norma
Standard

Remplace:
VSS 40 263:2019-06

Edition: 0000-00

Carrefours

Conception des mini-giratoires

Ce projet n'a aucune validité et ne doit en aucun cas servir de référence

La présente norme est de la compétence de la Commission de normalisation et de recherche (CNR) 2.2 Carrefours

N° de réf.:
VSS 40 256:202X-XX fr

Droit d'auteur:
REGnorm, Nationales Register zur
Veröffentlichung von Normen,
Standards und weiterer Regulierungen
Coordinateur de la publication:
Schweizerischer Verband der
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

Nombre de pages:
18

Valable dès le:
202X-XX-XX

© REGnorm

Elaboration

Commission de normalisation et de recherche VSS (CNR)

2.2 Carrefours

Ont collaboré à l'élaboration de la norme

Alsaid Mhia Deea, Fribourg, scientifique
Boss Christian, Neuchâtel, utilisateur
Broye Alain, Fribourg, autorités et pouvoirs publics
Cuttelod David, Montpreveyres, utilisateur
Duc Eric, Sion, autorités et pouvoirs publics
Fénart Marc-Antoine, Fribourg, scientifique
Follot Anselme, utilisateur
Freudenthaler Cindy, Pully, autorités et pouvoirs publics
Genilloud Marc, Châtel-St-Denis, utilisateur
Giovannacci Emanuele, Locarno, organisation non gouvernementale/ONG
Lequint Giulia, Fribourg, scientifique
Meyer Florian, Lausanne, utilisateur
Passardi Gianola Lorenza, Lugano, utilisatrice
Revaz Pauline, Sierre, utilisatrice
Robyr Xavier, Sierre, utilisateur
Stoppa Frédéric, Ittigen, autorités et pouvoirs publics

Cette norme a été élaborée sur la base des connaissances actuelles dans les domaines de la sécurité et du développement durable.

Approbation

Commission technique VSS

CT 2 Etude de projets

Publication

Mois 202X

Exclusion de responsabilité

Aucune responsabilité n'est assumée pour les dommages qui pourraient résulter de l'utilisation de cette publication.

TABLE DES MATIÈRES		Page
A	Généralités	5
1	<i>Domaine d'application</i>	5
2	<i>Objet</i>	5
3	<i>But</i>	5
B	Définitions	5
4	<i>Mini-giratoire</i>	5
4.1	<i>Mini-giratoire de 14 m à 18 m (Cas A)</i>	6
4.2	<i>Mini-giratoire de 19 m à 22 m (Cas B)</i>	7
5	<i>Zone d'entrée</i>	7
6	<i>Anneau de circulation</i>	7
7	<i>L'îlot central</i>	7
8	<i>Zone de sortie</i>	7
9	<i>Distance de visibilité aux carrefours</i>	7
10	<i>Distance d'observation</i>	7
11	<i>Lignes de visibilité</i>	7
12	<i>Champ de vision</i>	7
13	<i>Zone d'approche des piétons</i>	7
14	<i>Distance de détection</i>	7
15	<i>Perceptibilité</i>	7
C	Lisibilité	8
16	<i>Perception en approche</i>	8
17	<i>Perception interne</i>	8
D	Géométrie et aménagements	8
18	<i>Configurations géométriques générales</i>	8
18.1	<i>Véhicules de conception déterminants</i>	8
18.2	<i>Pente</i>	9
18.3	<i>Modération de trafic</i>	9
18.4	<i>Aménagements</i>	9
19	<i>Entrée du carrefour giratoire</i>	10
19.1	<i>Largeur de la voie de circulation à l'entrée</i>	10
19.2	<i>Rayon et angle d'entrée</i>	11
19.3	<i>Îlot directionnel</i>	11
20	<i>Anneau de circulation et îlot central</i>	11
20.1	<i>Diamètre extérieur</i>	11
20.2	<i>Largeur de l'anneau de circulation</i>	11
20.3	<i>Traitement de l'îlot central</i>	11
20.4	<i>Aménagements</i>	12
21	<i>Sortie du carrefour giratoire</i>	13
21.1	<i>Largeur de la voie de circulation à la sortie</i>	13
21.2	<i>Rayon de sortie</i>	13
22	<i>Aménagements pour piétons</i>	13
22.1	<i>Traversées piétonnes</i>	13
22.2	<i>Continuité des itinéraires piétonniers</i>	13
22.3	<i>Aménagements pour piétons à mobilité réduite</i>	13
23	<i>Aménagements pour cyclistes</i>	13
23.1	<i>Traversées cyclables</i>	14
23.2	<i>Continuité de l'itinéraire cyclable</i>	14
24	<i>Aménagements pour transports en commun</i>	14
E	Visibilité	14
25	<i>Bases et hypothèses</i>	14
25.1	<i>Distance de visibilité d'arrêt</i>	14
25.2	<i>Distances de visibilité dans le carrefour</i>	15
25.3	<i>Distance d'observation</i>	15
25.4	<i>Distance de visibilité au passage piétons</i>	16
25.5	<i>Distance de visibilité du trafic cycliste</i>	16
26	<i>Conditions de visibilité nécessaires</i>	16
F	Exploitation	16

VSS 40 256

4

27	<i>Signalisation</i>	16
28	<i>Marquage</i>	16
	28.1 Anneau de circulation	17
	28.2 Voies d'entrée du giratoire	17
	28.3 Voie de sortie du giratoire	17
29	<i>Eclairage</i>	17
	29.1 Analyse de la nécessité (global, usagers, obstacles, ...)	17
	29.2 Emplacement des éléments	17
G	Aménagements paysagers	17
H	Bibliographie	18

A Généralités

1 Domaine d'application

Cette norme s'applique aux routes de desserte et collectrices situées à l'intérieur des espaces bâtis et sur lesquelles la vitesse maximale autorisée est limitée au maximum à 50 km/h. Elle est applicable aux carrefours possédant une charge de trafic globale inférieure à 15 000 vhc/j sur l'ensemble des branches ou si la somme du trafic entrant dans le giratoire ne dépasse pas 1200 vhc/h.

2 Objet

La norme contient des indications sur la disposition géométrique, le dimensionnement et l'utilisation des éléments de projets selon la norme VSS 40 251 «Carrefours ; Eléments de carrefours» [7]. Les exigences relatives au trafic piétonnier, au guidage du trafic cycliste et aux transports publics sont également traitées dans la norme. La norme est applicable aux étapes d'avant-projet (SIA 31), de projet de l'ouvrage (SIA 32) et de projet d'exécution (SIA 51).

3 But

La norme uniformise la procédure pour la conception et la réalisation des mini-giratoires.

Le mini-giratoire sert principalement à :

- Modérer la circulation ;
- Améliorer la sécurité routière en milieu urbain, en diminuant les points de conflits ;
- Permettre le passage occasionnel de véhicules automobiles lourds, sans contrainte de giration ;
- S'adapter au milieu urbain ;

B Définitions

4 Mini-giratoire

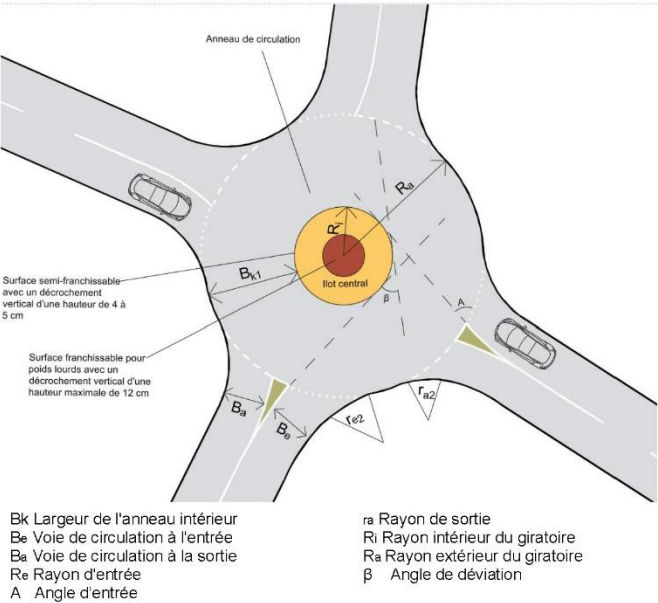


Fig. 1
Eléments de projets d'un mini-giratoire, cas d'un mini-giratoire de 20 m

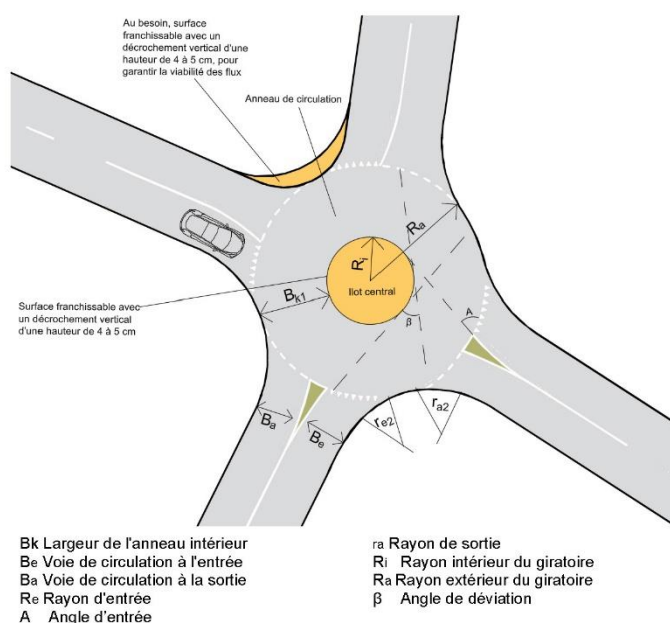


Fig. 2

Éléments de projets d'un mini-giratoire, cas d'un mini-giratoire de 16 m

Un mini-giratoire est un carrefour giratoire avec un diamètre extérieur compris entre 14 m et 22 m.

On distingue deux catégories de mini-giratoire :

- Le mini-giratoire de 14 m à 18 m de diamètre, avec un îlot central totalement franchissable. (Cas A)
- Le mini-giratoire de 19 m à 22 m de diamètre, avec un îlot semi-franchissable. (Cas B)

La possibilité d'y effectuer un rebroussement dépend de son diamètre et du type de véhicule qui l'emprunte.

Les mini-giratoires sont adaptés aux routes de desserte et aux routes collectrices et ne s'appliquent pas aux routes de niveau supérieur, sauf exceptionnellement aux routes de liaisons si l'espace disponible est restreint et que d'autres solutions ne sont pas appropriées. Le carrefour doit dans ce cas répondre à l'ensemble des critères de la norme.

Les giratoires dont le diamètre est compris entre 23 m et 25 m ne sont pas admis. Dans ce cas il convient soit :

- De se référer à la norme sur les giratoires compacts (> 25 m).
- De réaliser un mini-giratoire avec un diamètre extérieur ≤ 22 m.

4.1 Mini-giratoire de 14 m à 18 m (Cas A)

Carrefour giratoire avec un diamètre compris entre 14 m et 18 m.

L'ensemble de l'îlot central est franchissable.

Pour assurer une parfaite lisibilité, avoir un effet modérateur et améliorer la compréhension du carrefour par les usagers, la réalisation d'un décrochement vertical entre l'îlot central et l'anneau de circulation, est obligatoire.

Les possibilités de rebroussement ne sont pas assurées pour les véhicules lourds.

4.2 Mini-giratoire de 19 m à 22 m (Cas B)

Carrefour giratoire avec un diamètre compris entre 19 m et 22 m.

L'îlot central est semi-franchissable et composé des éléments suivants :

- Un premier îlot avec un décrochement vertical franchissable par l'ensemble des véhicules.
- Un second îlot avec un second décrochement vertical implanté depuis le centre de l'anneau. Cet îlot doit être franchissable et emprunté uniquement par les véhicules automobiles lourds en fonction de leur mouvement.

5 Zone d'entrée

La zone d'entrée d'une branche du carrefour est comprise entre le début de l'îlot directionnel, de la ligne continue ou de l'Aménagement de Surfaces Routières Colorées (ASRC), selon la VSS 40 214 « Conception de l'espace routier, aménagement de surfaces routières colorées » [5], et de la section correspondante de l'anneau de circulation.

6 Anneau de circulation

L'anneau de circulation comprend la voie circulaire entourant l'îlot central.

7 L'îlot central

L'îlot central est la zone située au milieu du carrefour giratoire. Il permet par son aspect de distinguer l'approche d'un giratoire. Il est soit totalement franchissable ou semi franchissable en fonction du diamètre du carrefour.

8 Zone de sortie

La zone de sortie d'une branche du carrefour giratoire est comprise entre la section correspondante du bord de l'anneau de circulation et la fin de l'îlot directionnel, de la ligne continue ou de la ASRC, VSS 40 214 [5].

9 Distance de visibilité aux carrefours

La distance de visibilité est la distance nécessaire pour que le véhicule non prioritaire puisse s'engager dans le giratoire sans entrer en conflit avec le véhicule prioritaire (Fig. 8). Elle est mesurée sur l'axe de la voie de circulation du véhicule prioritaire et correspond à la distance entre l'avant du véhicule prioritaire et le point d'intersection entre l'axe prioritaire et celui non prioritaire.

10 Distance d'observation

La distance d'observation est la distance entre le point d'observation et le bord le plus rapproché de la ligne d'attente (Fig. 8).

11 Lignes de visibilité

Les lignes de visibilité sont les droites reliant le point d'observation aux véhicules prioritaires. La ligne de visibilité sur les traversées piétonnes est applicable lorsqu'une traversée est appliquée en sortie de giratoire (Fig. 8).

12 Champ de vision

Le champ de vision est la surface comprise entre les lignes de visibilité et les axes des voies de circulation (Fig. 8).

13 Zone d'approche des piétons

La zone d'approche est la zone réservée aux piétons et menant à un passage pour piétons, dans laquelle le contact visuel mutuel entre les conducteurs de véhicules et les piétons doit être garanti.

14 Distance de détection

La distance de détection est la distance à laquelle le passage pour piétons, soit le marquage au sol ou le signal, peut être détecté par le conducteur d'un véhicule.

15 Perceptibilité

La perceptibilité d'un carrefour giratoire dans l'espace routier signifie sa qualité à être identifié visuellement par les usagers de la route.

C Lisibilité**16 Perception en approche**

Le mini-giratoire doit être perceptible et identifiable lors de l'approche, de jour comme de nuit.
L'entrée du carrefour giratoire doit inviter les conducteurs à être attentifs et à adapter leur vitesse.
L'îlot central doit assurer et conforter la perception du carrefour depuis chaque entrée du giratoire.
Pour le mini-giratoire, la distance d'observation nécessite un champ de visibilité située en partie en dehors du carrefour.

17 Perception interne

La compréhension du fonctionnement d'un mini-giratoire par l'usager est grandement facilitée par la mise en place d'îlots directionnels, de l'ASRC ou d'une ligne longitudinale continue (OSR 6.12) à la circulation aux voies d'entrée et de sortie. Ils permettent de guider l'automobiliste en le positionnant favorablement par rapport à l'îlot central et au trafic présent sur la voie de circulation.
Certains usagers non-habités peuvent avoir plus de difficultés à comprendre le carrefour giratoire rapidement. Pour cela, le carrefour giratoire doit contenir des informations claires, lisibles et cohérentes que ce soit du point de vue de la signalisation ou des aménagements mis en place.

Les règles de signalisation imposées dans l'« Ordonnance sur la signalisation routière (OSR) » [13] sont à appliquer pour une bonne lisibilité et perception du carrefour giratoire.

D Géométrie et aménagements**18 Configurations géométriques générales****18.1 Véhicules de conception déterminants**

Lors de la conception d'un mini-giratoire, il est impératif de prendre en compte le type de véhicule déterminant. Lorsque que, p.ex. des véhicules affectés aux transports de personnes ou des véhicules automobiles lourds parcourent l'aménagement, une évaluation de la viabilité du carrefour doit être réalisée selon la norme 40 271a « Vérification de la viabilité » [9].
Il est impératif de connaître l'ensemble des mouvements du véhicule déterminant, pour s'assurer de la viabilité du carrefour.

Les mouvements possibles selon le type de véhicules et de carrefour sont définis dans les tableaux ci-dessous :

Mouvement	Tourne à gauche	Tourne à droite	Tout droit	Demi-tour
Dimension				
Cas A (14 à 18 m)		*		
Cas B (18 à 22 m)				

Tab. 1

Cas de giration du véhicule léger (longueur 4,9 m), conformément à la VSS 40 291, en fonction des dimensions du mini-giratoire et mouvement à effectuer

	Sans difficulté
	Difficile / Avec précaution
	Impossible / Manœuvre exclue

Mouvement	Tourne à gauche	Tourne à droite	Tout droit	Demi-tour
Dimension				
Cas A (14 à 18 m)		*)		
Cas B (18 à 22 m)		*)		

Tab. 2

Cas de giration d'un véhicule automobile lourd de type B (longueur 10 m), conformément à la VSS 40 271, en fonction des dimensions du mini-giratoire et du mouvement à effectuer

*) Exception, branche trop proche pour permettre le tourne à droite, peut nécessiter une surface franchissable

Les véhicules automobiles lourds, sur la base d'un véhicule de 10 m de type B, conformément à la VSS 40 271a « Vérification de la viabilité » [9], ne peuvent effectuer un demi-tour complet qu'en environ 21m. le mouvement de rebroussement pour ces types de véhicules est donc impossible dans le cas des mini-giratoires de 14 à 18m.

La signalisation est à adapter si certains mouvements sont proscrits dans le carrefour.

18.2 Pente

La pente maximale sur l'anneau de circulation (ligne de plus grande pente) doit être inférieure à 5 % ; elle peut être portée à 7 % dans des situations exceptionnelles (routes existantes, topographie difficile).

18.3 Modération de trafic

Pour empêcher la traversée du carrefour giratoire à une vitesse inadaptée, l'aménagement des branches et de l'îlot central doit induire une déflexion assurant une vitesse d'entrée et sur l'anneau < 30 km/h. Pour cela, l'axe de toutes les branches doit être orienté le plus perpendiculairement possible à l'îlot central.

Une diminution de la vitesse aux abords du carrefour est une mesure envisageable pour réduire la vitesse d'approche.

18.4 Aménagements

La disposition des branches, le rayon et la largeur des voies en entrées doivent amener à des vitesses réduites, <30km/h en circulation sur l'anneau.

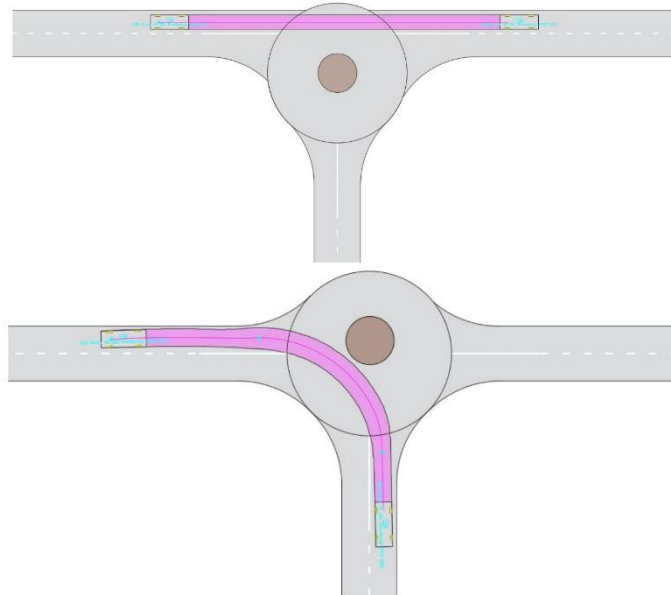
La figure 3 illustre des exemples de configurations non viables pour des mini-giratoires à trois branches. Ces situations sont également applicables, par analogie, aux mini-giratoires à quatre branches. Lors de la conception, une attention particulière est portée à la géométrie pour éviter que les mouvements puissent s'effectuer sans ralentir ou en traversant directement l'anneau de circulation. Il est impératif de créer une déflexion suffisante dans le carrefour ou en amont pour réduire la vitesse en entrée de giratoire et limiter le risque d'accident.

Certaines conceptions doivent être prosrites car elles favorisent les mauvais comportements (Fig. 3) :

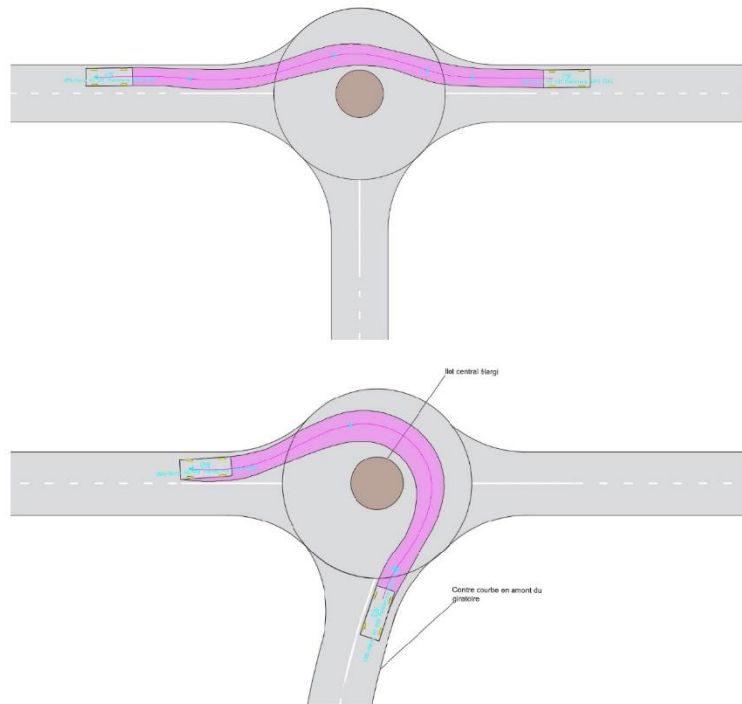
- Le carrefour se trouve en courbe ou en sortie de courbe.
- Le positionnement de l'îlot est désaxé par rapport au centre du giratoire. (p.ex permet le mouvement de tourne à gauche sans effectuer le tour de l'îlot central)

D'autres conceptions amènent à favoriser la pratique de vitesses élevées (Fig. 3) :

- Les axes des branches sont trop excentrés par rapport au centre de l'îlot central.
- Le positionnement de l'îlot permet d'aller tout droit sans avoir à modifier sa trajectoire.

**Fig. 3**

Exemples de cas non viables de carrefours mini-giratoire

**Fig. 4**

Exemples de cas viables de carrefours mini-giratoire

La Fig 4 illustre des exemples d'éléments de conception nécessaires, par analogie aux exemples de la Fig.3 pour conformer les usagers et sécuriser le carrefour.

19 Entrée du carrefour giratoire

L'aménagement de l'entrée est essentiel pour une bonne conception du mini-giratoire. Il sert à la perception du giratoire et à orienter les véhicules à l'entrée du giratoire pour réduire au maximum les passages sur l'îlot central franchissable ou semi-franchissable.

19.1 Largeur de la voie de circulation à l'entrée

La largeur de la voie d'entrée est à mesurer à environ 7 m de la ligne d'attente.

On veillera à ce que cette mesure soit effectuée dans une zone relativement homogène en termes de largeur avec le tronçon précédent.

Pour assurer un écoulement sûr de la circulation, les largeurs seront choisies de manière à ce que, déjà avant le point de conflit, la vitesse soit convenablement adaptée.

La largeur des voies d'entrée est en principe évaluée selon les VSS 40 200 « Profil géométrique type ; éléments » [2], VSS 40 201 « Profil géométrique type ; dimensions de base et gabarit d'espace libre » [3] et VSS 40 202 « Profil géométrique type ; élaboration » [4].

Pour le dimensionnement du profil géométrique type, on doit admettre une vitesse d'entrée < 30 km/h.

La largeur de la voie d'entrée doit être au minimum de 3,25 m.

Une largeur moindre peut être admise si la viabilité du véhicule déterminant est démontrée, conformément à la norme VSS 40271a [9].

19.2 Rayon et angle d'entrée

Le bord droit de la chaussée est raccordé au bord extérieur de l'anneau de circulation avec le rayon d'entrée R_{e2} . En règle générale, le bord de chaussée est constitué de deux arcs de cercle (anse de panier). Un seul arc peut être utilisé dans le cas d'un mini-giratoire.

Le rayon d'entrée intérieur R_{e2} devra être d'environ 8 m à 10 m.

Dans le cas d'un rayon inférieur, la viabilité doit être garantie par une surface franchissable, avec un revêtement et une texture différente de l'anneau de circulation, placée à l'extérieur du giratoire (Fig. 2). Les contraintes spatiales locales induisent ces rayons inférieurs.

L'angle d'entrée A du giratoire (Fig. 1 et 2) correspond à l'angle d'intersection entre la direction de l'entrée (bord extérieur de la ligne longitudinale ou îlot) et le bord intérieur de l'anneau de circulation (bord de la surface franchissable).

En principe, les branches du carrefour giratoire seront tracées en direction du centre de l'îlot central et perpendiculairement à l'anneau de circulation.

L'îlot directionnel, la surface colorée ou la ligne longitudinale sera conçue de manière que l'angle d'entrée A soit d'environ 70 à 80 degrés.

Des angles d'entrée plats induisent des vitesses élevées et le non-respect de la priorité.

Si de petits angles d'entrée $A < \text{environ } 65 \text{ degrés}$ ne peuvent pas être évités, une déviation bien marquée par l'îlot central (angle de déviation $\beta > 40 \text{ degrés}$) est impérative pour des raisons de sécurité.

19.3 Ilot directionnel

Entre les entrées et sorties des branches du carrefour giratoire, un îlot peut être mis en place. Cet îlot permet d'améliorer la perceptibilité du carrefour, le guidage du trafic, de canaliser les courants de circulation et de protéger les piétons qui traversent dans le cas de mise en place d'aménagements.

La largeur minimale de l'îlot séparateur est de :

- 1,50 m, s'il est utilisé par les piétons
- 2,00 m s'il est utilisé par les cyclistes
- 1,20 m pour tous les autres cas

20 Anneau de circulation et îlot central

20.1 Diamètre extérieur

Le diamètre extérieur d'un mini-giratoire est compris entre 14 m et 22 m.

La largeur B_k de l'anneau de circulation, le rayon intérieur R_i de l'îlot central et l'importance de la déviation (angle de déviation β) par rapport à la traversée du carrefour giratoire en ligne droite, dépendent du diamètre extérieur.

20.2 Largeur de l'anneau de circulation

La largeur de l'anneau de circulation est déterminée dans le tableau 3 en fonction du diamètre extérieur

Largeur de l'anneau de circulation hors îlot central partiellement ou totalement franchissable	
Diamètre extérieur [m]	Largeur de la voie à l'anneau [m]
14 m à 22 m	De 4 m à 5,5 m
Tab. 3 Largeur de l'anneau de circulation (hors îlot central) en fonction du diamètre du carrefour	

La largeur de l'anneau de circulation peut être portée jusqu'à 6 m notamment pour les plus petites largeurs de giratoire, lorsque les exigences de viabilité le justifient.

La viabilité du carrefour est assurée par l'adaptation de l'îlot central semi-franchissable, dimensionné en fonction des mouvements des véhicules déterminants.

20.3 Traitement de l'îlot central

L'îlot central joue un rôle primordial dans la lisibilité et la visibilité du carrefour giratoire mais également sur la vitesse en approche, qui est influencée par la déviation provoquée par celui-ci.

Les axes des routes d'accès doivent être orientés au mieux vers l'îlot central pour garantir des angles d'entrées et de déviation adéquats. Le centre présumé du giratoire devrait idéalement se trouver à l'intersection de l'axe de toutes les branches se croisant dans le carrefour afin d'offrir les meilleures conditions d'insertion et de perception visuelle ainsi qu'une bonne déflexion des trajectoires des véhicules entrants.

L'îlot central d'un mini-giratoire est constitué d'une surface semi-franchissable ou totalement franchissable :

Cas A (Fig. 5) :

- L'îlot central est franchissable
- Un décrochement vertical entre l'anneau de circulation et l'îlot central d'une hauteur maximale de 4 à 5 cm.
- Une bordure d'environ 2 à 3 cm de largeur entre l'anneau de circulation et l'îlot franchissable.
- La pente de l'îlot central est comprise entre 2% et 7%.

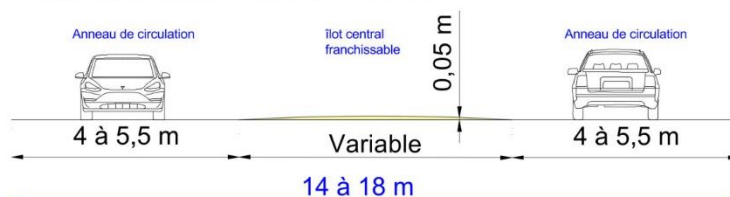


Fig. 5
Profil type d'un mini-giratoire (Cas A)

La réalisation d'un îlot central totalement franchissable et sans décrochement vertical est proscrit pour garantir la conformité des conducteurs et la sécurité du carrefour.

Cas B :

- L'îlot central est semi franchissable
- Un premier décrochement vertical de 4 à 5 cm de hauteur est à réaliser (au min. 1,5 m de largeur).
- Le second décrochement vertical de l'îlot central est de maximum 12 cm, voire jusqu'à 15 cm, franchissable uniquement par les véhicules automobiles lourds (hors convois exceptionnels), pour des mouvements ponctuels.
- La pente est de 2% à 7%.

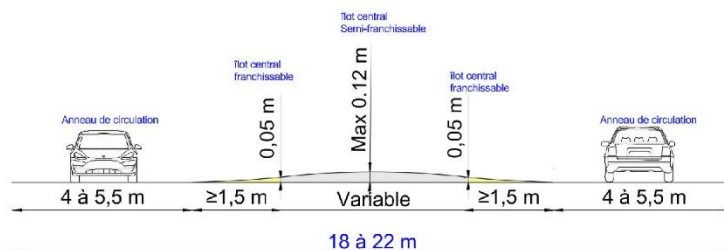


Fig. 6
Profil type d'un mini-giratoire (Cas B)

20.4 Aménagements

L'aménagement de l'îlot central doit permettre une discontinuité visuelle de jour comme de nuit, particulièrement dans le cas d'alignements d'arbres ou d'éclairages, qu'un usager pourrait comprendre comme une ligne droite sans carrefour.

Une distinction visuelle efficace et un décrochement vertical entre la surface semi-franchissable et la chaussée est obligatoire.

Le revêtement de cet anneau intérieur peut être réalisé en pavage irrégulier, en enrobé bitumineux, en béton ou intégrer une surface colorée. La distinction entre l'anneau franchissable et semi-franchissable doit être identifiable.

Les surfaces colorées au sens de la norme VSS 40 214 « Conception de l'espace routier, aménagement de surfaces routières colorées » [5], sans décrochement vertical, sont proscrites.

Les bordures et zones de l'îlot central soumises à une forte charge liée au trafic poids lourds doivent être renforcées et conçues en conséquence.

21 Sortie du carrefour giratoire

21.1 Largeur de la voie de circulation à la sortie

La largeur de la voie de sortie est mesurée à 7 m du bord de l'anneau. Dans tous les cas, on veillera à ce que cette mesure soit effectuée dans une zone relativement homogène en termes de largeur avec le tronçon suivant, ne présentant pas un élargissement de voie de sortie répondant à la viabilité des véhicules en sortie du giratoire.

La largeur des voies de sortie est évaluée selon les normes VSS 40 200 [2], VSS 40 201 [3] et VSS 40 202 [4].

Pour le dimensionnement du profil géométrique type, on peut admettre une vitesse de sortie < 30 km/h. La largeur de la voie de sortie devra être au minimum de 3,25 m.

Une largeur moindre peut être admise si la viabilité du véhicule déterminant est démontrée, conformément à la norme VSS 40 271A [9].

21.2 Rayon de sortie

Le bord extérieur droit en sortie est construit avec un rayon de sortie R_s . En général, le bord de la chaussée est construit avec deux arcs de cercle en anse de panier. Pour le bord de la chaussée de la sortie du carrefour giratoire, on peut aussi utiliser un seul arc de cercle. Le rayon de sortie intérieur R_{s2} devra être d'environ 8 m à 10 m.

Dans le cas d'un rayon inférieur, la viabilité doit être garantie par une surface franchissable d'une largeur maximale de 1,5 m qui n'est pas assimilable à l'anneau de circulation (p.ex. pavés, marquages, ...) comprenant ce rayon. (Fig. 2 et 7)

Les contraintes spatiales locales induisent ces rayons inférieurs.

22 Aménagements pour piétons

22.1 Traversées piétonnes

La géométrie du giratoire, les flux de trafic piéton et les interactions avec les flux circulant dans le mini-giratoire sont à étudier.

La traversée piétonne doit être distante d'au moins 5 m de l'entrée du giratoire.

Les exigences de la norme VSS 40 241 « Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; Passages piétons » [6] sont à respecter pour les traversées piétonnes.

22.2 Continuité des itinéraires piétonniers

Les aménagements doivent être conçus afin d'inciter les piétons à traverser sur les passages prévus à cet effet (p.ex. éviter les traversées sauvages du mini-giratoire). Un traitement paysager adéquat, le choix du revêtement du sol, de l'éclairage, du guidage et des informations est à intégrer.

22.3 Aménagements pour piétons à mobilité réduite

Dans le cadre d'un nouveau carrefour mini-giratoire, l'ensemble des traversées piétonnes doivent être adaptées pour les personnes à mobilité réduite. Les exigences de la norme SN 640 075 « Trafic piétonnier – Espace de circulation sans obstacle » [15] sont à respecter.

23 Aménagements pour cyclistes

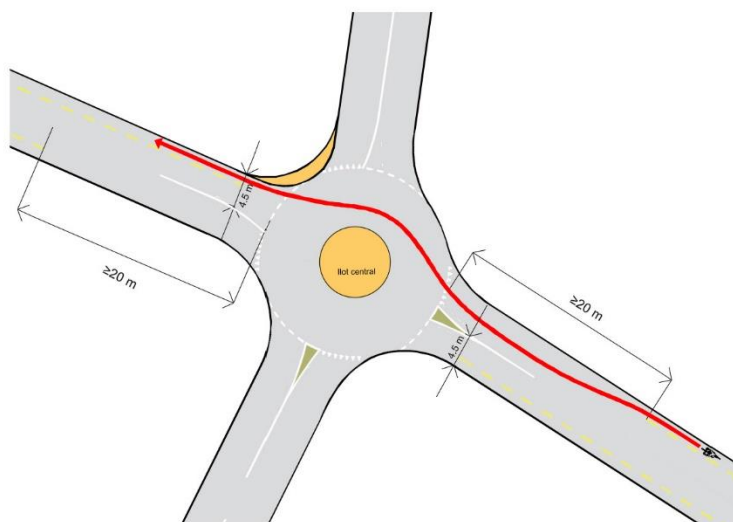
La norme VSS 40 252 « Carrefour ; gestion des cycles » [8] est à appliquer pour le trafic cyclable dans les mini-giratoires.

La bande ou piste cyclable qui arrive sur un mini-giratoire s'interrompt 20 m de l'entrée dans le carrefour (Fig. 7).

Aucun aménagement pour les cycles n'est à intégrer à l'intérieur d'un mini-giratoire. Les cycles circulent dans l'anneau comme le trafic motorisé.

Le cycliste est à la vitesse du trafic en entrée dans l'anneau et en sortie de giratoire. Plus le rayon de courbure est faible, plus la vitesse du cycliste est proche des autres véhicules.

En cas d'important trafic cycliste, la largeur de l'anneau de circulation ne doit pas dépasser 5,50 m pour limiter le dépassement des cycles dans le giratoire.

**Fig. 7**

Cas d'un carrefour mini-giratoire avec une bande cyclable sur l'une de ces branches

23.1 Traversées cyclables

Les traversées cyclables aux abords d'un mini-giratoire doivent respecter les mêmes exigences que celles en vigueur dans le cas des traversées piétonnes selon la VSS 40 241 « Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; Passages piétons » [6]

23.2 Continuité de l'itinéraire cyclable

La continuité de l'itinéraire cyclable doit être assurée dès que possible à la sortie du mini-giratoire. La bande cyclable reprend dès que la chaussée fait au minimum 4,5 m de largeur.

24 Aménagements pour transports en commun

Il convient d'analyser les itinéraires de transport en commun concernés par le mini-giratoire afin d'évaluer la nécessité de permettre des mouvements particuliers, ou si le mouvement de tout droit répond aux besoins.

Le franchissement du mini-giratoire par ces véhicules peut s'effectuer, le cas échéant, en empruntant la surface franchissable de l'ilot central.

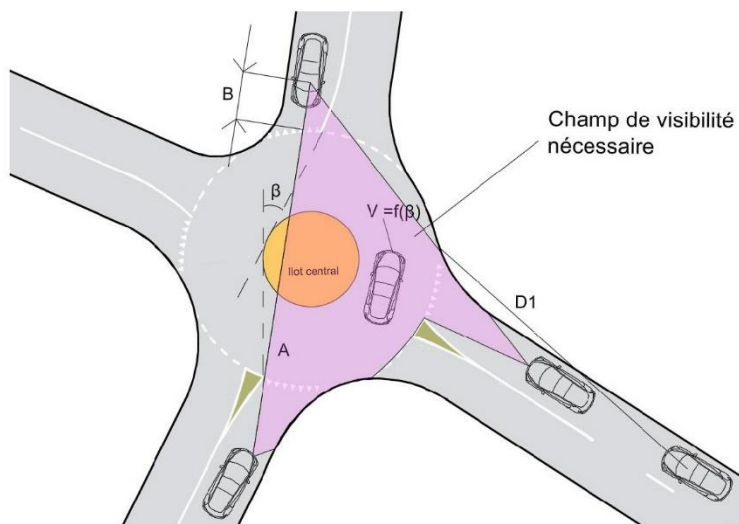
E Visibilité

25 Bases et hypothèses

25.1 Distance de visibilité d'arrêt

La distance de visibilité d'arrêt, selon la norme VSS 40 090b « Projets, bases; distances de visibilité » [1], doit être garantie pour les branches d'entrée du carrefour giratoire.

25.2 Distances de visibilité dans le carrefour



- A Distance de visibilité
B Distance d'observation
D1 Distance de visibilité d'arrêt
 β Angle de déviation
 $V=f(\beta)$ Vitesse des véhicules à l'anneau, fonction de l'angle de déviation

Fig. 8

Distance de visibilité dans le mini-giratoire (cas d'exemple d'un mini-giratoire de 16 m de diamètre)

Dans le cas des mini-giratoires, la vitesse sur l'anneau est indépendante du rayon de courbure mais est influencée par la déviation de l'îlot central.

On admet donc, selon l'angle de déviation β , les vitesses de véhicules automobiles (V) suivantes à l'entrée du carrefour, sur la base d'une vitesse maximale autorisée de 50 km/h :

Angle de déviation (β)	Vitesse maximale pratiquée à l'anneau $V=f(\beta)$
$\beta < 20^\circ$ (À éviter)	30 km/h
$20^\circ \leq \beta \leq 40^\circ$	25 km/h
$\beta > 40^\circ$	20 km/h

Tab. 4 :

Vitesse pratiquée en entrée de carrefour en fonction de l'angle de déviation

La distance de visibilité A dépend de la vitesse pratiquée et de la distance d'observation B.
Plus l'angle de déviation est important, plus la vitesse pratiquée est réduite en entrée de carrefour et sur l'anneau de circulation.

Le champ de visibilité nécessaire pour chaque branche est à déterminer en fonction de la vitesse maximale autorisée sur l'axe (Fig. 8). Pour des axes avec des vitesses maximales autorisées < 50 km/h, se référer aux mêmes valeurs que celles du Tab.4.

25.3 Distance d'observation

La distance d'observation B suivante est appliquée :

- B est de 3,00 m

25.4 Distance de visibilité au passage piétons

En approche d'un mini-giratoire, les distances de visibilité nécessaires aux passages pour piétons doivent être conformes à la norme VSS 40 241 « Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; passages pour piétons » [6].

25.5 Distance de visibilité du trafic cycliste

La distance de visibilité dépend de la vitesse maximale autorisée et de la déclivité. Pour une déclivité de 0%, une distance minimale de 25 m est requise lorsque la vitesse maximale autorisée < 30 km/h et de 50 m si la vitesse maximale autorisée est >30 km/h.

26 Conditions de visibilité nécessaires

La visibilité doit être adaptée à la vitesse d'approche de l'utilisateur et à la vitesse des véhicules prioritaires sur l'anneau de circulation.

Tout autre objet masquant la visibilité, p.ex. aux abords du giratoire (végétal, bâti, signalisation, stationnement, mobilier urbain, barrières de sécurité, ...) gênant la visibilité pour tous les types d'utilisateurs est à proscrire. En effet, les usagers doivent pouvoir s'apercevoir mutuellement et une attention particulière doit être prêtée aux piétons et aux deux-roues légers qui sont plus vulnérables.

F Exploitation

27 Signalisation

Les règles de signalisation imposées dans l'« Ordonnance sur la signalisation routière » [13] sont à appliquer.

La signalisation sera établie selon la VSS 40 847 « Signaux routiers ; Dispositions aux carrefours à sens giratoire » [10] (Fig. 9).

Si un mouvement n'est pas possible par tous ou certains types de véhicules (p.ex. véhicules automobiles lourds), un panneau d'interdiction de faire demi-tour, d'obliquer à droite ou gauche (OSR 2.42, 2.43, 2.46) doit être positionné sous le signal de « cédez le passage » accompagné d'une plaque complémentaire avec mention des véhicules concernés.

28 Marquage

Les principes de marquage doivent respecter l'ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21) [13] et les normes VSS 640 850a « Marquages; aspect et domaines d'application » [11] et 40 862 « Marquages; Application pour routes principales et secondaires » [11].

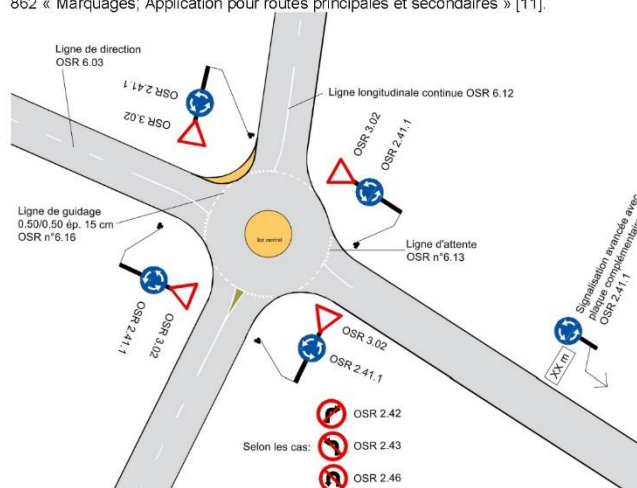


Fig. 9
Plan de marquage et de signalisation type d'un mini-giratoire.

Le marquage de la ligne d'attente (OSR 6.13) et la ligne de guidage optique (OSR 6.16) est à intégrer en combinaison de la signalisation.

La ligne longitudinale continue (OSR 6.12) sert de guidage visuel en entrée et sortie de giratoire, si l'espace disponible ne permet pas la mise en place d'îlots ou de surfaces colorées.

28.1 Anneau de circulation

Il n'y a pas de marquage à intégrer à l'anneau de circulation.

La distinction entre l'anneau de circulation et l'îlot central franchissable s'effectue par un revêtement différencié.

28.2 Voies d'entrée du giratoire

Sans objet.

28.3 Voie de sortie du giratoire

Le marquage de la bande cyclable (OSR 6.09) reprend dès que la largeur de chaussée est suffisante.

29 Eclairage

29.1 Analyse de la nécessité (global, usagers, obstacles, ...)

L'éclairage d'un carrefour giratoire doit être conçu sur la base non seulement de critères luminotechniques, mais aussi des exigences de sécurité routière et d'intégration de l'éclairage dans l'espace routier et du tissu bâti qui s'y rattache.

Pour des raisons de sécurité publique et routière, les carrefours mini-giratoires doivent être éclairés et conforme à la directive de la SLG 202 « Eclairage public. Eclairage des routes. Compléments aux normes SNR 13201-1 et SN EN 13201-2 » [14].

29.2 Emplacement des éléments

L'éclairage d'un mini-giratoire doit être conforme à la directive SLG de l'éclairage public - « Eclairage public – compléments à SNR 13201-1 et SN EN 13201-2 à 5 » [14].

Les points lumineux sont à disposer à l'extérieur des voies de circulation de manière à pouvoir s'orienter facilement, à distinguer en toute sécurité les sorties ainsi que d'avoir une vision suffisante sur les autres usagers en présence.

G Aménagements paysagers

Dans un mini-giratoire, l'espace disponible pour des aménagements paysagers est minime.

Tout en respectant les mesures afin de ne pas mettre en péril ou de distraire les usagers de la route, des éléments décoratifs et de la végétation peuvent être mis en place aux abords du carrefour. Ces éléments doivent satisfaire les exigences suivantes :

- Les plantations ne doivent pas déborder sur le gabarit d'espace libre des véhicules.
- Les aménagements ne doivent pas obstruer les champs de visibilité nécessaires à la viabilité du carrefour.

H Bibliographie

- [1] VSS 40 090b Projets, bases; distances de visibilité
- [2] VSS 40 200 Profil géométrique type ; éléments
- [3] VSS 40 201 Profil géométrique type ; dimensions de base et gabarit d'espace libre
- [4] VSS 40 202 Profil géométrique type ; élaboration
- [5] VSS 40 214 Aménagement de surfaces routières colorées
- [6] VSS 40 241 Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers ; Passages piétons
- [7] VSS 40 251 Carrefours ; Eléments de carrefours
- [8] VSS 40 252 Carrefour; gestion des cycles
- [9] VSS 40 271a Vérification de la viabilité
- [10] VSS 40 847 Signaux routiers ; disposition aux carrefours à sens giratoire
- [11] VSS 40 850a Marquages; aspect et domaines d'application
- [12] VSS 40 862 Marquages; Application pour routes principales et secondaires
- [13] Ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21)
- [14] SLG 202 Eclairage public. Eclairage des routes. Compléments aux normes SNR 13201-1 et SN EN 13201-2
- [15] SN 640 075.1 Trafic piétonnier – Espace de circulation sans obstacle

REG[®]
norm

Nationales Register zur Veröffentlichung von Normen, Standards und weiteren Regulierungen
Registre national pour la publication de normes, standards et autres réglementations
Registro nazionale per la pubblicazione di norme, standard e altre regolamentazioni
National register for the publications of standards and other regulations

VSS
40 257

Norm
Norme
Norma
Standard

Remplace:
VSS 40 263:2019-06

Edition: 0000-00

Carrefours

Conception de carrefours giratoires compacts

Ce projet n'a aucune validité et ne doit en aucun cas servir de référence

La présente norme est de la compétence de la Commission de normalisation et de recherche (CNR) 2.2 Carrefours de la VSS.

N° de réf.:
VSS 40 257:202X-XX fr

Droit d'auteur:
REGnorm, Nationales Register zur
Veröffentlichung von Normen,
Standards und weiterer Regulierungen
Coordonnateur de la publication:
Schweizerischer Verband der
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

Nombre de pages:
34

Valable dès le:
202X-XX-XX

© REGnorm

Elaboration

Commission de normalisation et de recherche VSS
CNR 2.2 Carrefours

Ont collaboré à l'élaboration de la norme

Alsaid Mhia Deea, Fribourg, scientifique
Boss Christian, Neuchâtel, utilisateur
Broye Alain, Fribourg, autorités et pouvoirs publics
Cuttelod David, Montpreveyres, utilisateur
Duc Eric, Sion, autorités et pouvoirs publics
Fénart Marc-Antoine, Fribourg, scientifique
Follot Anselme, utilisateur
Freudenthaler Cindy, Pully, autorités et pouvoirs publics
Genilloud Marc, Châtel-St-Denis, utilisateur
Giovannacci Emanuele, Locarno, organisation non gouvernementale/ONG
Lequint Giulia, Fribourg, scientifique
Meyer Florian, Lausanne, utilisateur
Passardi Gianola Lorenza, Lugano, utilisatrice
Revaz Pauline, Sierre, utilisatrice
Robyr Xavier, Sierre, utilisateur
Stoppa Frédéric, Ittigen, autorités et pouvoirs publics

Cette norme a été élaborée sur la base des connaissances actuelles dans les domaines de la sécurité et du développement durable.

Approbation

Commission technique VSS
CT 2 Etude de projets

Publication

Mois 202X

Exclusion de responsabilité

Aucune responsabilité n'est assumée pour les dommages qui pourraient résulter de l'utilisation de cette publication.

TABLE DES MATIÈRES		Page
A	Généralités	5
1	Domaine d'application	5
2	Objet	5
3	But	5
B	Définitions	5
4	Giratoire compact	5
5	Entrée	5
6	Anneau de circulation	5
7	Îlot central	5
8	Anneau intérieur	5
9	Sortie	5
10	Distance de visibilité aux carrefours	5
11	Distance d'observation	6
12	Lignes de visibilité	6
13	Champ de vision	6
14	Zone d'approche des piétons	6
15	Perceptibilité	6
16	Synthèse des éléments de projet	6
C	Lisibilité	7
17	Perception en approche	7
18	Perception interne	7
D	Géométrie et aménagements	7
19	Configurations géométriques générales	7
19.1	Véhicules déterminants	7
19.2	Pente	8
19.2.1	1 ^{er} cas – Zone plane – dévers constant sur l'anneau (assiette inversée)	9
19.2.2	2 ^{ème} cas – Zone dénivelée – profil en long constant (disque incliné)	9
19.3	Modération de trafic	10
20	Entrée du carrefour giratoire	10
20.1	Largeur de voies de circulation à l'entrée	10
20.2	Rayon et angle d'entrée	11
20.3	Îlot directionnel	11
20.4	Aménagements	11
21	Anneau de circulation et îlot central	12
21.1	Diamètre extérieur	12
21.2	Largeur de l'anneau de circulation	13
21.3	Traitement de l'îlot central / Modification de la trajectoire par l'îlot central	13
21.4	Aménagements	14
22	Sortie du carrefour giratoire	15
22.1	Largeur de voies de circulation à la sortie	15
22.2	Rayon de sortie	15
22.3	Aménagements	16
23	Aménagements pour piétons	16
23.1	Traversées piétonnes	16
23.2	Continuité des itinéraires piétonniers	16
24	Aménagements pour cyclistes	16
24.1	Traversées cyclables	17
24.2	Continuité de l'itinéraire cyclable	17
25	Aménagements pour transports en commun	18
E	Visibilité	18
26	Conditions de visibilité nécessaires	18
27	Bases et hypothèses	19
27.1	Distance de visibilité et d'observation du giratoire	19
27.2	Distance de visibilité d'arrêt	20
27.3	Distance de visibilité au passage pour piétons	21
28	Distance de visibilité du trafic cycliste	22

VSS 40 257

4

F	Exploitation	23
29	<i>Signalisation</i>	23
30	<i>Marquage</i>	24
31	<i>Eclairage</i>	26
G	Aménagements paysagers	27
H	Bibliographie	27
I	Annexes	29
32	<i>Gestion des chantiers</i>	29
	32.1 Gestion des chantiers – sans feux de signalisation	29
	32.2 Gestion des chantiers – avec feux de signalisation	33

A Généralités**1** *Domaine d'application*

Cette norme s'applique aux routes affectées à la circulation générale (principales, de liaison ou collectrices) selon la VSS 40 040 «Projet, bases; types de routes» [1]. Elle est applicable aux carrefours giratoires compacts.

Cette norme s'applique aux carrefours giratoires avec anneau à une voie et îlot central non franchissable.

2 *Objet*

La norme contient des exigences pour une conception sûre pour les carrefours giratoires et donne des indications sur la disposition géométrique, le dimensionnement et l'utilisation des éléments de projets selon la norme VSS 40 251 « Carrefours ; éléments de carrefour » [29], soit sur la conception des carrefours giratoires compacts. Les exigences relatives au trafic piétonnier, au guidage du trafic cycliste et aux transports publics sont également traitées dans la présente norme.

Pour l'élaboration de projets de carrefours giratoires compacts, la norme est applicable aux étapes d'avant-projet, de projet de l'ouvrage et de projet d'exécution.

3 *But*

La norme permet d'uniformiser la conception des giratoires compacts, afin qu'à partir des bases de planification, on puisse définir la géométrie et les aménagements à mettre en place.

B Définitions**4** *Giratoire compact*

Un giratoire compact est un giratoire avec un diamètre extérieur supérieur ou égal à 26 m et inférieur à 40 m avec un îlot central non franchissable. Il ne comporte qu'une voie à l'anneau et une voie en sortie.

5 *Entrée*

L'entrée est la zone d'une branche du carrefour giratoire comprise entre le début de l'îlot directionnel ou de la surface interdite au trafic et la section correspondante de l'anneau de circulation.

6 *Anneau de circulation*

L'anneau de circulation comprend la voie généralement circulaire entourant l'îlot central y compris un éventuel anneau intérieur.

7 *Îlot central*

L'îlot central est la zone située au milieu du carrefour giratoire. Il permet par son aspect de distinguer l'approche d'un giratoire. Il est non franchissable.

8 *Anneau intérieur*

L'anneau intérieur est une surlargeur appliquée à l'anneau de circulation. Cette zone ne doit être empruntée que par les véhicules automobiles lourds. L'anneau intérieur doit être perceptible et clairement délimité de l'anneau de circulation empruntée par tous les automobilistes.

9 *Sortie*

La sortie est la zone d'une branche du carrefour giratoire comprise entre la section correspondante du bord de l'anneau de circulation et la fin de l'îlot directionnel ou de la surface interdite au trafic.

10 *Distance de visibilité aux carrefours*

La distance de visibilité A aux carrefours est la distance nécessaire pour que le véhicule non prioritaire F_B puisse s'engager sur l'axe prioritaire sans entrer en conflit avec le véhicule prioritaire F_A (Figure 10). Elle est mesurée sur l'axe de la voie de circulation du véhicule prioritaire F_A et correspond à la distance entre le véhicule prioritaire F_A et le point d'intersection entre l'axe prioritaire et celui non prioritaire.

11 *Distance d'observation*

La distance d'observation B est la distance entre le point d'observation D et le bord le plus rapproché de la voie de circulation prioritaire ou le bord avant de la ligne d'arrêt ou d'attente.

12 *Lignes de visibilité*

Les lignes de visibilité S sont les droites reliant le point d'observation D aux véhicules F_A . La ligne de visibilité S' sur les traversées piétonnes est applicable lorsqu'une traversée est appliquée en sortie de giratoire.

13 *Champ de vision*

Le champ de vision est la surface comprise entre les lignes de visibilité et les axes des voies de circulation prioritaires.

14 *Zone d'approche des piétons*

La zone d'approche est la zone réservée aux piétons et menant à un passage pour piétons, dans laquelle le contact visuel mutuel entre les conducteurs de véhicules et les piétons doit être garanti. Elle sert à estimer la distance de visibilité et ne comporte pas de marquage.

15 *Perceptibilité*

La perceptibilité d'un carrefour giratoire dans l'espace routier signifie sa qualité à être identifié visuellement par les usagers de la route.

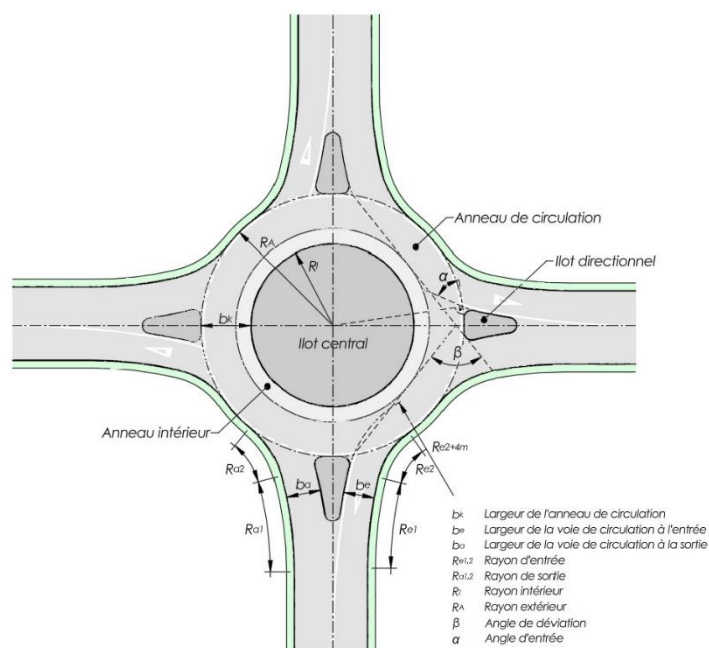
16 *Synthèse des éléments de projet*

Figure 1
Éléments de projets des carrefours giratoires compacts

C Lisibilité

- 17 *Perception en approche*
Il est primordial qu'un carrefour giratoire compact soit perçu et identifié comme tel lors de l'approche de celui-ci par les différents usagers, de jour comme de nuit.
Une signalisation avancée permet de garantir la perceptibilité et la compréhensibilité du carrefour, bien qu'elle soit non obligatoire pour les routes en localités et les routes secondaires.
L'aménagement de l'îlot central sert également à la mise en évidence de la présence du carrefour pour les usagers provenant de chacune des approches. Avec un aménagement de l'îlot central caractérisant le carrefour giratoire, la perceptibilité du carrefour giratoire est garantie et permet de maintenir une cohérence des aménagements dans la séquence d'approche du giratoire.

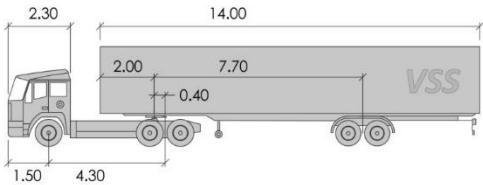
L'entrée du carrefour doit également inviter les conducteurs à être plus attentifs et à adapter leur vitesse. Pour cela, les îlots directionnels mis en place entre les voies d'entrées et de sorties jouent un rôle important et permettent de renforcer la perceptibilité du carrefour.

- 18 *Perception interne*
La compréhension du fonctionnement du giratoire compact par l'utilisateur est grandement facilitée par la mise en place d'îlots directionnels entre les voies d'entrées et de sorties. Ils permettent de guider l'utilisateur de la route en le positionnant favorablement par rapport au trafic annulaire auquel il doit céder le passage. Pour cela, le giratoire doit contenir des informations claires, lisibles et cohérentes que ce soit du point de vue de la signalisation ou des aménagements mis en place.
Les règles de signalisation imposées dans « L'ordonnance sur la signalisation routière (OSR) » [24] sont à appliquer. Cette signalisation permet de mettre en évidence le régime de priorité du giratoire et faciliter la lisibilité. Cependant, la signalisation ne peut pas permettre, à elle seule, de corriger un défaut important de lisibilité du carrefour dû par exemple à une géométrie inadaptée des voies et des îlots.

D Géométrie et aménagements

- 19 *Configurations géométriques générales*

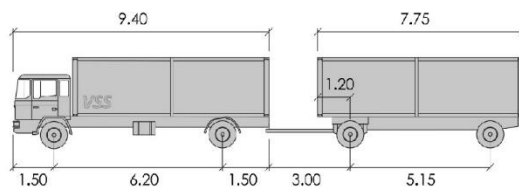
- 19.1 Véhicules déterminants
Les véhicules déterminants pour la conception d'un giratoire compact sont le semi-remorque et le train routier. Les dimensions de ces véhicules sont disponibles dans la norme VSS 40 271a « Vérification de la viabilité » [13].



Semi nfk 2.2

- Largeur du tracteur : 2.55m
Largeur de la remorque : 2.55m
Trace du tracteur: 2.55m
Trace de la remorque : 2.55m
Décali contre-braq. : 6.0
Angle de braquage : 35.7
Angle d'articulation : 90.0

Figure 2
Caractéristiques du véhicule déterminant, semi-remorque



Train-routier nfk 2.2

Largeur du tracteur : 2,55m
 Largeur de la remorque : 2,55m
 Trace du tracteur : 2,55m
 Trace de la remorque : 2,55m
 Délai contre-braq. : 6,0
 Angle de braquage : 37,4
 Angle d'articulation : 70,0

Figure 3

Caractéristiques du véhicule déterminant, train routier

Dans le cas où des véhicules de transports publics parcourent régulièrement l'aménagement, on devrait procéder à une vérification des girations spécifiques à ces véhicules, ceux-ci pouvant représenter le cas de figure déterminant.

Les normes ne prennent pas systématiquement en compte les exigences des transports exceptionnels car ceux-ci ne sont pas soumis aux normalisations. La prise en compte de ces exigences est donc à analyser au cas par cas, selon les demandes de la VATB.

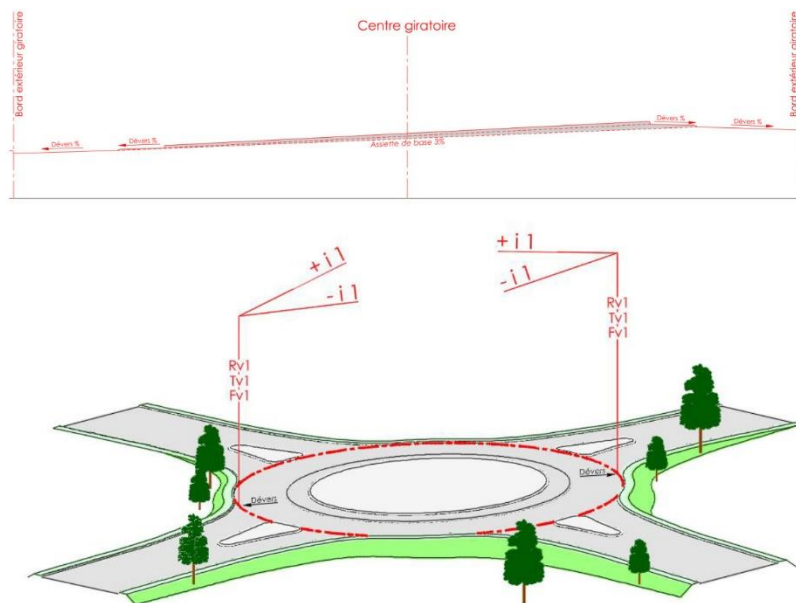
19.2 Pente

En fonction de la topographie existante du carrefour concerné, deux modes de dimensionnement du carrefour giratoire sont applicables, pour garantir un bon écoulement des eaux (3%) :

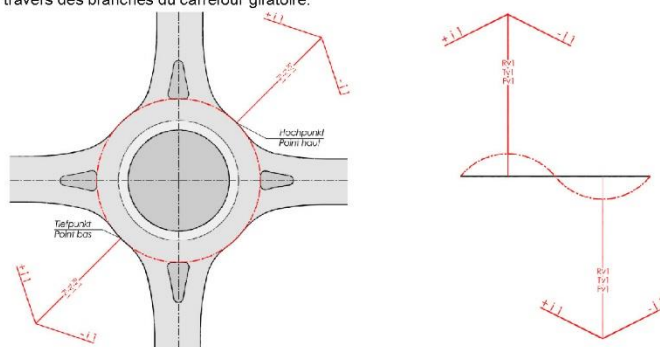
- Zone plane - il faut assurer un dévers constant sur l'anneau (conception du giratoire en assiette inversée).
- Zone dénivelée – il faut assurer un profil en long constant (conception du giratoire en disque incliné)

19.2.1 1^{er} cas – Zone plane – dévers constant sur l'anneau (assiette inversée)

Le carrefour giratoire est construit en considérant un dévers constant. Une pente minimale de 3 % est nécessaire à l'écoulement des eaux.

19.2.2 2^{ème} cas – Zone dénivelée – profil en long constant (disque incliné)

Le carrefour giratoire est construit sur un plan (disque) s'adaptant au mieux aux profils en long et en travers des branches du carrefour giratoire.



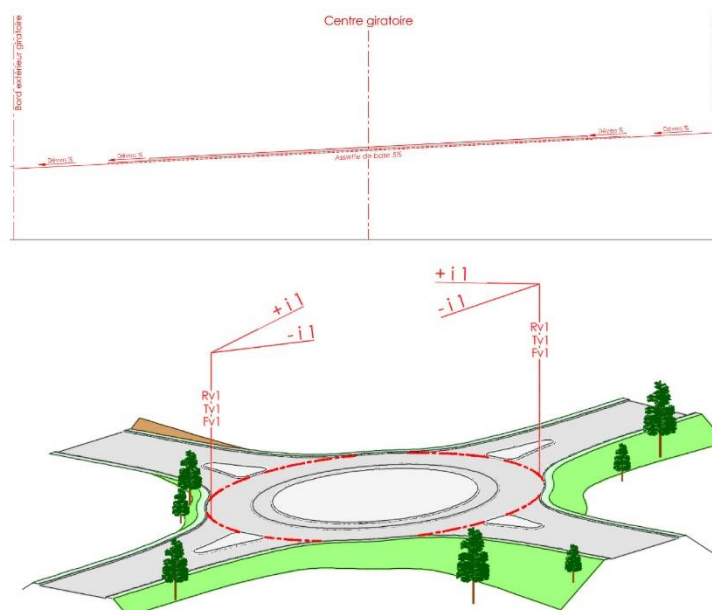


Figure 4
Construction du profil en long du bord extérieur de l'anneau

Le profil en long du bord extérieur de l'anneau peut être construit en plaçant deux points d'inflexion aux extrémités du diamètre de plus grande pente. En choisissant des pentes identiques des deux côtés et des rayons de raccordement verticaux identiques et aussi grands que possible, on obtient un profil en long très proche de celui idéal d'un disque incliné.

Le bord de l'îlot central sera construit sur un plan parallèle ou identique à celui du carrefour giratoire. En surélevant ce plan par rapport à celui du carrefour giratoire, on favorise la perception du croisement et l'écoulement des eaux lorsque l'assiette du carrefour giratoire est presque horizontale.

La pente maximale absolue sur l'anneau de circulation (ligne de plus grande pente) doit être inférieure à 5%. Dans ce cas, il est important d'assurer une modification de la trajectoire suffisante pour limiter la vitesse. Une pente minimale de 3 % est nécessaire à l'écoulement des eaux.

19.3 Modération de trafic

Pour empêcher la traversée du carrefour giratoire à une vitesse inadaptée, il est nécessaire que les véhicules qui y pénètrent soient fortement déviés par les îlots directionnels et par l'îlot central (avec les angles α et β). La modification de trajectoire par l'îlot central est essentielle pour l'adaptation de la vitesse dans la zone du carrefour giratoire. Pour cela, l'axe de toutes les entrées doit être orienté le plus perpendiculairement possible à l'îlot central.

Pour les giratoires compacts hors localité, une diminution de la vitesse légale, en approche du giratoire, sur une longueur de la visibilité d'arrêt au minimum, est également une mesure possible afin de maîtriser la vitesse d'approche.

20 Entrée du carrefour giratoire

20.1 Largeur de voies de circulation à l'entrée

La largeur de la voie d'entrée est mesurée à 7 m de la ligne d'arrêt. Dans tous les cas, on veillera à ce que cette mesure soit effectuée dans une zone relativement homogène en termes de largeur avec le

tronçon précédent, ne présentant pas un élargissement de voie d'entrée répondant à la viabilité des véhicules en approche du bord du giratoire.

La largeur des voies d'entrée est en principe évaluée selon les VSS 40 200 « Profil géométrique type ; éléments » [4], VSS 40 201 « Profil géométrique type ; dimensions de base et gabarit d'espace libre » [5] et VSS 40 202 « Profil géométrique type ; élaboration » [6]. Pour le dimensionnement du profil géométrique type, on peut admettre une vitesse d'entrée < 30 km/h. Pour assurer un écoulement sûr de la circulation, les largeurs seront choisies de manière que, déjà avant le point de conflit, la vitesse soit convenablement adaptée et que les véhicules automobiles et le trafic cycliste circulent en file.

Une largeur suffisante pour permettre le franchissement par toutes les catégories de véhicules ainsi que le déneigement doit être assurée. On prêter une attention particulière notamment aux engins de déneigement qui peuvent, suivant les cas, nécessiter des largeurs de voies de circulation plus importantes (4 m ou plus). Toutefois, des largeurs plus importantes auront un impact sur les angles d'entrée impliquant une vitesse en entrée, notamment des voitures de tourisme et des motos, plus importante. Cet effet est défavorable sur la sécurité routière.

Dans le cadre de la circulation des véhicules des entreprises de transport en commun, des véhicules spéciaux, des transports exceptionnels, une évaluation au cas par cas de la viabilité devra être effectuée selon la VSS 40 271a « Vérification de la viabilité » [13].

En ce qui concerne la sécurité routière, une largeur de voie la plus étroite possible s'avère favorable à l'entrée. Comme compromis entre la viabilité selon la norme VSS 40 271 et la sécurité routière, la largeur d'entrée standard est de 4,0 m.

20.2 Rayon et angle d'entrée

Le bord droit de la chaussée est raccordé au bord extérieur de l'anneau de circulation avec le rayon d'entrée R_e . En règle générale, le bord de chaussée est constitué de deux arcs de cercle (anse de panier) de valeurs :

- Rayon d'entrée intérieur : $Re2 = 12$ m,
- Rayon d'insertion : $Re1 = 5 * Re2 = 60$ m.

Si les deux arcs de cercle ne peuvent pas être construits, un seul arc de cercle peut être utilisé. Les viabilités devront être garanties pour les véhicules déterminants selon la VSS 40 271a « Vérification de la viabilité » [13].

L'angle d'entrée α du giratoire compact caractérise l'angle d'intersection entre la direction de l'entrée et l'anneau de circulation. Il se construit en traçant une ligne parallèle au bord de chaussée, distante d'une largeur de voie de circulation. L'emplacement, la forme de l'îlot directionnel et la surface complémentaire interdite au trafic sont déterminés selon ce principe.

En principe, les branches du carrefour giratoire seront si possible tracées en direction du centre de l'îlot central et perpendiculairement à l'anneau de circulation. L'îlot directionnel sera conçu de manière que l'angle d'entrée α soit d'environ 70 à 80 degrés et que les conducteurs soient autant que possible dirigés en plein sur l'îlot central. Des angles d'entrée plats induisent des vitesses élevées et le non-respect de la priorité. Si de petits angles d'entrée $\alpha < \text{environ } 65$ degrés ne peuvent pas être évités, une déviation bien marquée par l'îlot central (angle de déviation $\beta > \text{environ } 40$ degrés) est impérative pour des raisons de sécurité.

20.3 Ilot directionnel

Entre les entrées et sorties des branches du carrefour giratoire, un îlot est à mettre en place. Cet îlot en forme d'entonnoir permet d'améliorer la perceptibilité du carrefour, le guidage du trafic, de canaliser les courants de circulation et de protéger les piétons qui traversent.

Cet îlot pourra être remplacé par une surface interdite au trafic seulement pour des accès secondaires à l'intérieur des espaces bâtis et par manque de place, si le trafic déterminant total est ≤ 150 vhc/h et qu'aucun passage pour piétons n'est prévu.

Dans une branche de carrefour giratoire, la forme et les dimensions de l'îlot directionnel et des surfaces complémentaires interdites au trafic s'obtiennent à partir des rayons d'entrée et de sortie, des largeurs de voies de circulation ainsi que des exigences pour la protection des piétons en attente au milieu de la chaussée. Les dimensions minimales de l'îlot séparateur, définies dans la norme VSS 40 262 « Carrefours; carrefours à niveau (non giratoires) » [12] sont applicables.

20.4 Aménagements

Un by-pass peut être aménagé dans un giratoire. Le giratoire avec by-pass est composé d'une voie séparée qui permet de tourner à droite, sans passer par le giratoire lui-même. La création d'un by-pass dans les giratoires compacts n'est à envisager que s'il est indispensable du point de vue de la charge

de trafic. La largeur du by-pass sera choisie en fonction de la vitesse et du gabarit des véhicules qui l'empruntent.

Les longueurs de voies d'insertion sont déterminées dans la norme VSS 40 251.

Le by-pass est à séparer de la chaussée principale du giratoire par un îlot de séparation, afin d'assurer la viabilité et la circulation de deux poids lourds côte à côte.

Finalement, une signalisation anticipée sous forme de panneau doit être mise en place afin d'indiquer le by-pass et d'ainsi permettre aux usagers de se placer en conséquence sur les voies d'entrées.

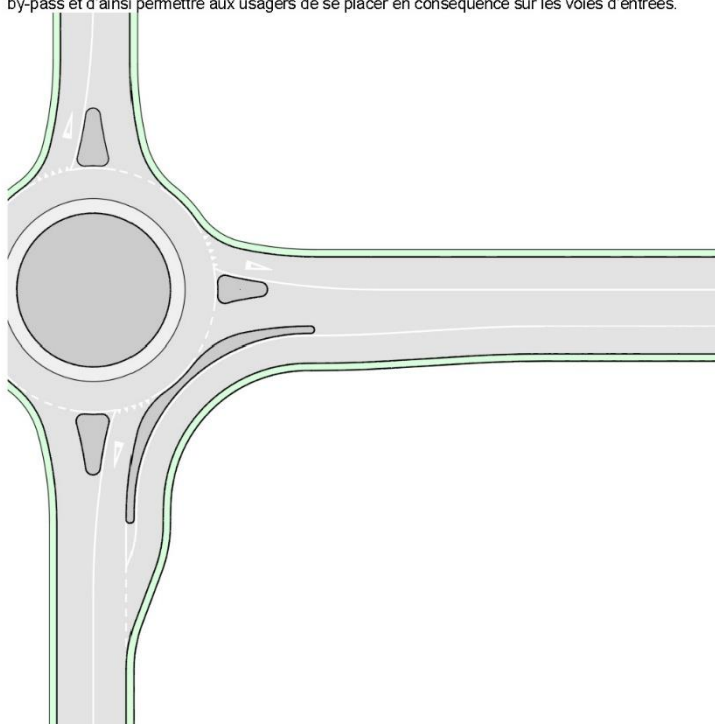


Figure 5
Giratoire avec by-pass

Si la garantie de la viabilité implique des surfaces supplémentaires en dehors de la zone de circulation, ces surfaces seront aménagées de manière que l'entrée du carrefour giratoire reste peu étendue. Cette surface doit se différencier des éléments du giratoire et ne pas être assimilable à la zone de circulation.

21 Anneau de circulation et îlot central

21.1 Diamètre extérieur

Le diamètre extérieur minimal du carrefour giratoire est délimité au plan constructif par le nombre de branches et leurs angles d'intersection ainsi que par les exigences relatives à la viabilité des véhicules automobiles lourds. Les valeurs indicatives suivantes sont recommandées pour le diamètre extérieur de carrefours giratoires compacts, dans lesquels circulent toutes les catégories de véhicules :

Routes dans les espaces bâtis	26 à 35 m de diamètre extérieur
Routes hors des espaces bâtis	30 à 40 m de diamètre extérieur

Si certaines branches forment des angles aigus ou que leur nombre dépasse quatre, un diamètre supérieur sera nécessaire : un diamètre extérieur de 28 à 35 m est adéquat pour cinq à six branches afin d'assurer la plus grande distance possible entre les mouvements d'entrée et de sortie sur chaque branche. Outre une emprise plus importante, l'accroissement du diamètre extérieur d'un giratoire entraîne souvent une augmentation de vitesse des véhicules, néfaste à la sécurité et à la capacité, ainsi qu'une augmentation de la longueur des cheminements piétons. De plus, dans le cas de carrefours giratoires de diamètre extérieur > environ 35 m, la sécurité du trafic cycliste peut diminuer.

En principe, les carrefours giratoires doivent être construits de forme circulaire. Sont considérées comme tels les carrefours giratoires dont le rapport entre la largeur et la longueur atteint 1 : 1,15.

Dans le cas de carrefours giratoires compacts à une voie, la largeur b_k de l'anneau de circulation, le rayon intérieur R_i de l'îlot central et l'importance de la déviation (angle de déviation β) par rapport à la traversée du carrefour giratoire en ligne droite, dépendent de la grandeur du diamètre extérieur (ou du rayon extérieur R_A).

21.2 Largeur de l'anneau de circulation

La largeur de l'anneau de circulation b_k dépend du diamètre extérieur et de la surface utilisée par le genre de véhicule déterminant en cas de changement de direction ou de demi-tour. Les valeurs minimales de largeur de chaussée en fonction du diamètre extérieur ont été déterminées en prenant en considération les trains routiers selon la VSS 40 271a [13]. Ces largeurs ne comportent aucun supplément (marge de mouvement, marge de sécurité). La viabilité par des véhicules lourds ou des autobus articulés sera examinée pour chaque cas particulier.

En principe, pour des raisons de sécurité, des anneaux de circulation plus larges doivent être évités. Ainsi la faible étendue du carrefour est préservée et l'effet de freinage de la vitesse renforcé. Il est recommandé, dans le cas de largeurs de l'anneau supérieures à 5,50 m, de revêtir d'un pavage irrégulier ou d'un enrobé bitumineux ou en béton (distinction visuelle nécessaire avec un revêtement distinct), la zone au-delà de cette largeur (anneau intérieur), qui ne doit être empruntée que par les véhicules automobiles lourds.

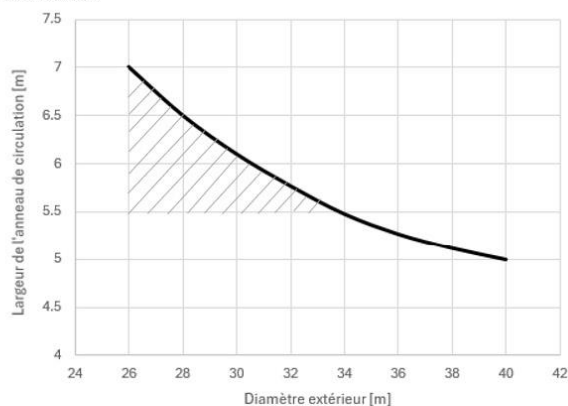


Figure 6

Valeur minimale de la largeur de l'anneau de circulation (y compris anneau intérieur) en fonction du diamètre extérieur – pavage irrégulier recommandé dans la zone délimitée avec la hachure

21.3 Traitement de l'îlot central / Modification de la trajectoire par l'îlot central

La modification de trajectoire par l'îlot central est essentielle pour l'adaptation de la vitesse dans la zone du carrefour giratoire. L'îlot central joue un rôle important dans la lisibilité et la visibilité du carrefour giratoire mais également sur la vitesse en approche qui est influencée par la déviation provoquée par celui-ci. L'évaluation de la grandeur de la déviation est effectuée à l'aide de l'angle de déviation β .

L'îlot central des giratoires compacts est de préférence de forme circulaire et infranchissable ou semi-franchissable dans le cas de trafic poids-lourd qui nécessitent une surface de roulement supérieure dans leur trajectoire de giration.

Pour empêcher la traversée du carrefour giratoire à une vitesse inadaptée, il est nécessaire que les véhicules qui y pénètrent soient fortement déviés par l'îlot central. Le centre présumé du giratoire devrait se trouver à l'intersection de l'axe de toutes les branches se croisant dans le carrefour afin d'offrir les meilleures conditions d'insertion et de perception visuelle ainsi qu'une bonne déflexion des trajectoires des véhicules entrants. Pour cela, l'axe de toutes les entrées doit être orienté le plus perpendiculairement possible à l'îlot central.

L'évaluation de la grandeur de la déviation est effectuée à l'aide de l'angle de déviation β . Pour déterminer la tangente au bord de l'îlot central, on appliquera au rayon d'entrée R_{e2} un retrait b de la largeur de la voie d'entrée (4 m).

Cette évaluation concerne les branches opposées des carrefours giratoires à quatre branches. Elle est également indiquée, dans le cas du carrefour giratoire à trois branches, pour les relations du trafic (entrée/sortie du carrefour giratoire) dont les branches contiguës forment entre elles un angle > 160 degrés. Pour les angles plus petits, les relations du trafic correspondantes peuvent être considérées comme des mouvements normaux en virage.

Pour chaque accès, il est recommandé de respecter un angle de déviation β d'au moins 40 degrés. Dans le cas de carrefours giratoires, pour lesquels d'autres éléments de projets ne peuvent pas être disposés de manière optimale, les inconvénients techniques de sécurité peuvent être compensés au moyen d'une forte déviation par l'îlot central.

En général, l'exigence d'un angle de déviation $\beta \geq 40$ degrés est remplie dans le cas de carrefours giratoires à quatre branches avec un plus grand diamètre extérieur ($>$ environ 32 m).

A l'approche du giratoire, les trajectoires ne doivent pas être trop directes pour des raisons de sécurité essentiellement.

21.4 Aménagements

La surface de l'anneau intérieur est à réaliser avec un décrochement vertical surélevé d'environ 4 cm par rapport à la chaussée. Le revêtement de cet anneau intérieur peut être réalisé en pavage irrégulier, en enrobé bitumineux ou en béton. Toutefois, une distinction visuelle efficace entre la surface semi-franchissable et la chaussée est recommandée. Les dimensions des bordures de l'anneau franchissable sont :

- Biais de hauteur 4 à 8 cm sur une largeur de 15 cm.

La largeur de la surface semi-franchissable est à définir en prenant en compte la viabilité dans le giratoire compact des véhicules automobiles lourds, l'espace nécessaire à l'entretien de l'îlot central et la largeur de l'anneau de circulation selon la Figure 6, mais doit être d'au minimum 1,5 à 2 m.

En principe, l'anneau franchissable doit avoir le même dévers que l'anneau de circulation. En cas de différence, le dévers doit être plus grand pour l'anneau franchissable, mais pas plus de 2 %. Si pour des raisons de la topographie, l'assiette du giratoire a une inclinaison de 5 à 7 %, il est recommandé de ne pas prévoir une conception des dévers en cône, car elle pourrait affecter la stabilité des poids-lourds ou poser des difficultés pour le déneigement. En valeur absolue, le dévers de l'anneau franchissable doit être inférieur à 5 % (7 % aux situations exceptionnelles) et supérieure à 3 % (même limites que pour le reste de l'anneau).

L'îlot central doit être suffisamment perceptible et clairement différencié de l'anneau de circulation. La différenciation peut être obtenue soit par une matérialisation différente (p.ex. anneau de circulation en asphalte et anneau franchissable en béton ou granit) soit avec une coloration qui permet un contraste visuel. Pour garantir cela, il doit être notablement surélevé ou constitué de bordures bien visibles, par exemple avec une bordure (+ 12 cm). La bordure doit être difficilement franchissable par des véhicules légers, mais ne doit pas empêcher le franchissement par les poids-lourds. Il pourra être aménagé de plantations ou d'autres éléments d'équipement, sans pour autant déconcentrer les conducteurs.

La visibilité par-dessus l'îlot central doit être masquée pour ne pas inciter les conducteurs à relâcher leur attention vers la gauche et à ne pas respecter la priorité. L'aménagement de l'îlot central ne doit cependant pas comporter des obstacles nuisibles à la sécurité des usagers de la route, sur la trajectoire d'un véhicule en perdition (Figure 7).

Cet aménagement permet ainsi une discontinuité visuelle de jour comme de nuit, particulièrement dans le cas d'alignements d'arbres ou d'éclairages qu'un usager pourraient comprendre comme une ligne droite. On notera que, pour la perceptibilité de nuit, l'éclairage doit être étudié.

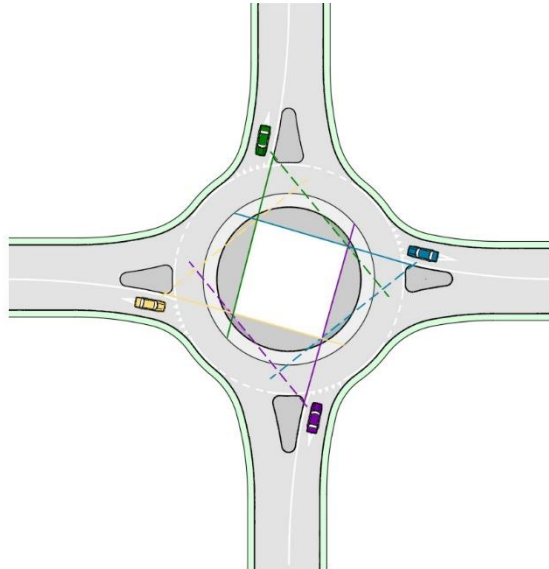


Figure 7
Zone d'aménagements possible – Trajectoires de véhicules en perdition (traits pleins) et distances de visibilité (trait discontinus)

22 Sortie du carrefour giratoire

22.1 Largeur de voies de circulation à la sortie

La largeur de la voie de sortie b_s est mesurée à 7 m du bord de l'anneau. Dans tous les cas, on veillera à ce que cette mesure soit effectuée dans une zone relativement homogène en termes de largeur avec le tronçon suivant, ne présentant pas un élargissement de voie de sortie répondant à la viabilité des véhicules en sortie du giratoire. La largeur des voies de sortie est en principe évaluée selon les VSS 40 200 [4], VSS 40 201 [5] et VSS 40 202 [6]. Pour le dimensionnement du profil géométrique type, on peut admettre une vitesse de sortie < 30 km/h.

Pour la sortie, il s'agit d'éviter un rétrécissement supplémentaire. La largeur minimale de sortie b_s est de 4,5 m.

Pour des raisons de sécurité, des sorties à deux voies devraient être évitées. Le guidage du trafic cycliste est à vérifier selon la VSS 40 252 « Carrefours ; Gestion des cycles » [11] et est abordée au point 24. Une largeur suffisante pour permettre le franchissement par toutes les catégories de véhicules ainsi que le déneigement doit être assurée. Toutefois, des largeurs plus importantes auront un impact sur les angles de sorties impliquant une vitesse en sortie, notamment des voitures de tourisme, plus importante. Cet effet est défavorable sur la sécurité routière.

Dans le cadre de la circulation des véhicules des entreprises de transport en commun, des véhicules spéciaux, des transports exceptionnels, une évaluation au cas par cas de la viabilité devra être effectuée selon la VSS 40 271a [13].

22.2 Rayon de sortie

Le bord extérieur droit de l'anneau de circulation est raccordé au bord de la chaussée de sortie du carrefour giratoire avec un rayon de sortie R_s . En général, le bord de la chaussée est construit avec deux arcs de cercle en anse de panier.

Le rayon de sortie intérieur R_{s2} devrait être d'environ 12,00 m dans les espaces bâtis et d'environ 14,00 m hors des espaces bâtis, le rayon de sortie extérieur R_{s1} étant égal à environ $4 \cdot R_{s2}$.

Pour le bord de la chaussée de la sortie du carrefour giratoire, on peut aussi utiliser un seul arc de cercle au lieu de deux arcs de cercle en anse de panier.
 Dans le cas de carrefours giratoires très utilisés par les véhicules automobiles lourds, on contrôlera toujours la viabilité selon la VSS 40 271a [13]. Il faut toutefois éviter, en sortie, une incitation à la vitesse par un rayon de courbure trop grand.

22.3 Aménagements

Si la garantie de la viabilité implique des surfaces supplémentaires en dehors de la zone de circulation, ces surfaces seront aménagées de manière que la petite étendue de la sortie du carrefour giratoire soit peu touchée. Cette surface doit se différencier des éléments du giratoire et ne pas être assimilable à la zone de circulation.

23 Aménagements pour piétons

23.1 Traversées piétonnes

En cas d'itinéraires piétons et de trottoirs dans le secteur des giratoires compacts, des traversées piétonnes sont à prévoir sur chacune des branches. Ces traversées piétonnes doivent respecter les exigences suivantes et la norme VSS 40 241 « Traversées à l'usage des piétons et des trafics cyclistes ; Passages pour piétons » [8] (Figure 8) :

- Afin de permettre à un véhicule de s'arrêter en dehors du carrefour, une distance d'au moins 5 m devrait être prévue entre le bord de l'anneau de circulation et le bord du passage piéton.
- Un îlot de protection est à mettre en place entre les voies d'entrée et de sortie du giratoire, avec une largeur de 2,00 m (1,50 m au minimum). Cet îlot facilite la traversée des piétons en deux temps.

Hors des espaces bâtis, des aménagements pour piétons sont possibles, mais on peut renoncer aux passages pour piétons.

Les îlots de protection des piétons doivent toujours être munis d'éléments verticaux (p.ex. signal 4.11, bornes d'îlot ou autres éléments de guidage). Ceux-ci doivent être choisis et mis en place de manière que les piétons puissent voir et être vus. Les têtes d'îlot doivent être surélevées par rapport à la chaussée. Les bornes d'îlot doivent avoir une hauteur de 0,90 m au maximum (au-dessus de la chaussée) et un diamètre de 0,15 m à 0,20 m. En principe, le signal 4.11 est posé à une hauteur de 2,50 m (bord inférieur du signal).

L'aménagement de la chaussée aux abords de l'entrée du giratoire devra être conçu de manière à éviter tout stationnement au moins 10 m avant le passage pour les piétons.

23.2 Continuité des itinéraires piétonniers

Les aménagements doivent être conçus afin d'inciter les piétons à traverser sur les passages prévus à cet effet (éviter les traversées sauvages de l'anneau). Un traitement paysager adéquat et le choix du revêtement du sol sont très importants.

24 Aménagements pour cyclistes

Les prescriptions de la VSS 40 252 « Carrefour : gestion des cycles » [11] sont à appliquer pour le trafic cyclable dans les giratoires compacts. De plus, il est possible de se référer au manuel « Gestion des cycles aux carrefours : manuel d'infrastructure, 2020 » (OFROU et Conférence Vélo Suisse) [25].

Pour qu'un giratoire soit cyclo-conforme, il est essentiel que les vitesses y soient basses, de manière à améliorer le contact visuel, à réduire le risque de conflits et à améliorer la sécurité routière.

La bande cyclable doit être interrompue à 20-25 m de l'entrée du giratoire ou à 15-20 m avant le passage pour piétons. La voie d'entrée doit être rectiligne ou au moins d'une largeur constante sur une longueur de 20 m. La bande cyclable doit débiter dès la sortie du giratoire, pour autant que la largeur en sortie soit suffisante ($\geq 4,50$ m).

Lorsque le flux de cyclistes tournant à droite est important, un by-pass pour les cycles d'une largeur de 2,50 m peut être prévu (1,80 m minimum). En cas de by-pass, la réinsertion sur la voie de circulation mixte devra se faire à une distance suffisante de la sortie du giratoire.

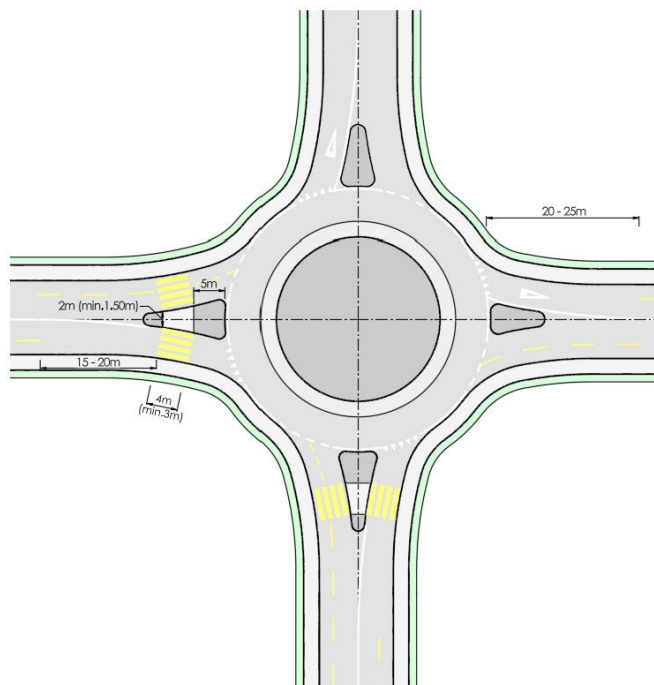


Figure 8
Schéma d'un giratoire compact avec traversées piétonnes et bande cyclable

Les caractéristiques suivantes ne sont pas cyclo-conformes, car dangereuse. Dans le cas où la conception du giratoire compact nécessite un des aménagements suivants, le trafic cyclable sera guidé hors du giratoire.

- Déflexion insuffisante du flux de véhicules par l'îlot central,
- Largeur de l'anneau de circulation > 5,50 m (sans l'anneau intérieur),
- Giratoire à l'intérieur duquel la vitesse est élevée (> env. 25 km/h),
- Dévers de l'anneau de circulation > 4 %,
- Lorsque les créniaux pour s'engager dans le giratoire sont courts.

24.1 Traversées cyclables

Les traversées cyclables d'un giratoire compact doivent respecter les mêmes exigences que celles en vigueur dans le cas des traversées piétonnes selon la VSS 40 241 [8].

La traversée cyclable doit se trouver à une distance supérieure ou égale à 5 m de l'anneau du giratoire et avoir une largeur supérieure ou égale à 3 m.

La conception d'un îlot de protection entre les voies de sens contraire est à mettre en place de manière à garantir une visibilité suffisante. La sécurité routière, lors de la traversée cyclable, est ainsi améliorée.

24.2 Continuité de l'itinéraire cyclable

Les bandes cyclables permettent de garantir l'itinéraire cyclable.

Les voies cyclables en site propre permettent d'obtenir un haut niveau de confort et de sécurité puisque le trafic cyclable est séparé du trafic individuel motorisé. La gestion de cycles se fait de manière indépendante. En revanche, les cyclistes perdent la priorité aux traversées et les axes secondaires seront indirectement rejoints.

25 *Aménagements pour transports en commun*

Le mode de gestion des flux dans les giratoires ne permettent pas une priorisation des transports en commun dans le cas de trafic important. Il est possible de mettre en place des aménagements en faveur des transports en commun afin de réduire le temps d'attente en créant une voie spécifique en approche.

La création d'une voie en site propre jusqu'à une vingtaine de mètres du giratoire est envisageable. Elle présente l'avantage de n'occasionner quasiment aucune perte de capacité. Dans le cas de giratoires à simple voie d'entrée, le trafic individuel pourra être rabattu dès la fin de la voie bus, 20 à 30 mètres avant le giratoire. Si une traversée piétonne ou cyclable est présente, le trafic sera rabattu 20 à 30 mètres avant celle-ci.

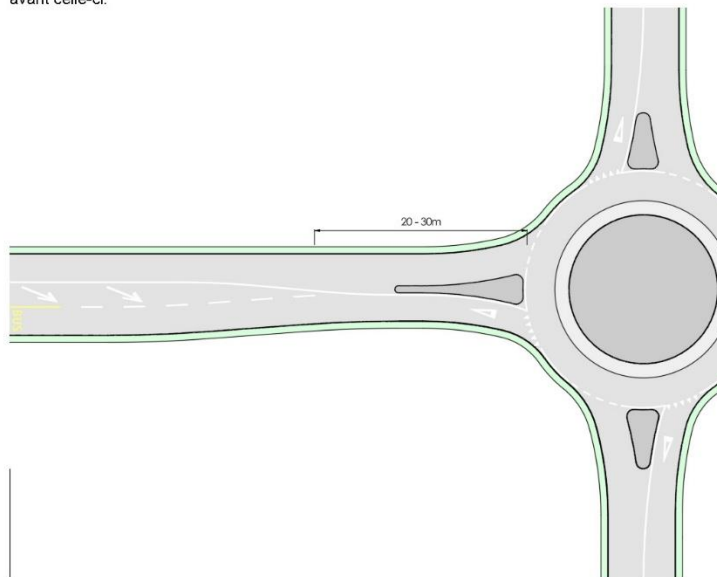


Figure 9
Aménagements pour transports en commun

E Visibilité26 *Conditions de visibilité nécessaires*

La visibilité doit être adaptée à la vitesse d'approche de l'utilisateur et à la vitesse d'approche des véhicules prioritaires. La distance de visibilité à l'arrêt et la distance de visibilité dans les carrefours dépendent de ces vitesses et les valeurs déterminées sont donc à appliquer.

Inversement, une trop grande visibilité peut inciter les conducteurs à des vitesses excessives et à un manque d'attention.

Une visibilité ouverte par-dessus l'îlot central peut inciter les conducteurs à relâcher leur attention vers la gauche et à ne pas respecter la priorité. Pour cette raison, elle doit être en principe masquée par des plantations ou d'autres éléments d'équipement. Les visibilités par-dessus l'îlot central sont donc à limiter, mais le reste des visibilités liées au fonctionnement du carrefour (distance de visibilité du carrefour et distance de visibilité d'arrêt) doivent être garanties et respectées. Les masques de visibilité (arbre, bâti, signalisation, stationnement, mobilier urbain, barrières de sécurité, neige, ...) sont à éviter hors de l'îlot central. En effet, les usagers doivent pouvoir s'apercevoir et une attention particulière doit être prêtée aux piétons et au trafic cycliste qui sont plus vulnérables.

Il est essentiel que les piétons soient vus des automobilistes et réciproquement, pour cela l'emplacement des signaux et plantations doit être réfléchi de manière à ne pas gêner la visibilité des zones d'attente des piétons.

Le trafic cycliste ne sont souvent pas très bien pris en compte par les automobilistes. Une bonne visibilité sur la gauche des voies d'entrée est ainsi déterminante. La mise en place d'aménagements cyclables et de signalisation spécifique aux entrées du giratoire permet de garantir la visibilité de ceux-ci en prenant en compte les angles morts ou encore les tourner-à-droite. L'angle mort est la zone inaccessible au champ de vision d'un conducteur ou d'une conductrice de véhicule à moteur.
Dans la mesure du possible, la voie d'entrée devrait être rectiligne sur une longueur d'au moins 15 m.

En plus des points évoqués précédemment, certaines conceptions mènent à une mauvaise visibilité et sont donc à proscrire

- le carrefour giratoire se trouvant en courbe ou sortie de courbe ;
- les axes des branches étant trop excentrés par rapport au centre de l'îlot central.

27 Bases et hypothèses

27.1 Distance de visibilité et d'observation du giratoire

Les distances de visibilité A et d'observation B dans le carrefour giratoire, doivent être déterminées selon la norme VSS 40 090b « Projets, bases ; distances de visibilité » [3], en fonction de la vitesse du véhicule prioritaire et selon le milieu d'implantation.
La distance d'observation B suivante est appliquée pour les giratoires compacts :

- B est de 3,00 m, en raison de la vitesse réduite en approche des giratoires, en et hors localité.

Les distances minimales de visibilité A aux carrefours giratoires compacts, applicables aux véhicules automobiles, sont données au Tableau 1.

Dans les carrefours giratoires compacts, la vitesse sur l'anneau de circulation est pratiquement indépendante du rayon de courbure. En revanche, elle est influencée par la déviation provoquée par l'îlot central. Lors du dimensionnement de A selon la VSS 40 273, on pourra admettre sur l'anneau de circulation, en fonction de l'angle de déviation β (chiffre 21.3), les vitesses de véhicules automobiles (V) suivantes :

$\beta < 20$ degrés	40 km/h
$20 \leq \beta \leq 40$ degrés	35 km/h
$\beta > 40$ degrés	30 km/h

Dans ce cas, c'est le plus petit angle de déviation β à l'intérieur du carrefour giratoire qui est déterminant pour fixer la vitesse. Chaque cas (entrée/sortie) est à vérifier.

Distances minimales de visibilité aux carrefours giratoires compacts en fonction de la vitesse des véhicules automobiles prioritaires			
Vitesse du véhicule prioritaire [km/h]	30	35	40
Distance minimale de visibilité aux carrefours A [m]	20	28	35

Tableau 1 : Distances minimales de visibilité aux carrefours giratoires compacts en fonction de la vitesse des véhicules automobiles prioritaires

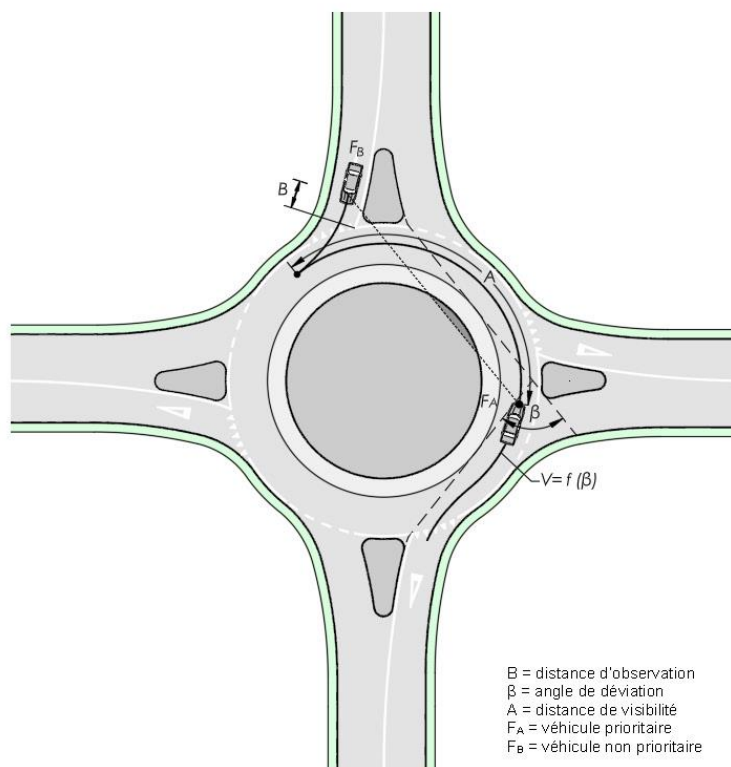


Figure 10
Distance de visibilité A dans le giratoire

27.2 Distance de visibilité d'arrêt

La distance de visibilité d'arrêt S_A , selon la norme VSS 40 090b « Projets, bases ; distances de visibilité » [3], doit être garantie pour les branches d'entrées et de sorties du giratoire et sur l'anneau de circulation.

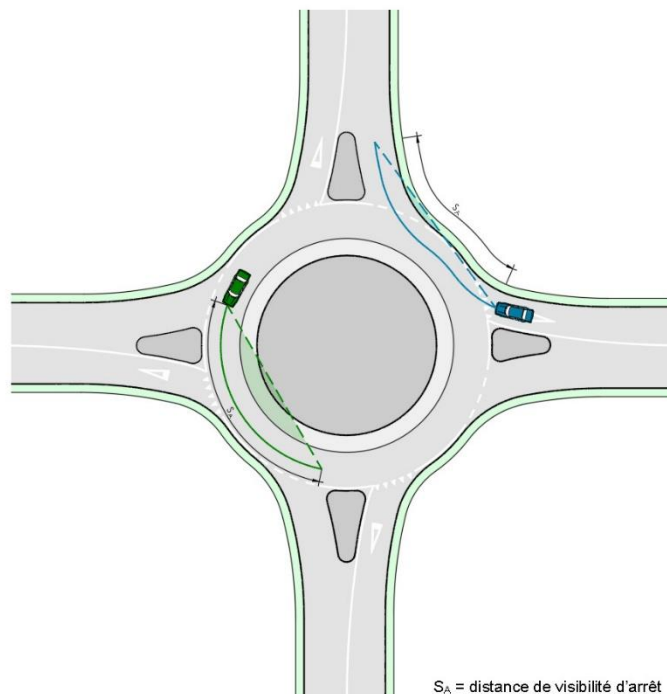


Figure 11 :
Distances de visibilité d'arrêt

27.3 Distance de visibilité au passage pour piétons

La distance de visibilité nécessaire entre les conducteurs de véhicules qui s'approchent et les piétons se trouvant sur le passage pour piétons, dans la zone d'approche ou sur un îlot de protection des piétons, doit être garantie. Le champ de visibilité doit être libre de tout obstacle entre 0.60 m et 2.50 m du sol (par exemple places de stationnement, arrêts de bus, plantations, panneaux publicitaires). L'œil du conducteur est admis au milieu de la voie de circulation à une hauteur de 1.0 m.

En approche des giratoires compacts, la distance de visibilité nécessaire en fonction de la vitesse maximale doit être conforme à la norme VSS 40 241 « Traversées à l'usage des piétons et du trafic cycliste ; Passages pour piétons » [8].

Pour les passages pour piétons situés en sortie du giratoire – en tourner-à-droite, la distance de visibilité nécessaire dépend du rayon de courbure et donc des rayons d'entrée et de sortie du giratoire.

Distances de visibilité nécessaires en sortie du giratoire			
Rayon de courbure en milieu de la voie de circulation [m]	10	15	20
Distance de visibilité nécessaire [m]	20	25	30

Tableau 2 :
Distance de visibilité nécessaire en sortie de giratoire

Pour les passages pour piétons situés en sortie du giratoire – tout droit, la distance de visibilité nécessaire dépend de l'angle de déviation β .

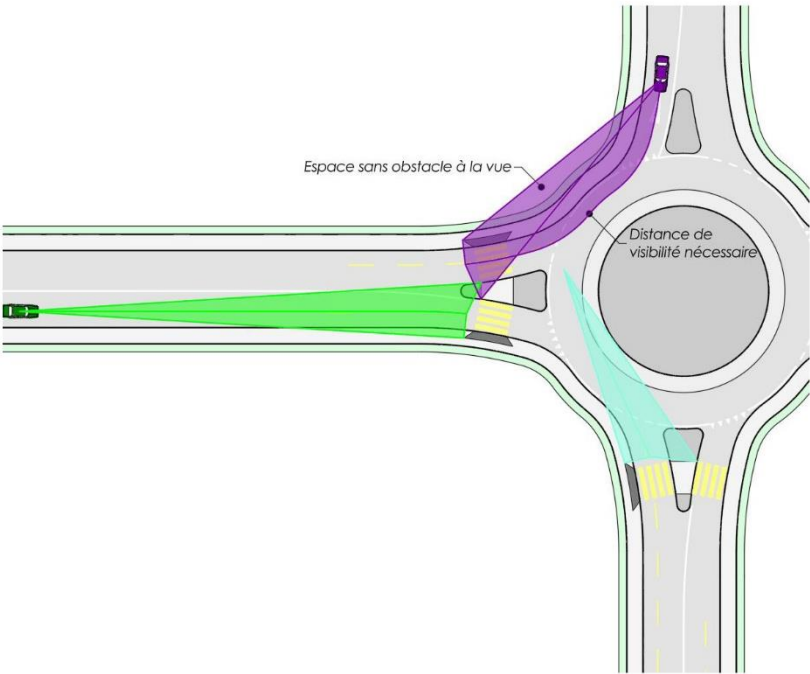


Figure 12
Distances de visibilité des passages pour piétons (distance de visibilité en approche du giratoire – vert, distance de visibilité nécessaire en sortie du giratoire – violet et distance de visibilité nécessaire en sortie du giratoire pour un véhicule venant du giratoire (anneau de circulation) – bleu clair)

28 *Distance de visibilité du trafic cycliste*

Le Tableau 3 définit les valeurs nécessaires des distances de visibilité *A* aux carrefours, applicables au trafic cyclable. Elles dépendent de la vitesse maximale autorisée et de la déclivité.

Distances minimales de visibilité aux carrefours <i>A</i> [m] nécessaires en fonction de la vitesse maximale autorisée et de la déclivité de la route prioritaire avec trafic cyclable				
Vitesse maximale autorisée [km/h]	Déclivité [%]			
	≥ -4	-2	0	> 0
≤ 30	30	25	25	20

Tableau 3 :
Distances minimales de visibilité aux carrefours *A* [m] nécessaires en fonction de la vitesse maximale autorisée et de la déclivité de la route prioritaire avec trafic cyclable

F Exploitation**29 Signalisation**

Les règles de signalisation et marquage imposées dans « L'ordonnance sur la signalisation routière (OSR) » [24] sont à appliquer.

Signaux de prescriptions et signaux de priorité

Le signal « Carrefour à sens giratoire » (OSR 2.41.1) est à installer avec le signal « Cédez-le-passage » (OSR 3.02) à droite de l'entrée du giratoire. Le positionnement de ces différents panneaux doit être étudié avec attention (étude de girations). En effet, en raison des girations des véhicules longs (notamment bus, autocars), la géométrie des giratoires peut impliquer un balayage du porte-à-faux avant du véhicule hors de la chaussée.

Indicateurs de direction avancés

Une signalisation avancée devrait être posée avant les carrefours à sens giratoire, avec le signal « Indicateur de direction avancé pour carrefour à sens giratoire » (signal 4.54) ou le signal « Carrefour à sens giratoire » (signal 2.41.1) en combinaison avec la « Plaque de distance » (signal 5.01). Une voie de tourne à droite séparée (by-pass) est à représenter sur l'indicateur de direction avancé.

Sur les routes hors localité, une signalisation avancée est à mettre en place, sous la forme du panneau « Indicateur de direction avancé pour carrefour à sens giratoire » (OSR 4.54). La signalisation avancée est à installer entre 150 et 250 m avant le giratoire.

Sur les routes en localité et sur les routes secondaires, on pourrait renoncer à la signalisation avancée. L'indicateur de direction avancée du giratoire est à mettre en place entre 20 et 100 m avant le giratoire.

Indicateur de direction

Les indicateurs de direction en forme de flèches (OSR 4.31, 4.32 et 4.33), avec le nom de la direction d'un seul côté, sont à placer sur l'îlot directionnel, perpendiculairement à la direction du regard. L'emplacement des indicateurs de direction est à disposer de manière à ne pas empiéter dans l'emprise du gabarit d'espace libre et à ne pas créer un obstacle en bordure de chaussée (vérification des girations des véhicules longs, véhicules déterminants, bus et autocars).

Traversées piétonnes

Le signal 4.11 est à poser à une hauteur de 2.50 m (bord inférieur du signal), sur l'îlot.

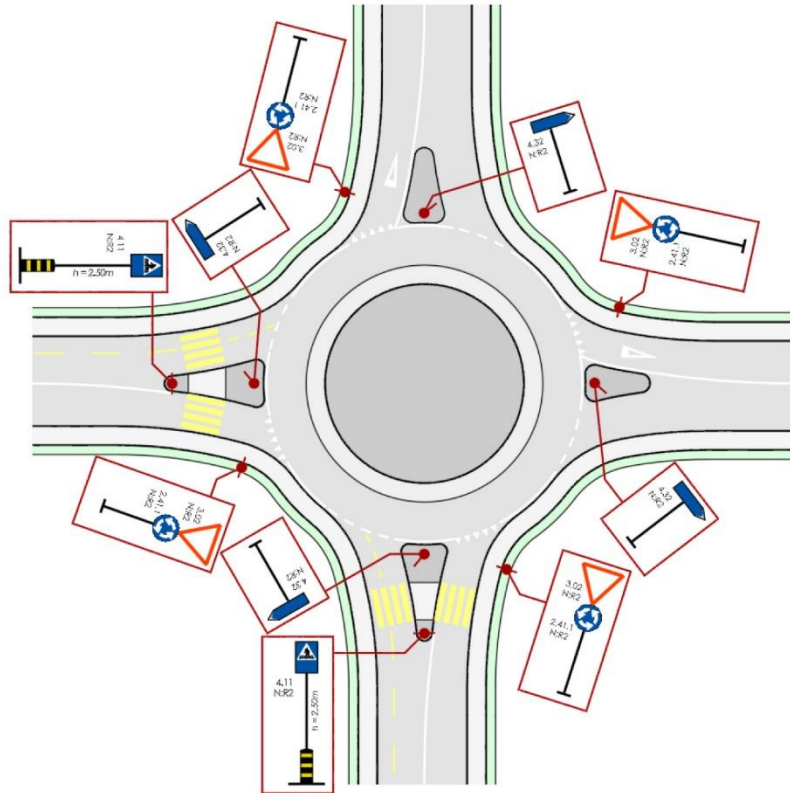


Figure 13
Signalisation des carrefours giratoires compacts

30 Marquage

Les principes de marquage du giratoire compact doivent respecter l'ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21) [24] et la norme SN 640 850a « Marquages ; aspect et domaines d'application » [17]. Le marquage des carrefours à sens giratoire se fait selon les règles de la VSS 40 862 « Marquages ; Applications pour routes principales et secondaires » [16].

Le choix définitif de l'application des marquages dépend également de la localisation du giratoire, qu'il soit en ou hors localité.

Anneau de circulation

- Le bord de l'anneau de circulation est à marquer d'une ligne de bordure OSR 6.15.

Voies d'entrée du giratoire

- La séparation entre les voies d'entrée et de sortie, avant l'îlot directionnel, est à marquer d'une ligne de sécurité OSR 6.01.
- Le bord de la voie extérieure sera délimité par une ligne de bordure OSR 6.15 hors localité.
- La délimitation de la voie d'entrée au niveau de l'anneau du giratoire est marquée par la ligne d'attente OSR 6.13.

Voie de sortie du giratoire

- Le bord de la voie extérieure sera délimité par une ligne de bordure OSR 6.15 hors localité.
- La délimitation de la voie de sortie au niveau de l'anneau du giratoire est indiquée par la ligne de guidage OSR 6.16.

Traversées piétonnes

- Le passage pour piétons est à marquer avec un marquage OSR 6.17.
- Les marquages tactilo-visuels sont à utiliser aux passages pour piétons. Si l'orientation pendant la traversée n'est pas garantie (par exemple passage pour piétons en biais par rapport à la chaussée, traversée complexe ou longue), le sens de la marche peut être marqué au moyen d'éléments de guidage tactiles, par exemple lignes de guidage tactilo-visuelles. Ces marquages tactilo-visuelles seront établis selon la SN 640 852 « Marquages ; marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants » [30].

Itinéraires cyclables

- OSR 6.09 pour le marquage de la bande cyclable.

Transports publics

- OSR 6.08 pour les lignes délimitant la voie réservée aux bus, avec inscription jaune « BUS ».

Domaines d'application des marquages dans un giratoire compact		
Marquage	En localité	Hors localité
Marquages longitudinaux		
Ligne de sécurité	+	+
Ligne de direction	+	+
Ligne double	o	+
Ligne d'avertissement	+	++
Ligne longitudinale continue	+	+
Ligne de bordure	o	+
Ligne de guidage	+	+
Marquages transversaux		
Ligne d'attente	+	+
Flèche de présélection	+	+
Flèche de rabattement	o	+
Flèche de direction	++	++

o Exception

+ Règle

++ Obligatoire

Tableau 4 :

Domaines d'application des différents marquages

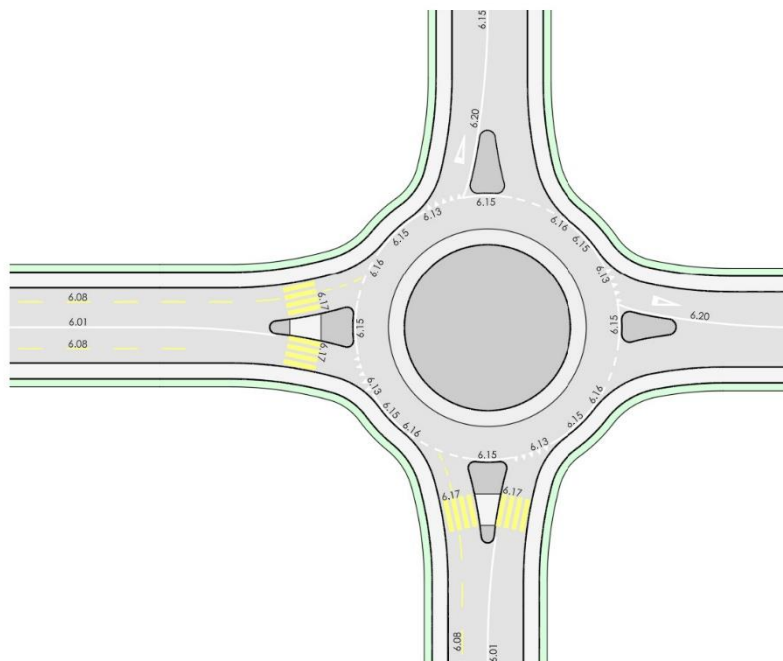


Figure 14
Marquage dans les giratoires compacts

31 Éclairage

L'éclairage doit être conforme à la directive 202 de la SLG « Éclairage public : éclairage des routes » [28].

L'éclairage d'un carrefour giratoire doit être conçu sur la base non seulement de critères luminotechniques, mais aussi des exigences de sécurité routière et d'intégration de l'éclairage dans l'espace routier et du tissu bâti qui s'y rattache.

Les exigences relatives à l'éclairage d'un carrefour giratoire doivent être évalués en fonction des critères suivants

- Localisation du carrefour giratoire (à l'intérieur ou à l'extérieur des espaces bâtis) ;
- Volume nocturne de trafic motorisé ;
- Fréquence nocturne des mouvements transversaux de piétons et de trafic cycliste ;
- Qualité des dispositifs de balisage optiques (perception du carrefour giratoire) ;
- Présence d'un éclairage sur une ou plusieurs chaussées formant les branches du carrefour giratoire ; il faut un niveau d'éclairage du carrefour supérieur ou au moins égal à celui des voies d'accès.

Pour des raisons de sécurité publique et routière, les carrefours giratoires doivent toujours être éclairés à l'intérieur des espaces bâtis. Les points lumineux sont à disposer à l'extérieur des voies de circulation de manière à pouvoir s'orienter facilement, à distinguer en toute sécurité les sorties du giratoire ainsi qu'à avoir une vision suffisante sur les autres usagers. Les emprises et girations doivent être vérifiées afin de déterminer le positionnement de l'éclairage. Un éclairage avec un mât central doit être étudié spécifiquement et justifié, il ne peut en aucun cas être prévu en cas de carrefours giratoires compacts avec passages pour piétons.

A l'extérieur des espaces bâtis, il n'est pas nécessaire d'éclairer les carrefours giratoires pour autant que la perceptibilité des îlots séparateurs et de l'îlot central soit assurée au moyen de dispositifs de guidage. En cas de cheminement piétonnier et cyclable, cela doit être analysé au cas par cas.

L'éclairage des aménagements spécifiques du carrefour giratoire (passage pour piétons, itinéraire cyclable, ...) doit être conforme aux normes spécifiques desdits aménagements.

G Aménagements paysagers

Les aménagements paysagers ne doivent pas compromettre la sécurité. La visibilité et la perception du carrefour giratoire doivent être garanties sans déconcentrer les usagers. La perception du régime de priorité est aussi indispensable.

A l'intérieur de l'espace bâti, les carrefours giratoires représentent un élément important de l'aménagement urbain contribuant à la qualité de l'espace public. Une attention particulière sera donc apportée aux aspects esthétiques. Le contexte dans lequel s'inscrit le giratoire est déterminant pour sa conception. Il s'agit donc de le comprendre et de le reconnaître.

Les îlots directionnels, les îlots séparateurs, l'îlot central et les accotements du giratoire permettent la mise en place d'un aménagement paysager. Tout en respectant les mesures afin de ne pas mettre en péril ou de distraire les usagers de la route, des éléments décoratifs et de la végétation peuvent être mis en place. Ces éléments doivent satisfaire les exigences suivantes

- Les éléments décoratifs doivent se trouver dans la zone d'aménagement possible (Figure 7)
- Les plantations ne doivent pas déborder sur le gabarit d'espace libre des véhicules,
- Les éléments décoratifs ne doivent pas présenter d'arête vive, de saillie, de câble ou d'obstacle dur sur une hauteur de 2 m au-dessus du replat de l'îlot central,
- Les éléments décoratifs doivent être combinés avec l'éclairage de manière à ne pas projeter d'ombre sur l'anneau de circulation,
- La hauteur et la nature des éléments décoratifs doivent être fixées en fonction de l'aspect de la route et du paysage urbain. Il convient notamment de s'assurer que les éléments décoratifs supportent la pression du vent, qu'ils sont ancrés en conséquence.
- Les éléments décoratifs ne doivent pas comporter de parties mobiles ou de lumière variable. Une exception est possible pour les jeux d'eau, y compris avec lumière variable.
- Les éléments décoratifs ne peuvent pas être utilisés à des fins publicitaires. Sont néanmoins autorisés les éléments décoratifs qui rappellent par exemple une activité industrielle ou touristique.
- Les informations locales (commune, région) ne devraient se trouver sur le giratoire que sous forme d'éléments décoratifs.

H Bibliographie

- [1] VSS 40 024a Capacité, niveau de service, charges compatibles
- [2] VSS 40 040 Projet, bases; types de routes
- [3] VSS 40 090b Projets, bases; distances de visibilité
- [4] VSS 40 200 Profil géométrique type ; éléments
- [5] VSS 40 201 Profil géométrique type ; dimensions de base et gabarit d'espace libre
- [6] VSS 40 202 Profil géométrique type ; élaboration
- [7] VSS 40 213 Conception de l'espace routier; éléments de modération du trafic
- [8] VSS 40 241 Traversées à l'usage des piétons et des trafic cycliste; Passages pour piétons
- [9] VSS 40 246 Aménagements pour piétons et vélos; passages inférieurs
- [10] VSS 40 247a Traversées à l'usage des piétons et des trafic cycliste; passages supérieurs
- [11] VSS 40 252 Carrefours; gestion des cycles
- [12] VSS 40 262 Carrefours; carrefours à niveau (non giratoires)
- [13] VSS 40 271a Vérification de la viabilité
- [14] VSS 40 273a Carrefours; conditions de visibilité dans les carrefours à niveau
- [15] VSS 40 847 Signaux; Disposition aux carrefours giratoires
- [16] VSS 40 862 Marquages ; applications pour routes principales et secondaires
- [17] SN 640 850a Marquages; aspect et domaines d'application
- [18] SN 640 280 Projet, modération du trafic, principes généraux
- [19] SN 640 822 Dispositifs de balisage
- [20] VSS 2015/221 Paquet de recherche sur les carrefours: Pilotage et normes de base
- [21] VSS 40 880 Arrêts bus
- [22] Office fédéral des routes OFROU; Caractéristiques géométriques du parc de véhicules circulant en Suisse, rapport de recherche n° 1569, Berne, 2016
- [23] F. Bühlmann, H.P. Lindenmann, P. Spacek :

- « Sichtweiten, Überprüfen der Grundlagen zur Norm SN 640 090 », « Projektierungsgrundlagen, Sichtweiten », mandat de recherche VSS 17/84, IVT ETH Zürich, octobre 1991
- [24] Ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21)
- [25] Gestion des cycles aux carrefours; manuel d'infrastructure, 2020 » (OFROU et Conférence Vélo Suisse)
- [26] VSS 2018/230 Planification et conception des turbo-giratoires
- [27] FGSV; Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS), 2015
- [28] SLG 202 Eclairage public. Eclairage des routes. Compléments aux normes SNR 13201-1 et SN EN 13201-2 à -5
- [29] VSS 40 251 Carrefours ; éléments de carrefour
- [30] SN 640 852 Marquages ; marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants

I Annexes

32 Gestion des chantiers

La signalisation et le marquage des chantiers doit se référer à la norme VSS 40 886 « Chantiers ; Signalisation des chantiers sur les routes principales et secondaires ». L'annexe traite seulement des principes de gestion des chantiers.

La gestion des chantiers de construction ou de modification d'un giratoire compact dépend des maîtres d'ouvrage, de l'importance des routes, des charges de trafic actuelles ainsi que des itinéraires de déviation possibles. En effet, ces différents éléments permettent de savoir si les travaux doivent être réalisés sous trafic ou s'ils peuvent être exécutés sans trafic.

En cas de chantier sous trafic, les travaux sont à réaliser par phases. La superstructure de la chaussée sera également réalisée par phases ; la couche d'enrobé de base sera exécutée par phases avec des joints. En revanche, les couches de roulement et les couches intermédiaires, seront réalisées en une étape, sans joints, par exemple de nuit.

Les étapes principales listées ci-dessous pourraient être appliquées en cas de chantier sous trafic. Pour les chantiers sous trafic, les travaux peuvent être réalisés soit avec des feux de signalisation, soit avec des déviations des voies de circulation et en maintenant un trafic bidirectionnel.

32.1 Gestion des chantiers – sans feux de signalisation

Etape 1 :

- Démolition de tous les éléments séparateurs existants du carrefour et des branches du carrefour (îlots directionnel, central, ...)
- Réalisation d'une planie en enrobé provisoire
- Déviation du trafic sur une largeur de 6 m en alignement – viabilité à vérifier selon les types de véhicules qui doivent pouvoir circuler et mise en place de la signalisation de chantier et gestion des priorités

Etapes 2 à 5 (construction par $\sim\frac{1}{4}$ du giratoire) :

- Démolition – fraisage du coffre de chaussée existant (couche de fondation et/ou revêtement bitumineux) et démontage de la signalisation existante
- Construction – planie, coffre de chaussée (couche de fondation et revêtement bitumineux – couche de base), bordure de la surface semi-franchissable et de l'îlot séparateur (si la place disponible est suffisante)
- Déviation du trafic sur une largeur de 6 m en alignement – viabilité à vérifier selon les types de véhicules qui doivent pouvoir circuler et mise en place de la signalisation de chantier et gestion des priorités

Etape 6 :

- Construction des îlots séparateurs (si ne peuvent pas être réalisés dans les phases précédentes en raison de la place disponible) et central

Etape 7 :

- Couche de roulement – en une étape, de nuit par exemple, et marquage

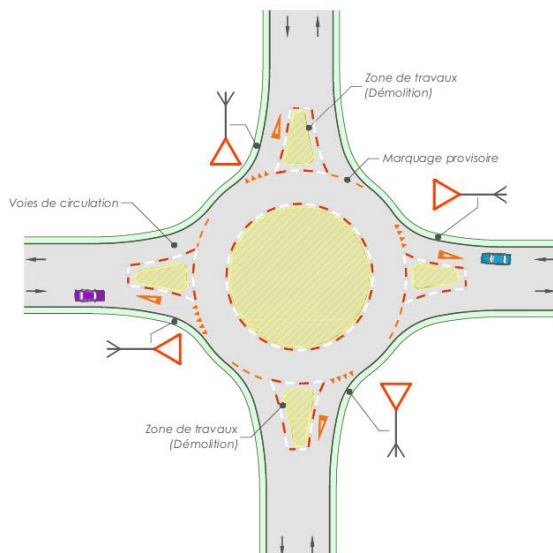


Figure 15

Gestion des chantiers – modification d'un giratoire – étape 1 – démolition et planie

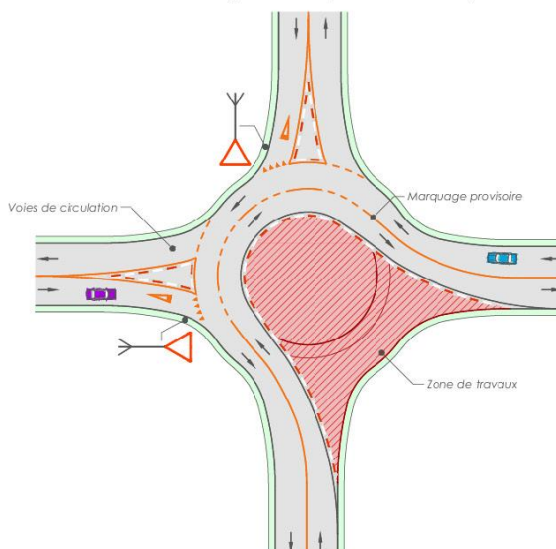


Figure 16

Gestion des chantiers – modification d'un giratoire – étape 2 – construction d'~1/4 de giratoire => cette étape est à reproduire pour les autres 3/4 de giratoire

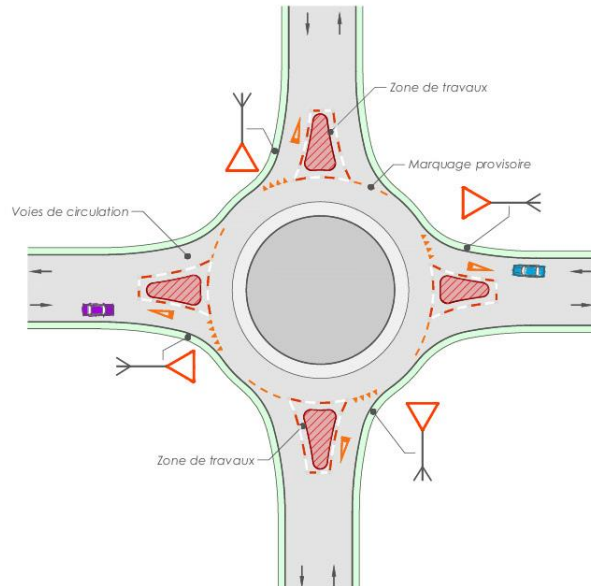


Figure 17
Gestion des chantiers – modification d'un giratoire – étape 6 – construction des îlots séparateurs, puis enrobé définitif

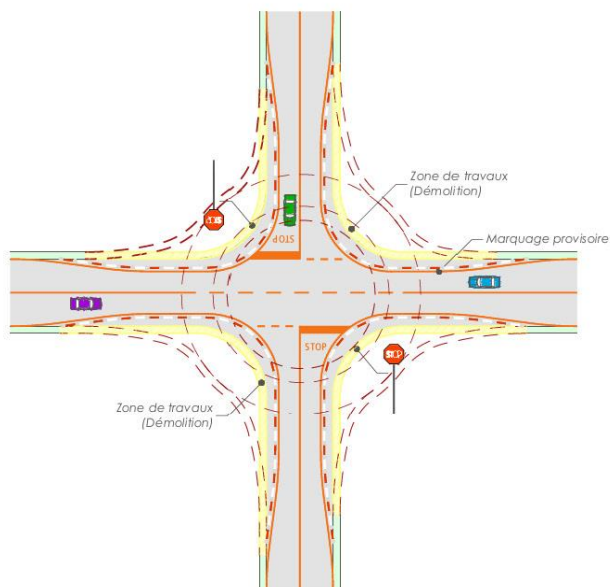


Figure 18
Gestion des chantiers – modification d'un carrefour en giratoire – étape 1 – démolition des îlots éventuels, planie

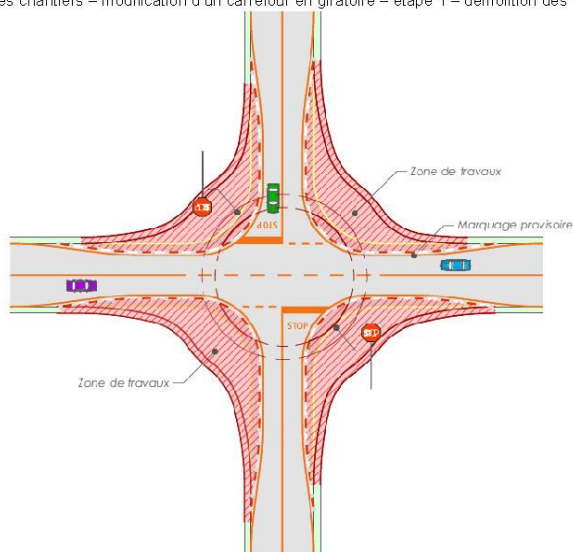


Figure 19
Gestion des chantiers – modification d'un carrefour en giratoire – étape 2 – construction des extérieurs

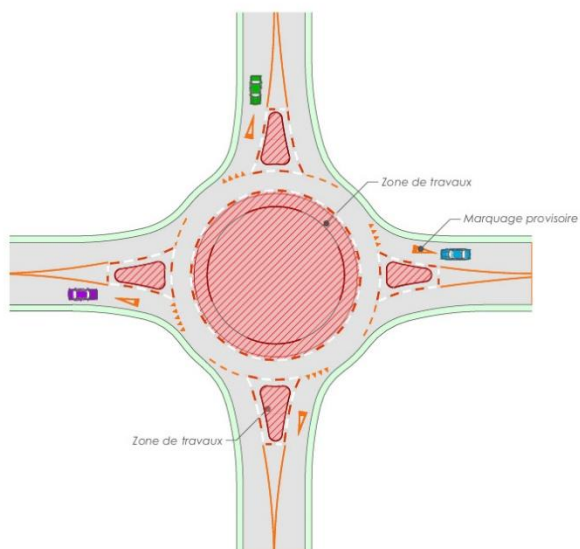


Figure 20
Gestion des chantiers – modification d'un carrefour en giratoire – étape 6 – construction des îlots séparateurs, puis enrobé définitif

32.2 Gestion des chantiers – avec feux de signalisation

Si les phases des travaux induisent une largeur de circulation réduite, des feux de circulation seront à mettre en place pour gérer le trafic.

REG_{norm}

Nationales Register zur Veröffentlichung von Normen, Standards und weiteren Regulierungen
Registre national pour la publication de normes, standards et autres réglementations
Registro nazionale per la pubblicazione di norme, standard e altre regolamentazioni
National register for the publications of standards and other regulations

VSS
40 258

Norm
Norme
Norma
Standard

Remplace:
VSS 40 263:2019-06

Edition: 0000-00

Carrefours

Conception de grands carrefours giratoires

Ce projet n'a aucune validité et ne doit en aucun cas servir de référence

La présente norme est de la compétence de la Commission de normalisation et de recherche (CNR) 2.2 Carrefours de la VSS.

N° de réf.:
VSS 40 258:202X-XX fr

Droit d'auteur:
REGnorm, Nationales Register zur
Veröffentlichung von Normen,
Standards und weiterer Regulierungen
Coordinateur de la publication:
Schweizerischer Verband der
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

Nombre de pages:
28

Valable dès le:
202X-XX-XX

© REGnorm

Elaboration

Commission de normalisation et de recherche VSS (CNR)

2.2 Carrefours

Ont collaboré à l'élaboration de la norme

Alsaid Mhia Deea, Fribourg, scientifique
Boss Christian, Neuchâtel, utilisateur
Broye Alain, Fribourg, autorités et pouvoirs publics
Cuttelod David, Montpreveyres, utilisateur
Duc Eric, Sion, autorités et pouvoirs publics
Fénart Marc-Antoine, Fribourg, scientifique
Follot Anselme, utilisateur
Freudenthaler Cindy, Pully, autorités et pouvoirs publics
Genilloud Marc, Châtel-St-Denis, utilisateur
Giovannacci Emanuele, Locarno, organisation non gouvernementale/ONG
Lequint Giulia, Fribourg, scientifique
Meyer Florian, Lausanne, utilisateur
Passardi Gianola Lorenza, Lugano, utilisatrice
Revaz Pauline, Sierre, utilisatrice
Robyr Xavier, Sierre, utilisateur
Stoppa Frédéric, Ittigen, autorités et pouvoirs publics

Cette norme a été élaborée sur la base des connaissances actuelles dans les domaines de la sécurité et du développement durable.

Approbation

Commission technique VSS

CT 2 Etude de projets

Publication

Mois 202X

Exclusion de responsabilité

Aucune responsabilité n'est assumée pour les dommages qui pourraient résulter de l'utilisation de cette publication.

TABLE DES MATIÈRES		Page
A	Généralités	5
1	Domaine d'application	5
2	Objet	5
3	But	5
B	Définitions	5
4	Grand giratoire	6
5	Entrée	6
6	Sortie	6
7	Anneau de circulation, îlot central	6
8	Anneau intérieur	6
9	Distance de visibilité aux carrefours	6
10	Distance d'observation	6
11	Lignes de visibilité	6
12	Champ de vision	6
13	Perceptibilité	6
C	Lisibilité	7
14	Perception en approche	7
15	Perception interne	7
D	Géométrie et aménagements	7
16	Configurations géométriques générales	7
	16.1 Véhicules de conception déterminants	7
	16.2 Pente 8	
	16.3 Modération de trafic	9
17	Entrée du carrefour giratoire	9
	17.1 Largeur de voies de circulation à l'entrée	9
	17.2 Rayon et angle d'entrée	9
	17.3 Îlot directionnel	10
	17.4 Aménagements	10
18	Sortie du carrefour giratoire	10
	18.1 Largeur de voies de circulation à la sortie	10
	18.2 Rayon de sortie	11
19	Anneau de circulation et îlot central	11
	19.1 Diamètre extérieur	11
	19.2 Largeur et nombre de voies de l'anneau de circulation	11
	19.3 Traitement de l'îlot central	12
20	Aménagements pour piétons	13
	20.1 Traversées piétonnes	13
	20.2 Continuité des itinéraires piétonniers	14
	20.3 Aménagements pour piétons à mobilité réduite	14
21	Aménagements pour trafic cycliste	14
	21.1 Traversées cyclables	14
	21.2 Continuité de l'itinéraire cyclable	15
22	Aménagements pour transports en commun	16
E	Visibilité	17
23	Conditions de visibilité nécessaires	17
24	Bases et hypothèses	17
	24.1 Distance de visibilité d'arrêt d1	18
	24.2 Distance de visibilité A	19
	24.3 Distance de visibilité aux traversées piétonnes d2	19
	24.4 Distance d'observation B	19
F	Exploitation	19
25	Signalisation	19
	25.1 Signaux de prescriptions et signaux de priorité	19
	25.2 Indicateurs de direction avancés	20
	25.3 Indicateurs de direction	20

VSS 40 258

4

26	<i>Marquage</i>	21
	26.1 Anneau de circulation	21
	26.2 Voies d'entrée du giratoire	21
	26.3 Voie de sortie du giratoire	22
27	<i>Eclairage</i>	23
	27.1 Analyse de la nécessité (global, usagers, obstacles, ...)	23
	27.2 Emplacement des éléments	24
G	Aménagements paysagers	24
H	Bibliographie	25
I	Annexes	27
28	<i>Gestion des chantiers</i>	27

A Généralités

1 Domaine d'application

Cette norme s'applique aux routes affectées à la circulation générale (principales, de liaison ou collectrices) selon la VSS 40 040 «Projet, bases; types de routes» [1]. Elle est applicable, selon le choix effectué avec la SN 640 250 « Carrefours ; Norme de base » [2], aux carrefours giratoires avec des charges de trafic importantes et avec un diamètre extérieur supérieur ou égal à 40 m.

2 Objet

Cette norme contient des recommandations pour les grands carrefours giratoires situés hors localité tout comme en localité. Dans ce dernier cas, des mesures spécifiques doivent être prises pour les usagers non-motorisés avec notamment des itinéraires hors-giratoires.
La norme donne des indications sur la disposition géométrique et l'utilisation des éléments de projets selon la norme VSS 40 251 «Carrefours ; Eléments de carrefours» [3] ainsi que sur la conception des grands giratoires. Les exigences relatives au trafic piétonnier, au guidage du trafic cycliste et aux transports publics sont également traitées dans la présente norme.
Pour l'élaboration de projets de grands giratoires, cette norme est applicable, selon la VSS 40 026 «Elaboration des projets et phases des projets dans la construction des voies de communication ; Phases et phases partielles» [4], aux étapes d'avant-projet (SIA 31), de projet de l'ouvrage (SIA 32) et de projet d'exécution (SIA 51).

3 But

La norme permet d'uniformiser la procédure pour la conception des grands giratoires hors et en localité.

B Définitions

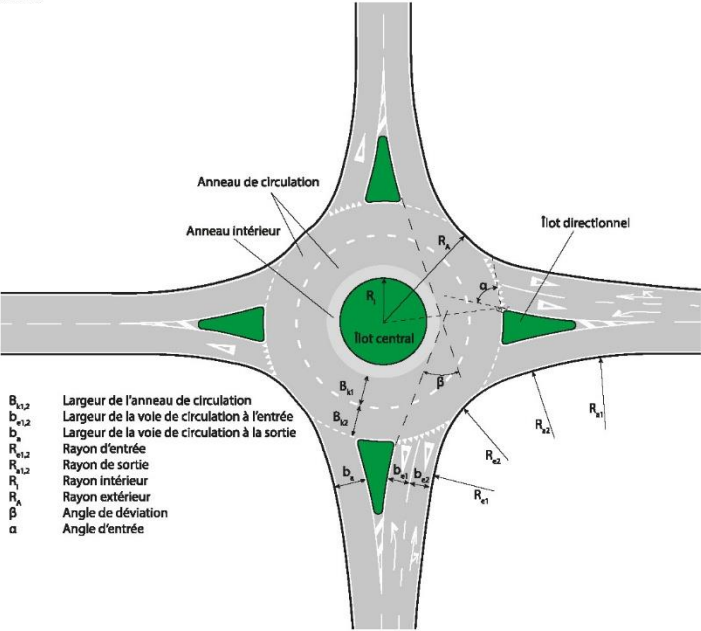


Fig. 1
Eléments de projets des grands carrefours giratoires

4 *Grand giratoire*

Giratoire avec un diamètre extérieur supérieur ou égal à 40 m. Il est aménagé avec deux voies de circulation à l'anneau, une à deux voies en entrée et une à deux voies en sortie.

5 *Entrée*

L'entrée est la zone d'une branche du carrefour giratoire comprise entre le début de la modification de la section courante et la section correspondante de l'anneau de circulation.

6 *Sortie*

La sortie est la zone d'une branche du carrefour giratoire comprise entre la section correspondante du bord de l'anneau de circulation et le début de la modification de la section courante.

7 *Anneau de circulation, îlot central*

L'anneau de circulation comprend les voies généralement circulaires entourant l'îlot central y compris un éventuel anneau intérieur.

8 *Anneau intérieur*

L'anneau intérieur est la voie circulaire au plus proche de l'îlot central, aménagé en surface infranchissable ou semi-franchissable. Dans ce dernier cas, il permet à certains véhicules de circuler dessus pour les mouvements déterminants (tout droit ou tourne à gauche).

9 *Distance de visibilité aux carrefours*

La distance de visibilité A , voir Fig. 11, est la distance nécessaire pour que le véhicule non prioritaire F_B puisse s'engager dans le giratoire sans entrer en conflit avec le véhicule prioritaire F_A . Elle est mesurée sur l'axe de la voie de circulation du véhicule prioritaire F_A et correspond à la distance entre l'avant du véhicule prioritaire F_A et le point d'intersection entre l'axe prioritaire et celui qui ne l'est pas.

10 *Distance d'observation*

La distance d'observation B , voir Fig. 11, est la distance entre le point d'observation D et le bord le plus rapproché de la ligne d'attente.

11 *Lignes de visibilité*

Les lignes de visibilité S , voir Fig. 11, sont les droites reliant le point d'observation D aux véhicules prioritaires F_A . La ligne de visibilité S' sur les traversées piétonnes est applicable lorsqu'une traversée est mise en œuvre en sortie de giratoire.

12 *Champ de vision*

Le champ de vision, voir Fig. 11, est la surface comprise entre les lignes de visibilité et les axes des voies de circulation prioritaires.

13 *Perceptibilité*

La perceptibilité d'un carrefour giratoire dans l'espace routier signifie sa qualité à être identifié visuellement par les usagers de la route.

c Lisibilité

14 Perception en approche

Il est primordial qu'un grand giratoire soit perçu et identifié comme tel lors de l'approche de celui-ci par les différents usagers, de jour comme de nuit. Une signalisation avancée doit être disposée afin de garantir la perceptibilité et la compréhension du carrefour selon le chapitre 25.

L'entrée du carrefour giratoire doit inviter les conducteurs à être attentifs et à adapter leur vitesse (chapitre 17). L'aménagement de l'îlot central, traité au chapitre 19.3, permet la mise en évidence de la présence du carrefour pour les usagers provenant de chacune des branches.

15 Perception interne

Certains usagers non-habitués peuvent avoir plus de difficultés à comprendre le carrefour rapidement. Pour cela, le giratoire doit contenir des informations claires, lisibles et cohérentes que ce soit du point de vue de la signalisation ou des aménagements mis en place. La compréhension du fonctionnement du grand carrefour giratoire par l'usager est facilitée par la mise en place d'îlots directionnels entre les voies d'entrée et de sortie. Ils permettent de guider le trafic entrant en le positionnant favorablement par rapport à celui circulant dans l'anneau et auquel il doit céder la priorité. Dans le cas de plusieurs voies de circulation, d'entrée et de sortie, un choix de direction en entrée du giratoire doit être fait. Celui-ci doit être facilité par la mise en place de marquage de direction au sol selon l'affectation des voies (OSR 6.06) et peut être accompagné d'une signalisation verticale.

Les règles de signalisation imposées dans l'«Ordonnance sur la signalisation routière (OSR)» [5] sont à appliquer selon les chapitres 25 et 26. La signalisation permet de mettre en évidence le régime de priorité du carrefour giratoire et de faciliter la lisibilité. La signalisation ne peut pas permettre, à elle seule, de corriger un défaut important de lisibilité du carrefour giratoire dû par exemple à une géométrie complexe des voies et des îlots.

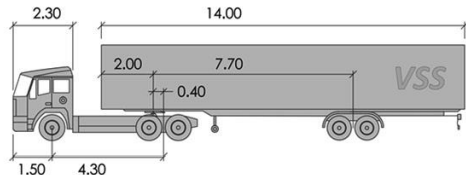
D Géométrie et aménagements

16 Configurations géométriques générales

16.1 Véhicules de conception déterminants

Les véhicules déterminants pour la construction d'un grand carrefour giratoire consistent en un camion avec semi-remorque et train routier.

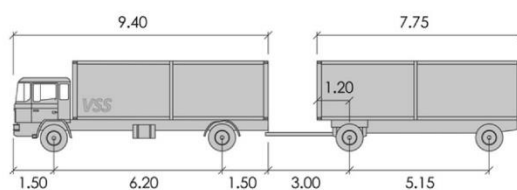
La vitesse de viabilité est fixée à 10 km/h. Pour des vitesses supérieures à 10 km/h (jusqu'à 20 km/h), la surface semi-franchissable de l'îlot central peut être franchie.



Semi nfk 2.2

- Largeur du tracteur : 2.55m
- Largeur de la remorque : 2.55m
- Trace du tracteur: 2.55m
- Trace de la remorque : 2.55m
- Décali contre-braqu. : 6.0
- Angle de braquage : 35.7
- Angle d'articulation : 90.0

Fig. 2
Caractéristiques du véhicule déterminant, semi-remorque



Train-routier nfk 2.2

Largeur du tracteur : 2.55m
 Largeur de la remorque : 2.55m
 Trace du tracteur : 2.55m
 Trace de la remorque : 2.55m
 Délai contre-braq. : 6.0
 Angle de braquage : 37.4
 Angle d'articulation : 70.0

Fig. 3
Caractéristiques du véhicule déterminant, train routier

Dans le cas où des véhicules de transports publics, des véhicules spéciaux, de déneigement ou des transports exceptionnels parcourent régulièrement l'aménagement, il est nécessaire de procéder à une évaluation au cas par cas de la viabilité selon la norme VSS 40 271a «Vérification de la viabilité» [6] afin de garantir un franchissement pour tous les types de véhicules.

Le guidage des cycles est à vérifier selon la norme VSS 40 252 «Carrefours ; gestion des cycles» [7] et le guide « Gestion des cycles aux carrefours, manuel d'infrastructure, 2021 » (OFROU et Conférence Vélo Suisse) [8].

16.2 Pente

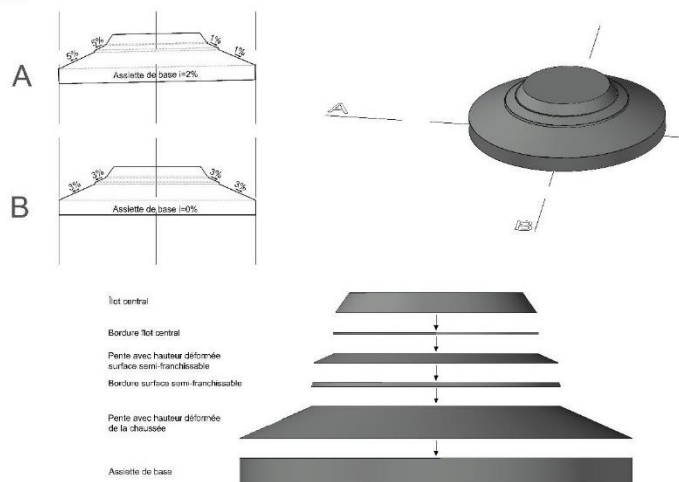


Fig. 4
Conception de la pente pour un grand giratoire

Le carrefour giratoire est construit sur un plan (assiette) s'adaptant au mieux aux profils en long et en travers des branches du carrefour giratoire.

Le profil en long du bord extérieur de l'anneau peut être construit en plaçant deux points d'inflexion aux extrémités du diamètre de plus grande pente. En choisissant des pentes identiques des deux côtés et des rayons de raccordement verticaux identiques et aussi grands que possible, on obtient un profil en long très proche de celui idéal d'une assiette inclinée.

Le bord de l'îlot central est construit sur un plan parallèle ou identique à celui du carrefour giratoire. En surélevant ce plan par rapport à celui du carrefour giratoire, on favorise la perception du croisement et l'écoulement des eaux lorsque l'assiette du carrefour giratoire est presque horizontale.

La pente maximale absolue sur l'anneau de circulation (ligne de plus grande pente) doit être inférieure à 5% ; elle peut être portée à 7 % dans des situations exceptionnelles (routes existantes en localités, topographie difficile). Dans ce cas, il est important d'assurer une modification de la trajectoire suffisante pour limiter la vitesse et éviter le renversement des véhicules hauts. Une pente minimale de 2.5 % est nécessaire à l'écoulement des eaux.

16.3 Modération de trafic

Pour empêcher la traversée du carrefour giratoire à une vitesse inadaptée, il est nécessaire que les véhicules qui y pénètrent soient fortement déviés par l'îlot central. Pour cela, l'axe de toutes les branches doit être orienté le plus perpendiculairement possible à l'îlot central.

Une diminution de la vitesse légale est une mesure possible afin de maîtriser la vitesse d'approche. Dans le cas de grand giratoire hors localité, la vitesse d'approche est plus élevée et un abaissement à 60 km/h au niveau de la signalisation verticale d'annonce du giratoire est recommandé afin d'améliorer la perceptibilité, la visibilité et de modérer la vitesse d'entrée dans le giratoire.

Une autre mesure de modération de trafic, un décrochement vertical sur l'entier du carrefour, à partir des traversées piétonnes ou cyclables selon la VSS 40 213 «Conception de l'espace routier, éléments de modération du trafic» [9], peut être mise en place en localité.

17 Entrée du carrefour giratoire

17.1 Largeur de voies de circulation à l'entrée

La largeur de la voie d'entrée est mesurée à 7 m de la ligne d'arrêt. On veille à ce que cette mesure soit effectuée dans une zone relativement homogène en termes de largeur avec le tronçon précédent, ne présentant pas un élargissement de voie d'entrée répondant à la viabilité des véhicules en approche.

La largeur des voies d'entrée est évaluée selon les normes VSS 40 200 «Profil géométrique type ; éléments» [10], VSS 40 201 «Profil géométrique type ; dimensions de base et gabarit d'espace libre» [11] et VSS 40 202 «Profil géométrique type ; élaboration» [12]. Pour le dimensionnement du profil géométrique type, on admet une vitesse d'entrée < 30 km/h.

Pour assurer un écoulement sûr de la circulation, les largeurs sont choisies de manière à ce que, déjà avant le point de conflit, la vitesse soit convenablement adaptée et que les véhicules automobiles et les deux-roues circulent en file. Du point de vue de la sécurité routière, une largeur de voie de 3,00 m à 3,50 m mesurée à l'axe des marquages est considérée comme favorable.

Une largeur suffisante pour permettre le franchissement par toutes les catégories de véhicules ainsi que le déneigement doit être assurée. Une évaluation au cas par cas de la viabilité devra être effectuée selon la VSS 40 271a [6]. Si la garantie de la viabilité des véhicules automobiles lourds implique des surfaces supplémentaires en dehors de la zone de circulation, ces surfaces seront aménagées de manière à ce que l'entrée du carrefour giratoire soit peu élargie et que la différenciation entre la chaussée et la surface supplémentaire soit bien visible (aménagement selon surface semi-franchissable de l'anneau intérieur possible). Des largeurs de voies plus importantes ont un impact sur les angles d'entrée impliquant une vitesse en entrée, notamment des voitures de tourisme, plus importante. Cet effet est défavorable sur la sécurité routière. Dans ce cas, les angles de déviation doivent être augmentés.

17.2 Rayon et angle d'entrée

Le bord droit de la chaussée est raccordé au bord extérieur de l'anneau de circulation avec le rayon d'entrée R_e selon la Fig. 1. Le bord de chaussée est constitué de deux arcs de cercle (anse de panier) de valeurs :

- Rayon d'entrée intérieur : $R_{e2} = 12 \text{ m}$,
- Rayon d'insertion : $R_{e1} = 5 \cdot R_{e2} = 60 \text{ m}$.

Si les deux arcs de cercle ne peuvent pas être construits, des clothoïdes ou des paraboles peuvent être utilisées.

L'angle d'entrée α du grand giratoire caractérise l'angle d'intersection entre la direction de l'entrée et l'anneau de circulation. Il est en particulier déterminé par une ligne parallèle au bord de chaussée et distante d'une largeur de voie de circulation. L'emplacement, la forme de l'îlot directionnel et la surface complémentaire interdite au trafic sont déterminés selon ce principe.

Les branches du carrefour giratoire sont tracées en direction du centre de l'îlot central et perpendiculairement à l'anneau de circulation. L'îlot directionnel est conçu de manière à ce que l'angle d'entrée α soit de 70 à 80 degrés et que les conducteurs soient dirigés en plein sur l'îlot central. Des angles d'entrée plats induisent des vitesses élevées et le non-respect de la priorité. Si de petits angles d'entrée $\alpha < 60$ degrés ne peuvent pas être évités, une déviation bien marquée par l'îlot central (angle de déviation $\beta > 40$ degrés) est impérative pour des raisons de sécurité.

17.3 Ilot directionnel

Entre les entrées et sorties des branches du carrefour giratoire, un îlot est à mettre en place. Cet îlot, en forme d'entonnoir, permet d'améliorer la perceptibilité du carrefour, le guidage du trafic, de canaliser les courants de circulation et de protéger les piétons qui traversent. Il est possible de remplacer l'îlot directionnel par une surface interdite au trafic pour des accès secondaires en localité, par manque de place si le trafic déterminant est ≤ 150 vhc/h et si aucune traversée par des modes doux n'est prévue.

Dans une branche de carrefour giratoire, la forme et les dimensions de l'îlot directionnel et des surfaces complémentaires interdites au trafic s'obtiennent à partir des rayons d'entrée et de sortie, des largeurs de voies de circulation ainsi que des exigences pour la protection des piétons en attente au milieu de la chaussée. Les dimensions minimales de l'îlot directionnel suivantes sont applicables et représentées en Fig. 6:

- La longueur d'arrêt minimale au bord de l'anneau est de 3,00 m,
- La largeur minimale est de : 1,20 m si l'îlot n'est pas emprunté par les piétons ou par des cyclistes tournant à gauche ou traversant la chaussée sinon 2,00 m en localité et 2,50 m hors localité,
- Les retraits des bords de l'îlot sont de 0,30 m.
- Les bordures ont une hauteur de 0,10 à 0,12 m pour être suffisamment perceptible sans traversées piétonnes ou cycles, sinon les bordures détectables sont applicables au niveau des traversées.

La surface interdite au trafic précédant l'îlot directionnel dans l'entrée du carrefour giratoire s'étendra sur une longueur d'environ une à deux fois plus grande que celle de l'îlot directionnel.

17.4 Aménagements

Pour les branches du giratoire à deux voies d'entrée, la longueur de la double voie est définie en fonction de la longueur de la voie de présélection et lors de l'étude de trafic, selon la capacité du giratoire. La géométrie de cette double voie doit être conçue avec un biseau. Cela permet de clairement identifier le début de la double voie et implique ainsi que les usagers adaptent leur vitesse.

Lorsque le trafic entrant est constitué d'un fort flux tournant immédiatement à droite, l'aménagement d'une voie directe de tourne à droite (by-pass) hors giratoire est à considérer. Cette solution est aussi envisageable lorsque l'angle entre deux branches voisines crée des problèmes de giration pour les véhicules longs.

Le by-pass est à séparer de la chaussée principale du giratoire par un îlot de séparation de largeur minimum de 1,20 m et la viabilité due au balayage des porte-à-faux des véhicules automobiles lourds sur l'anneau de circulation et la voie de sortie du giratoire est à vérifier. La voie directe de tourner-à-droite cède généralement la priorité à l'axe sur lequel elle débouche. Cette liaison est mise en place sous forme de voie d'insertion pour les grands giratoires qui ne possèdent pas plusieurs voies de sortie. Dans ce cas, il est possible de maintenir la voie de tourner-à-droite comme axe parallèle à la sortie du giratoire qui devient une deuxième voie de l'axe. Une signalisation anticipée (OSR 4.54) doit être mise en place afin d'indiquer le by-pass présent au giratoire et de permettre aux usagers de se placer en conséquence sur les voies d'entrées.

18 Sortie du carrefour giratoire

18.1 Largeur de voies de circulation à la sortie

La largeur de la voie de sortie est mesurée à 7 m du bord extérieur de l'anneau. Dans tous les cas, on veille à ce que cette mesure soit effectuée dans une zone relativement homogène en termes de largeur

avec le tronçon suivant, ne présentant pas un élargissement de voie de sortie répondant à la viabilité des véhicules en sortie du giratoire.

La largeur des voies de sorties est évaluée selon les normes VSS 40 200 [10], VSS 40 201 [11] et VSS 40 202 [12]. Pour le dimensionnement du profil géométrique type, on admet une vitesse de sortie < 30 km/h.

Du point de vue de la sécurité routière, une largeur de voie de 4,50 m mesurée à l'axe des marquages est considérée comme favorable. Une largeur suffisante pour permettre le franchissement par toutes les catégories de véhicules ainsi que le déneigement doit être assurée. Une évaluation au cas par cas de la viabilité devra être effectuée selon la VSS 40 271a [6]. Si la garantie de la viabilité des véhicules automobiles lourds implique des surfaces supplémentaires en dehors de la zone de circulation, ces surfaces seront aménagées de manière à ce que la sortie du carrefour giratoire soit peu élargie et que la différenciation entre la chaussée et la surface supplémentaire soit bien visible (aménagement selon surface semi-franchissable de l'anneau intérieur possible). Des largeurs de voies plus importantes ont un impact sur les angles de sorties impliquant une vitesse en sortie, notamment des voitures de tourisme, plus importante. Cet effet est défavorable sur la sécurité routière.

18.2 Rayon de sortie

Le bord extérieur droit de l'anneau de circulation est raccordé au bord de la chaussée de sortie du carrefour giratoire avec un rayon de sortie R_s selon la Fig. 1. Le bord de la chaussée est construit avec deux arcs de cercle en anse de panier. Le rayon de sortie intérieur R_{s2} doit être d'environ 12,00 m en localité et d'environ 14,00 m hors localité, le rayon de sortie extérieur R_{s1} étant égal à environ $4 \cdot R_{s2}$. Si les deux arcs de cercle ne peuvent pas être construits, des clothoïdes ou des paraboles peuvent être utilisées.

La viabilité en sortie, selon la norme VSS 40 271a [6] doit être vérifiée. Il est conseillé d'éviter un rayon de courbure trop grand (> 20 m) qui incite à une vitesse de sortie élevée et qui est facteur d'insécurité en cas de traversée piétonne.

19 Anneau de circulation et îlot central

19.1 Diamètre extérieur

Le diamètre extérieur minimal d'un grand carrefour giratoire est de 40 m. Le rayon intérieur dépend du diamètre extérieur et des largeurs de voies de circulation. Ces dimensions permettent de garantir la viabilité des semi-remorques et des camions avec remorques jusqu'à une vitesse de 20 km/h. Les grands carrefours giratoires doivent être construits de forme circulaire, ils sont considérés comme tels si le rapport entre la largeur et la longueur atteint 1 : 1,15.

19.2 Largeur et nombre de voies de l'anneau de circulation

La largeur de l'anneau de circulation b_k dépend du diamètre extérieur et de la surface utilisée par le véhicule déterminant en cas de changement de direction ou de demi-tour.

Les grands giratoires sont aménagés avec deux voies de circulation à l'anneau, les cas avec deux voies d'entrée et une voie large de circulation (2/1+) sont considérés comme des cas exceptionnels. La largeur de la chaussée doit permettre au moins le mouvement du véhicule déterminant sur la voie intérieure et d'une voiture de tourisme sur la voie extérieure.

Les valeurs suivantes, mesurées à l'axe du marquage, sont à appliquer, mais la viabilité pour tout véhicule particulier doit être vérifiée.

Largeur des voies de circulation en fonction du diamètre extérieur		
Diamètre extérieur [m]	Largeur voie extérieure (b_{k2}) [m]	Largeur voie intérieure (b_{k1}) [m]
40	4.5	5.2
45	4.5	4.9
50	4.5	4.5
55	4.5	4.5
60	4.5	4.5

Tab. 1
Largeur des voies de circulation en fonction du diamètre extérieur

19.3 Traitement de l'îlot central

L'îlot central d'un grand giratoire est de forme circulaire et infranchissable ou semi-franchissable dans le cas de trafic de véhicules longs qui nécessitent une surface supérieure dans leur trajectoire de giration. Il joue un rôle important dans la lisibilité et la visibilité du carrefour giratoire mais également sur la vitesse en approche qui est influencée par la déviation provoquée par celui-ci. L'évaluation de la déviation est effectuée à l'aide de l'angle de déviation β .

Les axes des routes d'accès doivent être orientés au mieux vers l'îlot central. Le centre présumé du giratoire doit idéalement se trouver à l'intersection de l'axe de toutes les branches se croisant dans le carrefour afin d'offrir les meilleures conditions d'insertion et de perception visuelle ainsi qu'une bonne déflexion des trajectoires des véhicules entrants.

La surface semi-franchissable, soit l'anneau intérieur, est à réaliser avec des bordures biaisées de 0,04 à 0,08 m de hauteur par rapport à la chaussée sur une largeur de 0,15 m. Le revêtement de cette surface est à réaliser en pavage irrégulier, en enrobé bitumineux ou en béton. Une distinction visuelle efficace entre la surface semi-franchissable et la chaussée est nécessaire.

La largeur de la surface semi-franchissable est à définir en prenant en compte la viabilité dans le giratoire de tous les véhicules circulant dans l'aménagement mais doit être d'environ 1,5 à 2 m, avec la même pente que l'anneau de circulation.

L'îlot central doit être suffisamment perceptible. Pour garantir cela, il doit être notablement surélevé ou constitué de bordures bien visibles (+0.12 m) par rapport à la surface semi-franchissable. Il pourra être aménagé de plantations ou d'autres éléments d'équipement, sans pour autant déconcentrer les conducteurs. La visibilité par-dessus l'îlot central doit être masquée afin de garantir un comportement adéquat. L'aménagement de l'îlot central ne doit pas comporter des obstacles nuisibles à la sécurité des usagers de la route, sur la trajectoire d'un véhicule en perdition.

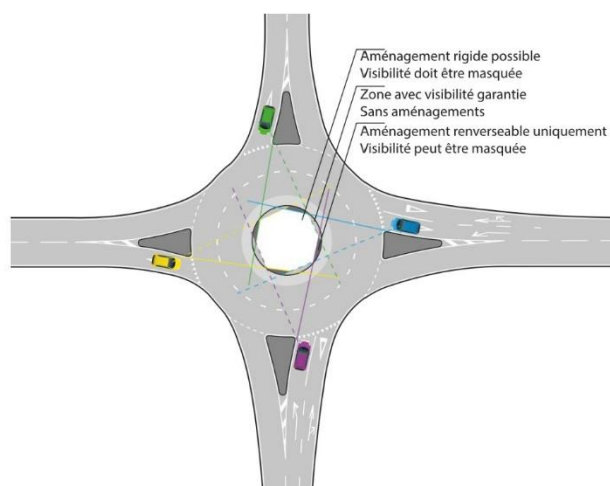


Fig. 5

Zone d'aménagements possible - Trajectoires de véhicules en perdition (traits pleins) et distances de visibilité (traits discontinus)

Dans le cas des grands giratoires, dépendamment de la forme des îlots directionnels, la zone d'aménagement possible par éléments rigides, hors de la trajectoire d'un véhicule en perdition, est relativement grande.

L'aménagement renverseable doit se faire principalement avec des plantations et des éléments en terre pour garantir une visibilité masquée par-dessus l'îlot central mais d'autres possibilités sont proposées au chapitre G.

20 Aménagements pour piétons

Les grands giratoires sont principalement construits dans des secteurs présentant des charges de trafic motorisées élevées. Afin de garantir la sécurité des usagers, il est nécessaire de privilégier des itinéraires guidant les piétons hors des giratoires à l'aide de passages inférieurs ou supérieurs selon les normes VSS 40 246 « Aménagements pour piétons et vélos; passages inférieurs » [14] et VSS 40 247a « Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; passages supérieurs » [15].

Dans le cas où ces aménagements ne peuvent être réalisés, la géométrie du giratoire, les flux de trafic piétons et les interactions avec les flux circulant dans le giratoire sont à étudier. Le nombre de situations de conflits est à déterminer et à considérer avant de projeter une circulation piétonne dans un grand giratoire. Les exigences de la norme VSS 40 241 « Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; Passages piétons » [16] sont à respecter pour les traversées piétonnes des giratoires.

20.1 Traversées piétonnes

Dans le cas où un aménagement en site propre, hors de l'emprise du giratoire, pour les piétons n'est pas possible, les traversées piétonnes doivent être projetées selon les exigences de la norme VSS 40 241 [16] et les suivantes :

- le passage pour piétons doit se trouver à une distance de 5 m du bord d'entrée respectivement du bord de sortie du grand giratoire afin de permettre le stockage d'un véhicule léger entre le passage piétons et la ligne d'arrêt respectivement la ligne de guidage. Une distance trop importante entre la traversée piétonne et le grand giratoire peut impliquer des vitesses d'approche plus élevées et le non-respect des traversées piétonnes ou leur position s'éloignant de la ligne de désir,
- si deux voies de même sens doivent être traversées par les piétons, indépendamment de la largeur totale des voies et de la charge de trafic, un îlot de protection doit être projeté entre ces voies, de manière à garantir une visibilité suffisante, selon les largeurs (hors largeur d'arête) de l'îlot directionnel au chapitre 17.3 et avec une longueur minimale de 4,50 m. Si la place est insuffisante pour construire cet îlot, la traversée doit être remplacée par un passage inférieur ou supérieur ou être équipée de feux de circulation.

En cas de fort trafic sortant du giratoire, les passages piétons doivent être placés plus à l'aval de la sortie des giratoires afin de garantir une meilleure attention des automobilistes. Les trajectoires trop rectilignes en sortie de giratoire sont particulièrement dangereuses pour les piétons.

L'accès et la configuration de la traversée, l'équipement des îlots de protection et les marquages doivent être réalisés conformément aux normes VSS 40 241 [16], SN 640 075 « Trafic piétonnier ; espace de circulation sans obstacles » [17], SN 640 852 « Marquages ; marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants » [19] et aux fiches techniques « Architecture sans obstacles ».

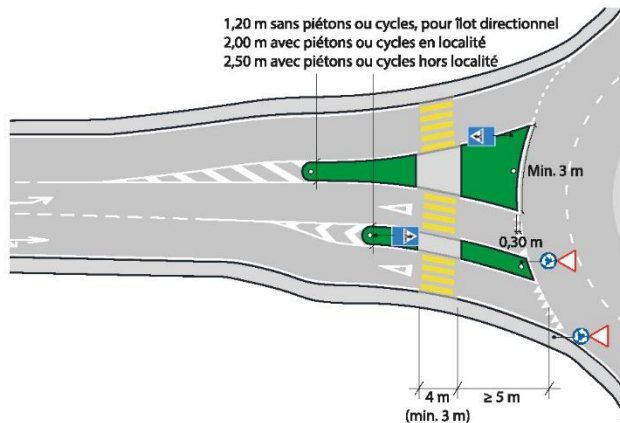


Fig. 6
Exemple d'aménagements piétons avec deux voies en entrée et une voie en sortie

20.2 Continuité des itinéraires piétonniers

Les aménagements doivent être conçus afin d'inciter les piétons à traverser sur les passages prévus à cet effet (éviter les traversées sauvages de l'anneau). Un traitement paysager adéquat, le choix du revêtement du sol, de l'éclairage, du guidage et des informations sont très importants.

20.3 Aménagements pour piétons à mobilité réduite

Les passages piétons doivent être adaptés aux besoins des usagers à mobilité réduite selon la SN 640 075 [17] et la « Loi sur l'égalité pour les personnes handicapées (LHand) » [18]. Le trottoir et la zone protégée de l'îlot de protection des piétons doivent être délimités par rapport à la chaussée au moyen d'une bordure détectable. Les traversées ponctuelles doivent être localisables. Les trottoirs à bordures hautes doivent être abaissés à toutes les traversées. Les refuges doivent être surélevés et présenter une largeur suffisante pour les personnes se déplaçant avec des aides à la circulation. Les éléments séparateurs des traversées doivent être perceptibles et franchissables par les fauteuils roulants, déambulateurs à roulettes, auxiliaires à la marche et poussettes.

La détectabilité du passage piétons par les personnes malvoyantes est garantie par une accentuation de la pente transversale jusqu'à 6% (abaissement de trottoir).

Les marquages tactilo-visuels ne doivent pas être utilisés à la place des bordures détectables qui servent de séparation entre la chaussée et la zone où circulent les piétons. Il y a lieu de les appliquer là où aucun élément architectural ne garantit la sécurité et l'orientation des piétons aveugles et malvoyants ou aux endroits qui requièrent un besoin particulier. Si l'orientation pendant la traversée n'est pas garantie (par exemple passage piétons en biais par rapport à la chaussée, traversée complexe ou longue), le sens de la marche peut être marqué au moyen d'éléments de guidage tactiles, par exemple lignes de guidage tactilo-visuelles. Ces marquages tactilo-visuels sont établis selon la SN 640 852 [19].

21 Aménagements pour trafic cycliste

Les grands giratoires sont principalement construits dans les secteurs présentant des charges de trafic motorisées élevées et hors localité. Afin de garantir la sécurité des usagers, il est nécessaire de privilégier, comme pour les piétons, des itinéraires guidant les cycles hors des giratoires à l'aide de passages supérieurs ou inférieurs selon les normes VSS 40 246 [14] et VSS 40 247a [15]. Il s'agit dans ce cas de vérifier que les lignes de désir sont suffisamment suivies afin d'éviter une sous-utilisation de ces franchissements dénivelés et une mise en danger d'usagers vulnérables traversant le giratoire sur des itinéraires non-sécurisés.

Ces franchissements dénivelés permettent également de ne pas engendrer de ralentissement des flux de circulation et n'engendrent pas de diminution de capacité du giratoire.

Dans le cas où ces aménagements ne peuvent être réalisés, la géométrie du giratoire, les flux de trafic cycliste et les interactions avec les flux circulant dans le giratoire sont à étudier. Le nombre de situations de conflits est à déterminer et à considérer avant de projeter une circulation cycliste dans un grand giratoire car le trafic cycliste situé au même niveau que le trafic automobile est problématique en termes de sécurité routière. Les exigences des normes VSS 40 241 [16] et VSS 40 252 [7] sont à respecter pour les traversées des cycles dans les giratoires. Il est conseillé de se référer au manuel de gestion des cycles aux carrefours de l'OFROU [8].

21.1 Traversées cyclables

Les traversées cyclables d'un grand giratoire doivent respecter les mêmes exigences que celles des traversées piétonnes établies au chapitre 20.1, mais avec une largeur supérieure ou égale à 3 m. Le guidage des cyclistes et la séparation avec tous les autres modes de transports, y compris les piétons, doit être adapté. C'est pourquoi un îlot de séparation entre les deux modes doux est aménagé.

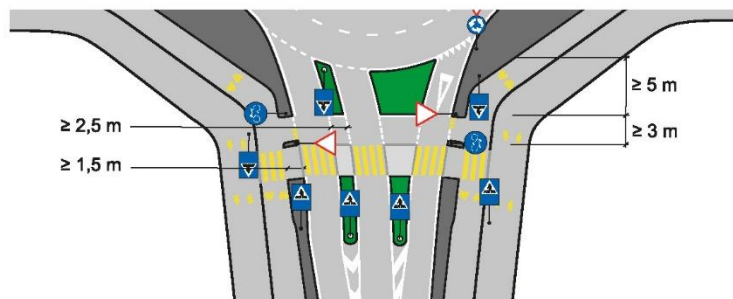


Fig. 7
Voie cyclable bidirectionnelle parallèle au giratoire

21.2 Continuité de l'itinéraire cyclable

Le trafic cycliste doit être planifié hors du giratoire. Un aménagement cyclable est à séparer du reste du trafic, par la construction de voies en site propre parallèles au giratoire. Ces voies cyclables en site propre sont unidirectionnelles ou bidirectionnelles en fonction des charges de trafic cycliste et des origines-destinations des cycles.

Ces aménagements permettent d'obtenir un haut niveau de confort et de sécurité puisque le trafic cycliste est séparé du trafic individuel motorisé. De plus, la gestion des cycles se fait de manière indépendante. En revanche, les cyclistes perdent la priorité aux traversées et les axes secondaires sont indirectement rejoints.

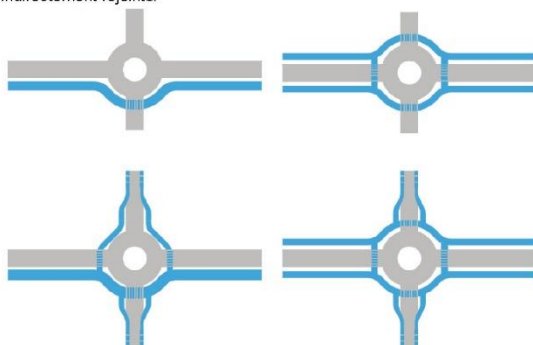


Fig. 8
Exemples de pistes cyclables en site propre, parallèles au grand giratoire [8]

Les charges de trafic, la capacité et la géométrie du giratoire permettent de déterminer les itinéraires cyclables. Si le flux de cyclistes tournant à droite est important et qu'il n'y a qu'une seule voie de sortie du giratoire, un by-pass pour cyclistes est à envisager. Il permet de contourner le giratoire avec une voie cyclable. La réinsertion sur la branche peut se faire sans perte de priorité. La largeur du by-pass est en général de 2.50 m, au minimum 1.80 m pour des questions d'entretien hivernal et de nettoyage.

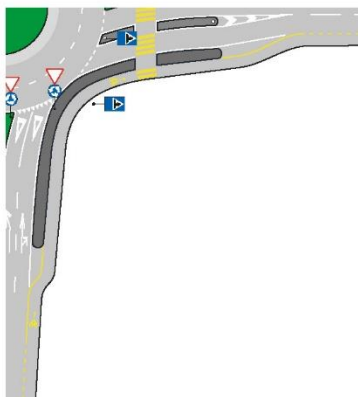


Fig. 9
By-pass cyclable

22 Aménagements pour transports en commun

Le mode de gestion des flux dans les giratoires ne permet pas une priorisation des transports en commun jusqu'à l'anneau de circulation. Il est possible de mettre en place des aménagements en faveur des transports en commun afin de réduire leur temps d'attente sur les branches.

La création d'une voie en site propre jusqu'à 20 à 30 mètres avant la ligne de sécurité OSR 6.01 à l'entrée du giratoire et à hauteur de la signalisation de direction est envisageable. Le trafic individuel peut être rabattu dès la fin de la voie bus. Cette solution présente l'avantage de minimiser la perte de capacité du giratoire. Si une traversée piétonne ou cycliste est présente, le trafic est rabattu 20 à 30 mètres avant celle-ci.

Cet aménagement est à étudier selon l'itinéraire des transports en commun afin de déterminer la voie et la direction pour laquelle cet aménagement doit être mis en place.

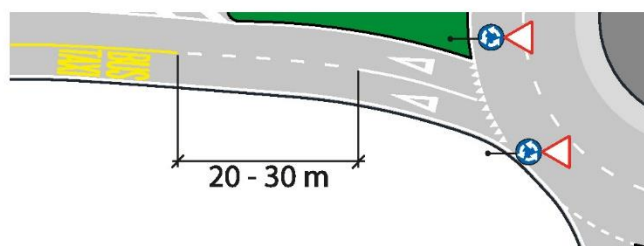


Fig. 10
Site propre pour transports en commun et rabattement du transport individuel motorisé

Les aménagements nécessaires pour un franchissement interne ou parallèle au giratoire doivent faire l'objet d'études particulières et sont des cas exceptionnels.

La desserte des transports en commun est liée aux emplacements des arrêts. Les cheminements piétons des accès doivent être conçus de manière à minimiser le nombre des traversées de routes et la longueur des trajets. Le choix de l'emplacement des arrêts est à effectuer selon la norme VSS 40 880 « Arrêts bus » [20].

La signalisation et le marquage des voies et des arrêts de bus doivent satisfaire les normes SN 640 850a « Marquages ; Aspect et domaines d'application » [21] et VSS 40 862 « Marquages ; Applications pour routes principales et secondaires » [22].

E Visibilité

23 Conditions de visibilité nécessaires

La visibilité doit être adaptée à la vitesse d'approche de l'usager et à la vitesse des véhicules prioritaires. En cas de distances de visibilité insuffisantes aux carrefours existants, il convient en premier lieu de prendre des mesures proportionnées nécessaires pour atteindre les distances de visibilité figurant dans les tableaux (Tab. 2 et Tab. 3). Par mesure proportionnée, on entend par exemple l'élagage ou l'enlèvement de la végétation, le remplacement de clôtures imperméables à la vue par des clôtures perméables ou l'arasement de talus. Si cela n'est pas possible avec un effort proportionné, des mesures plus importantes, par exemple des mesures de modération de trafic, des feux de signalisation jusqu'à la modification du type de carrefour, doivent être envisagées. Ces mesures ne sont pas admissibles pour de nouvelles constructions.

Inversement, une trop grande visibilité peut inciter les conducteurs à des vitesses excessives et à un manque d'attention. Une visibilité ouverte par-dessus l'îlot central peut inciter les conducteurs à relâcher leur attention vers la gauche et à ne pas respecter la priorité. Pour cette raison, elle doit être masquée par des plantations ou d'autres éléments d'équipement en respectant les chapitres 19.3 et G.

Tout autre masque, par exemple sur un îlot directionnel ou aux abords du giratoire (végétal, bâti, signalisation, stationnement, mobilier urbain, barrières de sécurité, neige, ...) gênant la visibilité pour tous les types d'usagers est à proscrire. Les usagers doivent pouvoir s'apercevoir et une attention particulière doit être prêtée aux piétons et aux cyclistes qui sont plus vulnérables.

Dans le cas d'aménagements piétons et cyclistes, la visibilité entre les usagers doit être étudiée selon le chapitre 24.3 et la VSS 40 241 [16].

La distance de visibilité nécessaire entre les conducteurs de véhicules qui s'approchent et les piétons se trouvant dans la zone d'approche, sur le passage piétons ou sur un îlot de protection des piétons doit être garantie. Il est essentiel que les piétons soient vus des automobilistes et réciproquement, pour cela l'emplacement des signaux et des plantations doivent être réfléchis de manière à ne pas gêner la visibilité des zones d'attente des piétons.

En plus des points évoqués précédemment, certaines conceptions mènent à une mauvaise visibilité et sont à proscrire :

- le carrefour giratoire se trouve en courbe ou en sortie de courbe ;
- les axes des branches sont trop excentrés par rapport au centre de l'îlot central ;
- deux branches sont très proches l'une de l'autre.

24 Bases et hypothèses

Dans les grands giratoires, on distingue les distances de visibilité suivantes.

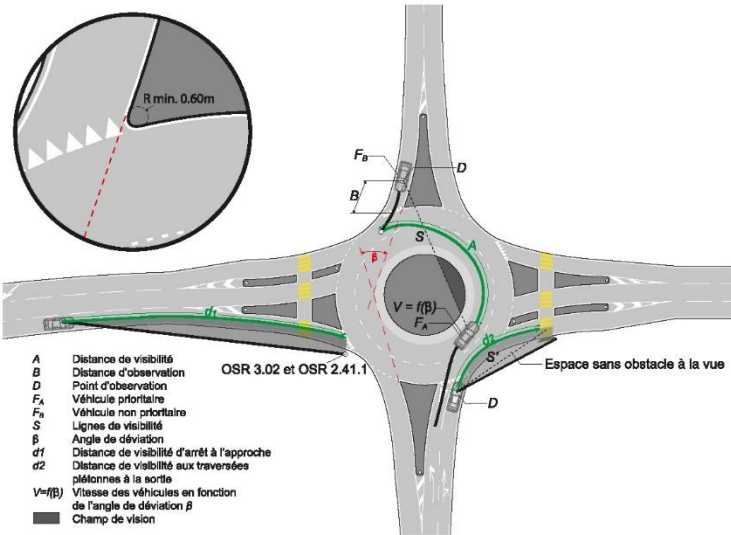


Fig. 11
Distance de visibilité dans le grand carrefour giratoire

24.1 Distance de visibilité d'arrêt *d1*

La distance de visibilité d'arrêt *d1* selon les normes SN 640 060 « Trafic des deux-roues légers ; bases » [23] et VSS 40 090b « Projets, bases ; distances de visibilité » [24] doit être garantie aussi bien sur les accès du grand giratoire que sur les voies de circulation. Cette distance est, par définition, égale à la distance d'arrêt et prend en compte, entre autres, la vitesse de projet et la déclivité.

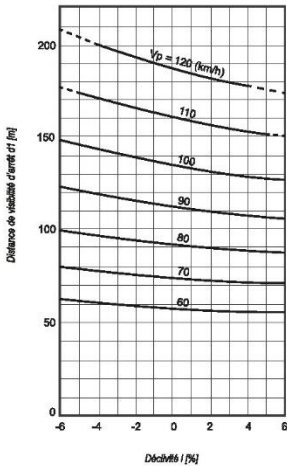


Fig. 12
Valeurs indicatives de la distance de visibilité d'arrêt *d1* selon la VSS 40 090b

24.2 Distance de visibilité A

La distance de visibilité A dans le carrefour giratoire dépend de la vitesse du véhicule prioritaire qui dépend elle-même du rayon de courbure sur l'anneau de circulation extérieur.

La vitesse des véhicules prioritaires permet de déterminer la distance de visibilité A :

Distance de visibilité aux grands giratoires en fonction de la vitesse des véhicules automobiles prioritaires	
Vitesse des véhicules prioritaires [km/h]	30
Distance de visibilité A [m]	30

Tab. 2

Distance de visibilité aux grands giratoires en fonction de la vitesse des véhicules automobiles prioritaires

Dans le cas où des vitesses des véhicules prioritaires sont admises supérieures à 30km/h, la distance de visibilité doit être augmentée.

24.3 Distance de visibilité aux traversées piétonnes d2

La distance de visibilité aux traversées piétonnes d2 en sortie est mesurée selon le rayon de courbure au milieu de la voie de circulation, soit la somme du rayon de sortie Ra2 et de la moitié de la largeur de voie extérieure B_o.

Distance de visibilité minimale aux traversées piétonnes à la sortie des grands giratoires	
Rayon de courbure maximal [m]	Distance de visibilité minimale d2 [m]
20	30

Tab. 3

Distance de visibilité minimale aux traversées piétonnes à la sortie des grands giratoires

24.4 Distance d'observation B

Les distances d'observation B pour les véhicules automobiles sont les suivantes :

- En localité, B est de 3,00 m.
La distance d'observation ne doit pas être inférieure à la distance entre l'avant du véhicule et la position du conducteur du véhicule.
- Hors localité, B est de 5,00 m.
Hors localité, en raison des vitesses plus élevées, nécessitant un champ de vision plus important, la distance B est plus importante.

F Exploitation

25 Signalisation

Les principes de signalisation verticale des grands giratoires doivent respecter l'ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21) [5] et la norme VSS 40 846 « Signaux ; Disposition sur les routes principales et secondaires » [26].
Le choix définitif de l'application des signaux dépend également de la localisation du giratoire, qu'il soit en ou hors localité.

25.1 Signaux de prescriptions et signaux de priorité

Le signal « Carrefour à sens giratoire » (OSR 2.41.1) est à installer avec le signal « Cédez-le-passage » (OSR 3.02) de la façon suivante :

- une seule voie d'entrée dans le giratoire : les signaux (OSR 2.41.1 et 3.02) sont à installer à droite de l'entrée du giratoire;
- deux voies d'entrée dans le giratoire : les signaux (OSR 2.41.1 et 3.02) sont à installer des deux côtés de la chaussée.

Le positionnement de ces différents panneaux doit être étudié avec attention (étude de girations). En raison des girations des véhicules longs, la géométrie des giratoires peut impliquer un balayage du porte-à-faux avant du véhicule hors de la chaussée.

25.2 Indicateurs de direction avancés

Sur les routes hors localité, une signalisation avancée est à mettre en place, sous la forme du panneau « Indicateur de direction avancé pour carrefour à sens giratoire » (OSR 4.54). La signalisation avancée est à installer entre 150 et 250 m avant le giratoire.

Sur les routes en localité et sur les routes secondaires, on peut renoncer à la signalisation avancée. L'indicateur de direction avancé du giratoire est à placer entre 20 et 100 m avant le giratoire.

Dans le cas d'une entrée à plusieurs voies de circulation, ces indicateurs de direction doivent être disposés sur des portiques surplombant les voies de circulation. Il est conseillé de placer cette signalisation sur deux positions (env. 20 m avant l'entrée et un signal avancé) et sur portiques ou potences (position au-dessus des voies) afin que les usagers se présélectionnent convenablement à l'approche de l'aménagement et au moment de s'insérer.

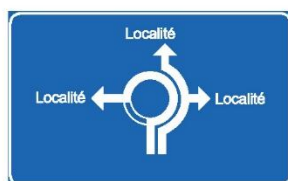


Fig. 13

Exemple de signal « Indicateur de direction avancé pour carrefour à sens giratoire » (OSR 4.54)

25.3 Indicateurs de direction

Les indicateurs de direction en forme de flèches (OSR 4.31, 4.32 et 4.33), avec le nom de la direction d'un seul côté, sont à placer sur l'îlot directionnel, perpendiculairement à la direction du regard.

Pour les grands giratoires, en fonction de la dimension de l'îlot directionnel, entre les voies d'entrée et de sortie du giratoire, l'emplacement des indicateurs de direction est à disposer de manière à ne pas empiéter dans l'emprise du gabarit d'espace libre et à ne pas créer un obstacle en bordure de chaussée (vérification des girations des véhicules longs).

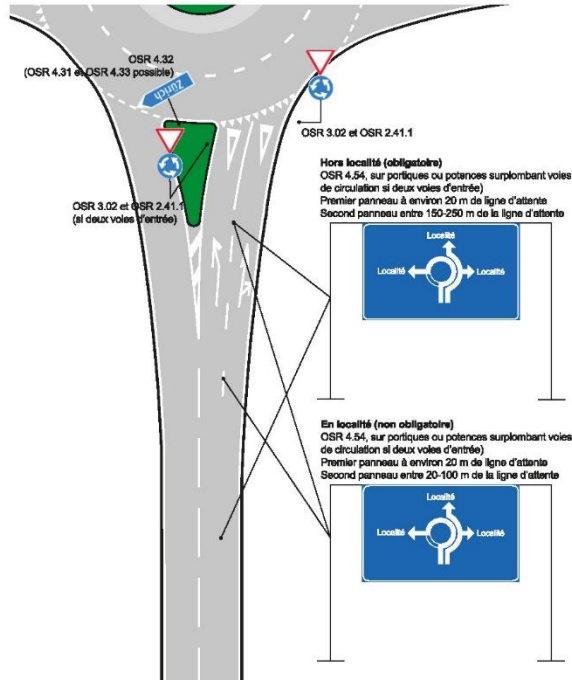


Fig. 14
Signalisation verticale pour grand giratoire en ou hors localité à une ou deux voies d'entrée

26 Marquage

Les principes de marquage du grand giratoire doivent respecter l'ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21) [5], la norme SN 640 850a [21] et la norme VSS 40 862 [22]. Le choix définitif de l'application des marquages dépend également de la localisation du giratoire, qu'il soit en ou hors localité.

26.1 Anneau de circulation

Le bord de l'anneau de circulation est à marquer de lignes de bordure OSR 6.15 et de lignes de guidage OSR 6.16 pour les voies de sortie du giratoire. La délimitation des voies de l'anneau de circulation est à marquer d'une ligne de direction OSR 6.03.

26.2 Voies d'entrée du giratoire

Pour les branches du grand giratoire à deux voies d'entrée, entre les deux voies, en direction du giratoire, le marquage doit être le suivant :

- ligne de direction OSR 6.03 ;
- ligne d'avertissement OSR 6.05 ;
- ligne longitudinale continue OSR 6.12, sur environ 15 m avant l'anneau de circulation, où le changement de direction n'est plus autorisé.

Le marquage continu entre les deux voies d'entrée est une condition minimale. La mise en place d'un élément séparateur de voie est possible en entrée, permettant d'améliorer le guidage, la compréhension et le comportement des usagers. L'OSR [5] doit être respectée. Le bord extérieur de la voie est délimité par une ligne de bordure OSR 6.15.

La délimitation de la voie d'entrée au niveau de l'anneau du giratoire est marquée par la ligne d'attente OSR 6.13 et, dans le cas de deux voies d'entrée, est accompagnée d'une ligne longitudinale continue OSR 6.12 entre les deux voies. Une signalisation anticipée de la ligne d'attente OSR 6.14 peut être mise en place dans le cas de traversées piétonnes ou cyclables.

Il est recommandé de marquer sur la chaussée, à l'aide de flèches de direction OSR 6.06, la direction que les usagers doivent suivre pour s'engager sur la bonne voie d'entrée du giratoire. Si la visibilité de la ligne d'attente en approche n'est pas adéquate pour permettre un ralentissement avant l'insertion dans le giratoire (courbe, vitesse d'approche élevée, ...), des flèches de présélections sont également à mettre en place à une distance de 5 à 25 m de la ligne d'attente.

26.3 Voie de sortie du giratoire

Pour séparer les flux entre l'entrée et la sortie, une surface interdite au trafic OSR 6.20 est marquée. Celle-ci n'est marquée qu'à l'extérieur des localités et si aucune traversée piétonne ou cycles n'est présente. La délimitation des deux sens de circulation est continuée par une ligne de sécurité OSR 6.01 puis une ligne de direction OSR 6.03 quand le dépassement est à nouveau autorisé.

Le bord de la voie extérieure est délimité par une ligne de bordure OSR 6.15. La délimitation de la voie de sortie au niveau de l'anneau du giratoire est indiquée par la ligne de guidage OSR 6.16.

Entre les deux voies de sortie, en partant du giratoire, le marquage doit être le suivant :

- ligne longitudinale continue OSR 6.12, dès la sortie du giratoire sur environ 15 m après l'anneau de circulation, où le changement de voie n'est pas encore autorisé ;
- ligne d'avertissement OSR 6.05 ;
- ligne de direction OSR 6.03.

Avant la fin de la double voie et pour les voies en by-pass, une flèche de rabattement OSR 6.07 est à mettre en place.

Domaines d'application des marquages dans un grand giratoire		
Marquage	En localité	Hors localité
Marquages longitudinaux		
Ligne de sécurité OSR 6.01	o	+
Ligne de direction OSR 6.03	+ (anneau ++)	+ (anneau ++)
Ligne d'avertissement OSR 6.05	+	++
Ligne longitudinale continue OSR 6.12	++	++
Ligne de bordure OSR 6.15	o	++
Ligne de guidage OSR 6.16	++	++
Marquages transversaux		
Ligne d'attente OSR 6.13	++	++
Présignalisation de la ligne d'attente OSR 6.14	o	o
Surfaces interdites au trafic OSR 6.20	o	+
Flèches		
Flèche de rabattement OSR 6.07	o	+
Flèche de direction OSR 6.06	+	+

- o Exception
+ Règle
++ Obligatoire

Tab. 4
Domaines d'application des différents marquages

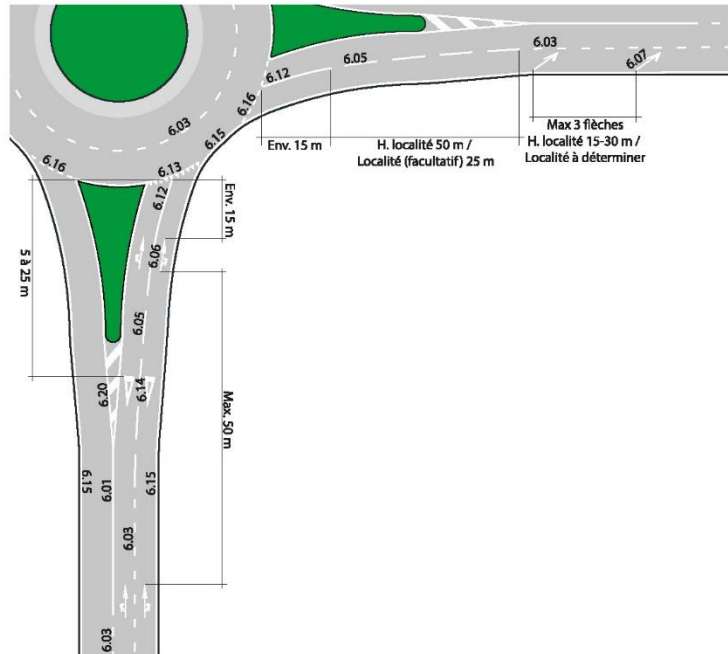


Fig. 15
Exemples de marquages

27 Éclairage

27.1 Analyse de la nécessité (global, usagers, obstacles, ...)

L'éclairage d'un carrefour giratoire doit être conçu sur la base non seulement de critères luminotechniques, mais aussi des exigences de sécurité routière et d'intégration de l'éclairage dans l'espace routier et du tissu bâti qui s'y rattache. Le degré d'éclairage de tout le giratoire et l'emplacement des luminaires doivent être déterminés de façon à ce que toute l'installation soit parfaitement visible et que le piéton soit bien perçu à une distance d'approche suffisante.

Dans les espaces piétonniers, un éclairage régulier et une réduction optimale de l'éblouissement sont nécessaires aux personnes malvoyantes et aux personnes âgées nécessitant un surplus de besoin d'éclairage et ayant une sensibilité accrue à l'éblouissement pour s'orienter et se déplacer en toute sécurité. L'intensité d'éclairage doit assurer la perceptibilité des éléments séparateurs, de guidage et d'information, ainsi que des obstacles situés sur les surfaces piétonnes.

Pour des raisons de sécurité publique et routière, les grands carrefours giratoires doivent toujours être éclairés en localité. Hors localité, il n'est pas nécessaire d'éclairer les carrefours giratoires pour autant que la perceptibilité des îlots directionnels, de protection et de l'îlot central soit assurée au moyen de dispositifs de guidage conformes à la SN 640 822 « Dispositifs de balisage » [27]. Par contre, les éventuelles traversées pour piétons et cyclistes doivent être dotées d'un éclairage approprié.

Les exigences relatives à l'éclairage d'un carrefour giratoire doivent être évaluées en fonction des critères suivants :

- localisation du carrefour giratoire (en ou hors localité),
- volume nocturne de trafic motorisé,
- fréquence nocturne des mouvements transversaux de piétons et de cyclistes,

- qualité des dispositifs de balisage optique (perception du carrefour giratoire),
- présence d'un éclairage sur une ou plusieurs chaussées formant les branches du carrefour giratoire ; il faut un niveau d'éclairage du carrefour supérieur ou au moins égal à celui des voies d'accès.

L'éclairage doit être conforme à la directive SLG - « Eclairage public – compléments à SNR 13201-1 et SN EN 13201-2 à 5 » [28] avec une attention particulière à la solution de mât central (déconseillée) qui doit être étudiée précisément, spécifiquement et qui doit être justifiée selon les traversées piétonnes et cyclistes.

27.2 Emplacement des éléments

Les points lumineux sont à disposer à l'extérieur des voies de circulation de manière à pouvoir s'orienter facilement, à distinguer en toute sécurité les sorties du giratoire ainsi que d'avoir une vision suffisante sur les autres usagers en présence. A nouveau, les emprises et girations doivent être vérifiées afin de déterminer le positionnement de l'éclairage.

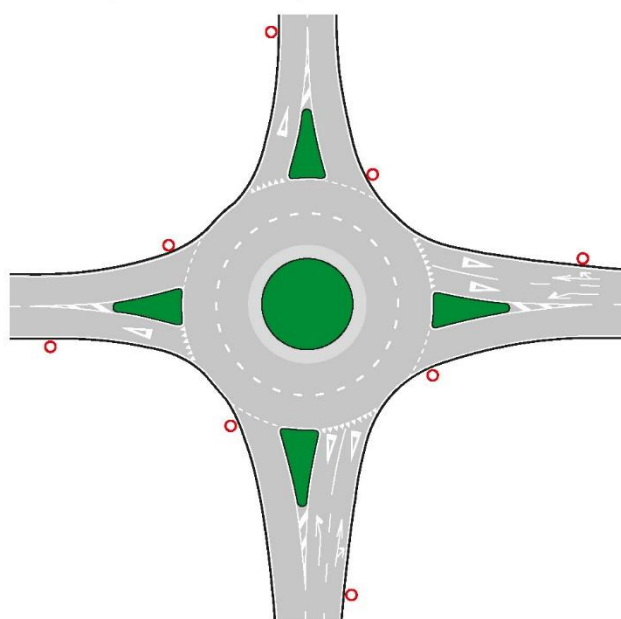


Fig. 16
Eclairage public des grands giratoires

G Aménagements paysagers

Les aménagements pour la revalorisation esthétique de l'espace routier ne doivent pas compromettre la sécurité. La visibilité et la perception du carrefour giratoire doivent être garanties sans déconcentrer les usagers. La perception du régime de priorité est aussi indispensable.

A l'intérieur des espaces bâtis, les carrefours giratoires représentent un élément important de l'aménagement urbain. Une attention particulière est apportée aux aspects esthétiques. L'aménagement d'un carrefour giratoire apporte une contribution importante à la qualité de l'espace public. Le contexte dans lequel s'inscrit le giratoire est déterminant pour sa conception. Il s'agit de le comprendre et de le

reconnaître. Une fois le giratoire réalisé, il contribue en retour, par son aménagement, à révéler le contexte environnant en le mettant en évidence.

Les îlots directionnels, les îlots de protection, l'îlot central et les accotements du giratoire permettent la mise en place d'un aménagement paysager. Tout en respectant les mesures afin de ne pas mettre en péril ou de distraire les usagers de la route, des éléments décoratifs et de la végétation peuvent être mis en place. Ces éléments doivent satisfaire les exigences suivantes :

- Les plantations ne doivent pas déborder sur la gabarit d'espace libre des véhicules,
- Les éléments décoratifs ne doivent pas présenter d'arête vive, de saillie, de câble ou d'obstacle dur sur une hauteur de 2 m au-dessus du replat de l'îlot central,
- Les éléments décoratifs doivent être combinés avec l'éclairage de manière à ne pas projeter d'ombre sur l'anneau de circulation,
- La hauteur et la nature des éléments décoratifs doivent être fixées en fonction de l'aspect de la route et du paysage urbain. Il convient notamment de s'assurer que les éléments décoratifs supportent la pression du vent et qu'ils sont ancrés en conséquence,
- Les éléments décoratifs ne doivent pas comporter de parties mobiles ou de lumière variable, sauf pour les jeux d'eau,
- Les éléments décoratifs ne peuvent pas être utilisés à des fins publicitaires. Sont néanmoins autorisés les éléments décoratifs qui rappellent par exemple une activité industrielle ou touristique,
- Les informations locales (commune, région) ne doivent se trouver sur le giratoire que sous forme d'éléments décoratifs,
- Les panneaux à affichage variable ou autres types de publicités sont interdits.

Les différents aménagements paysagers, notamment placés sur les îlots et accotements ne doivent pas péjorer les conditions de visibilité.

H Bibliographie

- [1] VSS 40 040 Projet, bases; types de routes
- [2] SN 640 250 Carrefours ; Norme de base
- [3] VSS 40 251 Carrefours ; Eléments de carrefours
- [4] VSS 40 026 Elaboration des projets et phases des projets dans la construction des voies de communication ; Phases et phases partielles
- [5] Ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21)
- [6] VSS 40 271a Vérification de la viabilité
- [7] VSS 40 252 Carrefour; gestion des cycles
- [8] Gestion des cycles aux carrefours; manuel d'infrastructure, 2020 » (OFROU et Conférence Vélo Suisse)
- [9] VSS 40 213 Conception de l'espace routier; éléments de modération du trafic
- [10] VSS 40 200 Profil géométrique type ; éléments
- [11] VSS 40 201 Profil géométrique type ; dimensions de base et gabarit d'espace libre
- [12] VSS 40 202 Profil géométrique type ; élaboration
- [13] VSS 40 262 Carrefours; carrefours à niveau (non giratoires)
- [14] VSS 40 246 Aménagements pour piétons et vélos; passages inférieurs
- [15] VSS 40 247a Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; passages supérieurs
- [16] VSS 40 241 Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; Passages piétons
- [17] SN 640 075 Trafic piétonnier ; espace de circulation sans obstacles
- [18] LHand Loi sur l'égalité pour les personnes handicapées
- [19] SN 640 852 Marquages ; marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants
- [20] VSS 40 880 Arrêts bus
- [21] VSS 640 850a Marquages; aspect et domaines d'application
- [22] VSS 40 862 Marquages ; applications pour routes principales et secondaires
- [23] SN 640 080 Trafic des deux-roues légers ; bases
- [24] VSS 40 090b Projets, bases; distances de visibilité
- [25] VSS 40 273a Carrefours; conditions de visibilité dans les carrefours à niveau
- [26] VSS 40 846 Signaux ; Disposition sur les routes principales et secondaires
- [27] SN 640 822 Dispositifs de balisage
- [28] SLG 202 Eclairage public. Eclairage des routes. Compléments aux normes SNR 13201-1 et SN EN 13201-2
- [29] VSS 2015/221 Paquet de recherche sur les carrefours: Pilotage et normes de base
- [30] VSS 40 886 Chantiers ; Signalisation des chantiers sur les routes principales et secondaires
- [31] Office fédéral des routes OFROU; Caractéristiques géométriques du parc de véhicules circulant en Suisse, rapport de recherche n° 1569, Berne, 2016
- [32] F. Bühlmann, H.P. Lindenmann, P. Spacek :

« Sichtweiten, Überprüfen der Grundlagen zur Norm SN 640 090 », « Projektierungsgrundlagen, Sichtweiten », mandat de recherche VSS 17/84, IVT ETH Zürich, octobre 1991

[33] VSS 2018/230 Planification et conception des turbo-giratoires

[34] FGSV; Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS), 2015

Cette norme est établie sur la base du rapport de recherche n° XXXX « Révision des normes sur les carrefours : Normes de conception des carrefours giratoires ».

I Annexes

28 Gestion des chantiers

La signalisation et le marquage des chantiers doit se référer à la norme VSS 40 886 « Chantiers ; Signalisation des chantiers sur les routes principales et secondaires » [30]. L'annexe illustre uniquement la gestion de la circulation en fonction des zones de chantiers (zones rouges) pour un grand giratoire. Il s'agit uniquement d'une proposition non contraignante car les mises en place sont à évaluer au cas par cas.

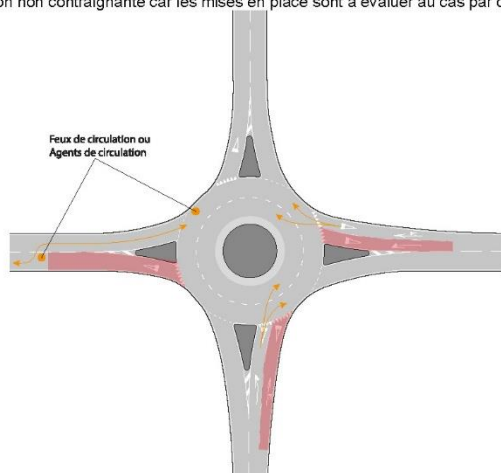


Fig. 17
Fermeture de la voie d'entrée extérieure, intérieure ou unique

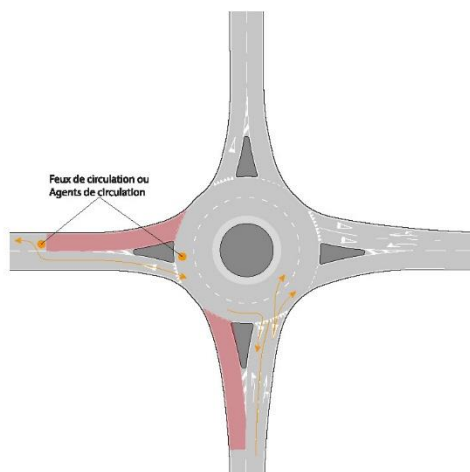


Fig. 18
Fermeture de la voie de sortie unique

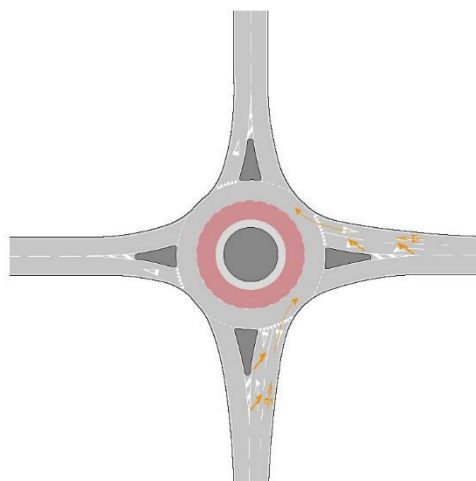


Fig. 19
Fermeture de la voie de circulation intérieure

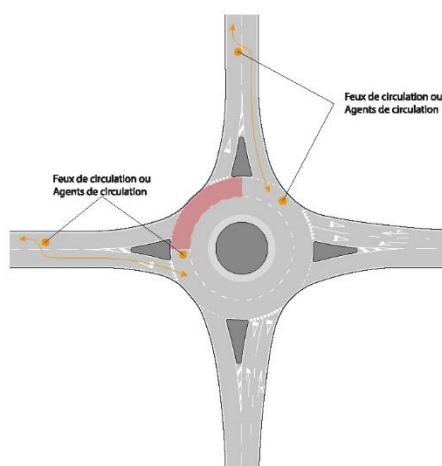


Fig. 20
Fermeture partielle de la voie de circulation extérieure

REGnorm

Nationales Register zur Veröffentlichung von Normen, Standards und weiteren Regulierungen
Registre national pour la publication de normes, standards et autres réglementations
Registro nazionale per la pubblicazione di norme, standard e altre regolamentazioni
National register for the publications of standards and other regulations

VSS
40 259

Norm
Norme
Norma
Standard

Remplace:
VSS 40 263:2019-06

Edition: 0000-00

Carrefours

Conception des turbo-giratoires

Ce projet n'a aucune validité et ne doit en aucun cas servir de référence

La présente norme est de la compétence de la Commission de normalisation et de recherche (CNR) 2.2 Carrefours

N° de réf.:
VSS 40 259:202X-XX fr

Droit d'auteur:
REGnorm, Nationales Register zur
Veröffentlichung von Normen,
Standards und weiterer Regulierungen
Coordonnateur de la publication:
Schweizerischer Verband der
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

Nombre de pages:
41

Valable dès le:
202X-XX-XX

© REGnorm

Elaboration

Commission de normalisation et de recherche VSS (CNR)

2.2 Carrefours

Ont collaboré à l'élaboration de la norme

Alsaid Mhia Deea, Fribourg, scientifique
Boss Christian, Neuchâtel, utilisateur
Broye Alain, Fribourg, autorités et pouvoirs publics
Cuttelod David, Montpreveyres, utilisateur
Duc Eric, Sion, autorités et pouvoirs publics
Fénart Marc-Antoine, Fribourg, scientifique
Follot Anselme, utilisateur
Freudenthaler Cindy, Pully, autorités et pouvoirs publics
Genilloud Marc, Châtel-St-Denis, utilisateur
Giovannacci Emanuele, Locarno, organisation non gouvernementale/ONG
Lequint Giulia, Fribourg, scientifique
Meyer Florian, Lausanne, utilisateur
Passardi Gianola Lorenza, Lugano, utilisatrice
Revaz Pauline, Sierre, utilisatrice
Robyr Xavier, Sierre, utilisateur
Stoppa Frédéric, Ittigen, autorités et pouvoirs publics

Cette norme a été élaborée sur la base des connaissances actuelles dans les domaines de la sécurité et du développement durable.

Approbation

Commission technique VSS

CT 2 Etude de projets

Publication

Mois 202X

Exclusion de responsabilité

Aucune responsabilité n'est assumée pour les dommages qui pourraient résulter de l'utilisation de cette publication.

TABLE DES MATIÈRES		Page
A	Généralités	5
1	<i>Domaine d'application</i>	5
2	<i>Objet</i>	5
3	<i>But</i>	5
B	Définitions	5
4	<i>Turbo-giratoire</i>	6
5	<i>Entrée</i>	6
6	<i>Sortie</i>	6
7	<i>Voie de circulation, îlot central</i>	6
8	<i>Turbo-bloc</i>	6
9	<i>Distance de visibilité aux carrefours</i>	6
10	<i>Distance d'observation</i>	7
11	<i>Lignes de visibilité</i>	7
12	<i>Champ de vision</i>	7
13	<i>Perceptibilité</i>	7
C	Lisibilité	7
14	<i>Perception en approche</i>	7
15	<i>Perception interne</i>	7
16	<i>Possibilité de rebroussement</i>	7
D	Géométrie et aménagements	8
17	<i>Configurations géométriques générales</i>	8
17.1	<i>Véhicules de conception déterminants</i>	8
17.2	<i>Pente</i>	9
17.3	<i>Modération de trafic</i>	10
18	<i>Entrée du carrefour giratoire</i>	10
18.1	<i>Largeur de voies de circulation à l'entrée</i>	10
18.2	<i>Rayon et angle d'entrée</i>	10
18.3	<i>Îlot séparateur</i>	11
18.4	<i>Aménagements</i>	11
19	<i>Sortie du carrefour giratoire</i>	11
19.1	<i>Largeur de voies de circulation à la sortie</i>	11
19.2	<i>Rayon de sortie</i>	12
20	<i>Voies de circulation et îlot central</i>	12
20.1	<i>Diamètre extérieur</i>	12
20.2	<i>Largeur et nombre de voies de circulation</i>	12
20.3	<i>Traitement de l'îlot central</i>	12
20.4	<i>Aménagements</i>	13
21	<i>Aménagements pour piétons</i>	14
21.1	<i>Traversées piétonnes</i>	14
21.2	<i>Continuité des itinéraires piétonniers</i>	15
21.3	<i>Aménagements pour piétons à mobilité réduite</i>	15
22	<i>Aménagements pour trafic cycliste</i>	16
22.1	<i>Traversées cyclables</i>	16
22.2	<i>Continuité de l'itinéraire cyclable</i>	17
23	<i>Aménagements pour transports en commun</i>	18
E	Visibilité	19
24	<i>Conditions de visibilité nécessaires</i>	19
25	<i>Bases et hypothèses</i>	19
25.1	<i>Distance de visibilité d'arrêt d1</i>	20
25.2	<i>Distances de visibilité A</i>	20
25.3	<i>Distance de visibilité aux traversées piétonnes d2</i>	21
25.4	<i>Distance d'observation B</i>	21
F	Exploitation	21
26	<i>Signalisation</i>	21
26.1	<i>Signaux de prescriptions et signaux de priorité</i>	21
26.2	<i>Indicateurs de direction avancés</i>	22
26.3	<i>Indicateurs de direction</i>	22

27	<i>Marquage</i>	23
	27.1 Anneau de circulation	23
	27.2 Voies d'entrée du giratoire	24
	27.3 Voie de sortie du giratoire	24
28	<i>Eclairage</i>	25
	28.1 Analyse de la nécessité (global, usagers, obstacles, ...)	25
	28.2 Emplacement des éléments	26
29	<i>Evacuation des eaux</i>	26
G	Aménagements paysagers	27
H	Bibliographie	28
I	Annexe	29
30	<i>Conception turbo-giratoire à quatre branches</i>	31
31	<i>Conception turbo-giratoire à trois branches</i>	36
32	<i>Gestion des chantiers</i>	39

A Généralités

1 Domaine d'application

Cette norme s'applique aux routes affectées à la circulation générale (principales, de liaison ou collectrices) selon la VSS 40 040 «Projet, bases ; types de route» [1]. Elle est applicable, selon le choix effectué avec la SN 640 250 « Carrefours ; Norme de base » [2], aux carrefours giratoires avec des charges de trafic importantes, avec un minimum de deux voies à l'anneau et avec au moins une sortie qui possède deux voies.

2 Objet

Cette norme contient des recommandations pour les carrefours turbo-giratoires situés hors localité tout comme en localité. Dans ce dernier cas, des mesures spécifiques devront être prises pour les usagers non-motorisés avec notamment des itinéraires hors-giratoires.
La norme donne des indications sur la disposition géométrique et l'utilisation des éléments de projets selon la norme VSS 40 251 «Carrefours ; Eléments de carrefours» [3], ainsi que sur la conception des turbo-giratoires. Les exigences relatives au trafic piétonnier, au guidage du trafic cycliste et aux transports publics sont également traitées dans présente la norme.
Pour l'élaboration de projets de turbo-giratoires, cette norme est applicable, selon la VSS 40 026 «Elaboration des projets et phases des projets dans la construction des voies de communication ; Phases et phases partielles» [4], aux étapes d'avant-projet (SIA 31), de projet de l'ouvrage (SIA 32) et de projet d'exécution (SIA 51).

3 But

La norme permet d'uniformiser la procédure pour la conception des turbo-giratoires hors et en localité. Les turbo-giratoires ont pour caractéristique une séparation des flux de circulation à l'intérieur du giratoire.

B Définitions

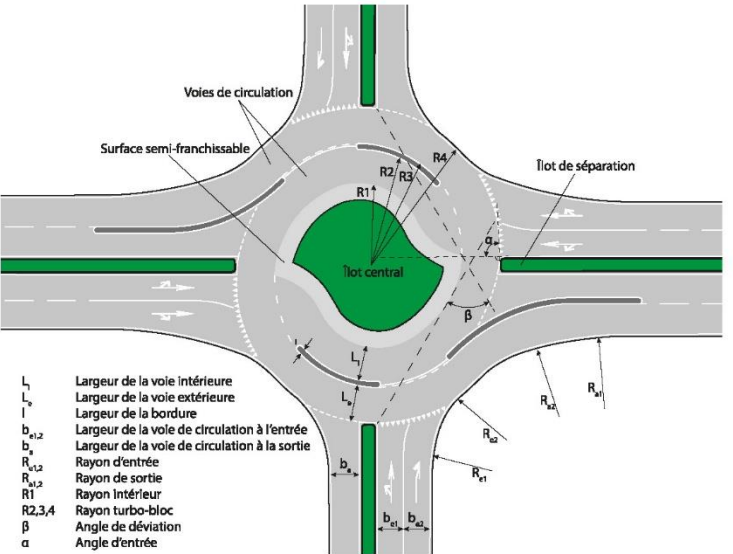


Fig. 1
Eléments de projets des turbo-giratoires

4 *Turbo-giratoire*

Un turbo-giratoire produit un flux de trafic en spirale où les usagers doivent effectuer une présélection en fonction de leur choix de destination en amont du giratoire. À l'intérieur du turbo-giratoire, chaque voie est séparée et il n'est plus possible de changer de voie. Les turbo-giratoires ont les caractéristiques suivantes :

- présélection en entrée de giratoire,
- géométrie des voies de circulation à l'anneau non circulaire,
- pas de changement de voie dans le giratoire,
- séparation physique ou marquage continu des voies,
- les cycles doivent être guidés en dehors du turbo-giratoire.

Pour évaluer les turbo-giratoires, six conditions sont prises en compte :

1. Un flux de circulation régulier est garanti par l'alignement en spirale du giratoire,
2. Face à une voie d'entrée, il y doit y avoir au moins une seconde voie au niveau du centre du giratoire,
3. Le trafic présent sur une entrée ne doit céder la priorité, au maximum, qu'à deux voies,
4. Sur chaque tronçon, il doit y avoir un seul point de décision possible : continuer dans le giratoire ou en sortir,
5. Au moins deux branches de sortie possèdent deux voies pour les giratoires à quatre branches, ou au moins une branche de sortie possède deux voies pour les giratoires à trois branches,
6. Les branches d'entrée sont perpendiculaires au giratoire.

Selon les conditions remplies, on considère les appellations suivantes.

Appellations des turbo-giratoires						
Appellation	Conditions					
	1	2	3	4	5	6
Turbo-giratoire	++	++	++	++	++	o
Turbo-giratoire partiel	++	++	++	++	o	o
Presque turbo-giratoire	(+)	(+)	(+)	(+)	(o)	(o)

- o Exception
- + Règle
- ++ Obligatoire

Tab. 1

Appellations des turbo-giratoires

Les conditions pouvant être appliquées selon le cas de figure sont à étudier. Pour des raisons notamment de sécurité routière, on vise d'atteindre l'ensemble de ces conditions lors de la réalisation d'un turbo-giratoire.

5 *Entrée*

L'entrée est la zone d'une branche du turbo-giratoire comprise entre le début de la modification de la section courante et la section correspondante de la voie de circulation interne du turbo-giratoire.

6 *Sortie*

La sortie est la zone d'une branche du carrefour giratoire comprise entre la section correspondante du bord de la voie de circulation et le début de la modification de la section courante.

7 *Voie de circulation, îlot central*

Les voies de circulation comprennent la ou les voies entourant l'îlot central y compris une éventuelle surface semi-franchissable.

8 *Turbo-bloc*

La forme en spirale des turbo-giratoires est générée à partir de turbo-blocs. Ce sont des séries d'arcs de cercle dont les centres sont situés le long d'une ligne de référence. Leur utilisation est détaillée en annexe.

9 *Distance de visibilité aux carrefours*

La distance de visibilité A , voir Fig. 13, est la distance nécessaire pour que le véhicule non prioritaire F_B puisse s'engager dans le giratoire sans entrer en conflit avec le véhicule prioritaire F_A . Elle est mesurée sur l'axe de la voie de circulation du véhicule prioritaire F_A et correspond à la distance entre l'avant du véhicule prioritaire F_A et le point d'intersection entre l'axe prioritaire et celui qui ne l'est pas.

10 Distance d'observation

La distance d'observation B , voir Fig. 13, est la distance entre le point d'observation D et le bord le plus rapproché de la ligne d'attente.

11 Lignes de visibilité

Les lignes de visibilité S , voir Fig. 13, sont les droites reliant le point d'observation D aux véhicules prioritaires F_A . La ligne de visibilité S' sur les traversées piétonnes est applicable lorsqu'une traversée est appliquée en sortie de giratoire.

12 Champ de vision

Le champ de vision, voir Fig. 13, est la surface comprise entre les lignes de visibilité et les axes des voies de circulation prioritaires.

13 Perceptibilité

La perceptibilité d'un carrefour giratoire dans l'espace routier signifie sa qualité à être identifié visuellement par les usagers de la route.

C Lisibilité

14 Perception en approche

Il est primordial qu'un turbo-giratoire soit perçu et identifié comme tel lors de l'approche de celui-ci par les différents usagers, de jour comme de nuit. La séparation physique des voies implique un choix de direction avant d'entrer dans le giratoire. Une signalisation avancée doit être disposée afin de garantir la perceptibilité et la compréhension du carrefour selon le chapitre 26.

L'entrée du turbo-giratoire doit inviter les conducteurs à être attentifs et à adapter leur vitesse (chapitre 18). L'aménagement de l'îlot central, traité au chapitre 20.3, permet la mise en évidence de la présence du carrefour pour les usagers provenant de chacune des branches.

15 Perception interne

Certains usagers non-habituels peuvent avoir plus de difficultés à comprendre le carrefour rapidement. Pour cela, le giratoire doit contenir des informations claires, lisibles et cohérentes que ce soit du point de vue de la signalisation ou des aménagements mis en place. La compréhension du fonctionnement du turbo-giratoire par l'utilisateur est facilitée par la mise en place d'îlots séparateurs entre les voies d'entrée et de sortie. Ils permettent de guider l'automobiliste en le positionnant favorablement par rapport à celui circulant dans l'anneau et auquel il doit céder la priorité. Dans le cas de plusieurs voies de circulation, d'entrée et de sortie, un choix de direction en entrée du giratoire doit être fait. Celui-ci doit être facilité par la mise en place de marquage de direction au sol selon l'affectation des voies (OSR 6.06) et peut être accompagné d'une signalisation verticale.

Les règles de signalisation imposées dans l'«Ordonnance sur la signalisation routière (OSR)» [5] sont à appliquer selon les chapitres 26 et 27. La signalisation permet de mettre en évidence le régime de priorité du turbo-giratoire et faciliter la lisibilité. Cependant, la signalisation ne peut pas permettre, à elle seule, de corriger un défaut important de lisibilité du carrefour dû par exemple à une géométrie complexe des voies et des îlots.

À l'entrée du turbo-giratoire, la priorité sera cédée aux voies de circulation internes et les conflits à l'intérieur du giratoire sont réduits par la séparation physique des voies (marquage, séparateurs) qui accentue la lisibilité du turbo-giratoire.

16 Possibilité de rebroussement

Il est à noter que certains mouvements de demi-tour peuvent être plus difficiles à réaliser, voir impossibles, en raison de la configuration du turbo-giratoire.

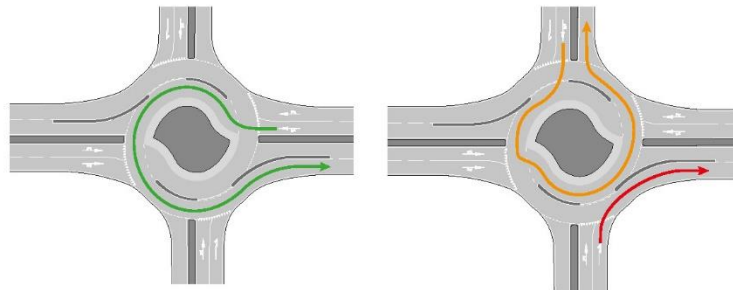


Fig. 2
Exemple de mouvements difficilement réalisables

Certaines voies offrent la possibilité d'effectuer un demi-tour facilement (flèche verte), c'est en général le cas sur le flux principal, qui s'écoule ici horizontalement, avec notamment deux voies qui permettent d'aller tout droit et la voie de gauche qui offre la possibilité de rebrousser chemin.

Par contre, sur les flux secondaires (haut et bas dans le cas de l'exemple illustré), un demi-tour peut être effectué, toutefois avec difficultés (flèche orange, angle marqué). Il est légalement toléré car aucune signalisation (verticale ou horizontale) n'interdit ce mouvement. Dans d'autres cas finalement (flèche rouge), le mouvement de demi-tour n'est pas possible sans contrevienir à la signalisation (verticale et horizontale). Il faudrait dans ces cas se placer sur la voie d'entrée intérieur.

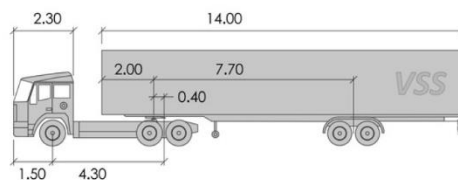
D Géométrie et aménagements

17 Configurations géométriques générales

17.1 Véhicules de conception déterminants

Les véhicules déterminants pour la construction d'un turbo-girotoire consistent en un camion avec semi-remorque et train routier.

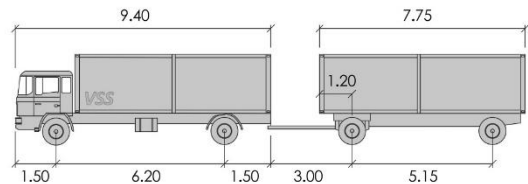
La vitesse de viabilité est fixée à 10 km/h. Pour des vitesses supérieures à 10 km/h (jusqu'à 20 km/h), la surface semi-franchissable de l'îlot central ainsi que la bordure type turbo-giratoire entre les voies de circulation pourront être franchies.



Semi nfk 2.2

Largeur du tracteur : 2.55m
 Largeur de la remorque : 2.55m
 Trace du tracteur: 2.55m
 Trace de la remorque : 2.55m
 Délai contre-braq. : 6.0
 Angle de braquage : 35.7
 Angle d'articulation : 90.0

Fig. 3
Caractéristiques du véhicule déterminant, semi-remorque



Train-routier nfk 2.2

Largeur du tracteur : 2.55m
Largeur de la remorque : 2.55m
Trace du tracteur : 2.55m
Trace de la remorque : 2.55m
Décali contre-braq. : 6.0
Angle de braquage : 37.4
Angle d'articulation : 70.0

Fig. 4
Caractéristiques du véhicule déterminant, train routier

Dans le cas où des véhicules de transports publics, des véhicules spéciaux, de déneigement ou des transports exceptionnels parcourent régulièrement l'aménagement, il sera nécessaire de procéder à une évaluation au cas par cas de la viabilité selon la norme VSS 40 271a « Vérification de la viabilité » [6] afin de garantir un franchissement pour tous les types de véhicules.

Le guidage du trafic cycliste est à vérifier selon la norme VSS 40 252 « Carrefours ; gestion des cycles » [7] et le guide « Gestion des cycles aux carrefours; manuel d'infrastructure, 2021 » (OFROU et Conférence Vélo Suisse) [8].

17.2 Pente

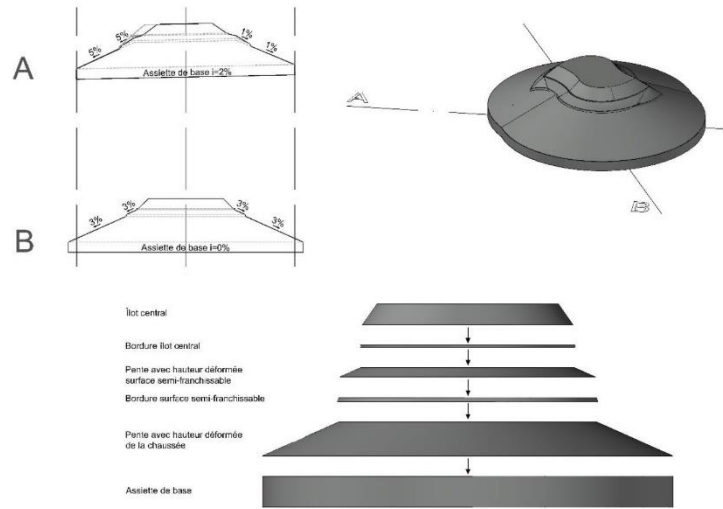


Fig. 5
Conception de la pente pour les turbo-giratoires

Le bord de l'îlot central sera construit sur un plan parallèle ou identique à celui du carrefour giratoire. En surélevant ce plan par rapport à celui du carrefour giratoire, on favorise la perception du croisement et l'écoulement des eaux lorsque l'assiette du carrefour giratoire est presque horizontale. La pente maximale absolue sur l'anneau de circulation (ligne de plus grande pente) doit être inférieure à 5% ; elle peut être portée à 7 % dans des situations exceptionnelles (routes existantes en localité, topographie difficile). Dans ce cas, il est important d'assurer une modification de la trajectoire suffisante pour limiter la vitesse et éviter le renversement des véhicules hauts. Une pente minimale de 3 % est nécessaire à l'écoulement des eaux.

17.3 Modération de trafic

Pour empêcher la traversée du carrefour giratoire à une vitesse inadaptée, il est nécessaire que les véhicules qui y pénètrent soient fortement déviés par l'îlot central. Pour cela, l'axe de toutes les branches doit être orienté le plus perpendiculairement possible à l'îlot central.

Une diminution de la vitesse légale est également une mesure possible afin de maîtriser la vitesse d'approche. Dans le cas de turbo-giratoire hors localité, la vitesse d'approche est plus élevée et un abaissement à 60 km/h au niveau de la signalisation verticale d'annonce du giratoire est recommandé afin d'améliorer la perceptibilité, la visibilité et de modérer la vitesse d'entrée dans le giratoire.

Une autre mesure de modération de trafic, un décrochement vertical sur l'entier du carrefour, à partir des traversées piétonnes ou cyclables selon la VSS 40 213 «Conception de l'espace routier; éléments de modération du trafic» [9], peut être mise en place en localité.

18 Entrée du carrefour giratoire

18.1 Largeur de voies de circulation à l'entrée

La largeur de la voie d'entrée est mesurée à 7 m de la ligne d'arrêt. Dans le cas où le turbo-giratoire est muni d'une installation de régulation lumineuse, on mesurera la largeur à 7 m de la ligne d'arrêt relative au feu de circulation. Dans tous les cas, on veillera à ce que cette mesure soit effectuée dans une zone relativement homogène en termes de largeur avec le tronçon précédent, ne présentant pas un élargissement de voie d'entrée répondant à la viabilité des véhicules en approche.

La largeur des voies d'entrée est évaluée selon les normes VSS 40 200 «Profil géométrique type ; éléments» [10], VSS 40 201 «Profil géométrique type ; dimensions de base et gabarit d'espace libre» [11] et VSS 40 202 «Profil géométrique type ; élaboration» [12]. Pour le dimensionnement du profil géométrique type, on devrait admettre une vitesse d'entrée < 30 km/h.

Pour assurer un écoulement sûr de la circulation, les largeurs seront choisies de manière à ce que, déjà avant le point de conflit, la vitesse soit convenablement adaptée et que les véhicules automobiles et les deux-roues circulent en file. Du point de vue de la sécurité routière, une largeur de voie de 3,30 m à 3,50 m mesurée à l'axe des marquages est considérée comme favorable.

Une largeur suffisante pour permettre le franchissement par toutes les catégories de véhicules ainsi que le déneigement doit être assurée. Une évaluation au cas par cas de la viabilité devra être effectuée selon la VSS 40 271a [6]. Si la garantie de la viabilité des véhicules automobiles lourds implique des surfaces supplémentaires en dehors de la zone de circulation, ces surfaces seront aménagées de manière à ce que l'entrée du carrefour giratoire soit peu élargie et que la différenciation entre la chaussée et la surface supplémentaire soit bien visible (aménagement selon surface semi-franchissable de l'anneau intérieur possible). Toutefois, des largeurs plus importantes auront un impact sur les angles d'entrée impliquant une vitesse en entrée, notamment des voitures de tourisme, plus importante. Cet effet est défavorable sur la sécurité routière. Dans ce cas, les angles de déviation doivent être augmentés.

18.2 Rayon et angle d'entrée

Le bord droit de la chaussée est raccordé au bord extérieur des voies de circulation internes avec le rayon d'entrée R_e selon la Fig. 1. En règle générale, le bord de chaussée est constitué de deux arcs de cercle (anse de panier) de valeurs :

- Rayon d'entrée intérieur : $R_{e2} = 12$ m,
- Rayon d'insertion : $R_{e1} = 5 * R_{e2} = 60$ m.

Si les deux arcs de cercle ne peuvent pas être construits, des clothoïdes ou des paraboles peuvent être utilisés.

L'angle d'entrée α du turbo-giratoire, mesuré entre la courbe extérieure de la voie extérieure et l'îlot directionnel se situera au plus proche possible de la perpendicularité, soit 90 degrés. Toute modification de cet angle induira une vitesse plus élevée et donc une diminution de la sécurité routière. Les conducteurs doivent être dirigés en plein sur l'îlot central. Des angles d'entrée plats induisent des vitesses élevées et le non-respect de la priorité.

18.3 Ilot séparateur

Entre les entrées et sorties des branches du turbo-giratoire, un ilot est à mettre en place. Cet ilot allongé permet d'améliorer la perceptibilité du carrefour, le guidage du trafic, de canaliser les courants de circulation et de protéger les piétons qui traversent dans le cas de mise en place d'aménagements. Ce type d'ilot permet d'empêcher le dépassement et de protéger la voie intérieure d'entrée dans le turbo-giratoire.

Les dimensions minimales suivantes sont applicables et représentées en Fig. 8 :

- La largeur minimale est de : 1,20 m si l'ilot n'est pas emprunté par les piétons ou par des cyclistes tournant à gauche ou traversant la chaussée sinon 2,00 m en localité et 2,50 m hors localité,
- La longueur minimale est de : environ 50 m sur les routes hors localité, pour empêcher la circulation à contre-sens et protéger les véhicules en attente, 30 m en localité,
- Les retraits des bords de l'ilot sont de 0,30 m en considérant que les vitesses de projet des grands giratoires est inférieure à 50 km/h.
- Les bordures ont une hauteur de 0,10 à 0,12 m pour être suffisamment perceptible sans traversées piétonnes ou cycles, sinon les bordures détectables sont applicables au niveau des traversées.

18.4 Aménagements

Les conditions des turbo-giratoires évoquées précédemment sont applicables :

- Face à une voie d'entrée, il y doit y avoir au moins une seconde voie au niveau du centre du giratoire,
- Le trafic présent sur une entrée ne doit céder la priorité, au maximum, qu'à deux voies à l'anneau,
- Les branches d'entrée sont perpendiculaires au giratoire.

Pour les branches du turbo-giratoire à deux voies d'entrée, la longueur de la double voie est définie en fonction de la longueur de la voie de présélection, selon le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, et lors de l'étude de trafic, selon la capacité du turbo-giratoire. La géométrie de cette double voie doit être conçue avec un biseau. Cela permet de clairement identifier le début de la double voie et implique ainsi que les usagers adaptent leur vitesse.

Lorsque le trafic entrant est constitué d'un fort flux tournant immédiatement à droite, l'aménagement d'une voie directe de tourne à droite (by-pass) hors-giratoire est intéressante. Cette solution est aussi envisageable lorsque l'angle entre deux branches voisines crée des problèmes de giration pour les véhicules longs.

Le by-pass est à séparer de la chaussée principale du giratoire par un ilot de séparation de largeur minimum de 1,20 m et la viabilité dû au balayage des porte-à-faux des véhicules automobiles lourds sur la voie de circulation extérieure et la voie de sortie du turbo-giratoire est à vérifier. La voie directe de tourner-à-droite cède généralement la priorité à l'axe sur lequel elle débouche. Cette liaison est principalement mise en place sous forme de voie d'insertion pour les turbo-giratoires qui ne possèdent pas plusieurs voies de sortie. Dans ce cas, il est également possible de maintenir la voie de tourner-à-droite comme axe parallèle à la sortie du giratoire qui devient ainsi une deuxième voie de l'axe. Finalement, une signalisation anticipée (OSR 4.54) doit être mise en place afin d'indiquer le by-pass présent au giratoire et d'ainsi permettre aux usagers de se placer en conséquence sur les voies d'entrées.

19 Sortie du carrefour giratoire

19.1 Largeur de voies de circulation à la sortie

La largeur de la voie de sortie est mesurée à 7 m de la ligne d'arrêt. Dans tous les cas, on veillera à ce que cette mesure soit effectuée dans une zone relativement homogène en termes de largeur avec le tronçon suivant, ne présentant pas un élargissement de voie de sortie répondant à la viabilité des véhicules en sortie du giratoire.

La largeur des voies de sorties est évaluée selon les normes VSS 40 200 [10], VSS 40 201 [11] et VSS 40 202 [12]. Pour le dimensionnement du profil géométrique type on peut admettre une vitesse de sortie < 30 km/h.

Du point de vue de la sécurité routière, une largeur de voie de 4,50 m mesurée à l'axe des marquages est considérée comme favorable.

Une largeur suffisante pour permettre le franchissement par toutes les catégories de véhicules ainsi que le déneigement doit être assurée. Une évaluation au cas par cas de la viabilité devra être effectuée selon la VSS 40 271a [6]. Si la garantie de la viabilité des véhicules automobiles lourds implique des surfaces supplémentaires en dehors de la zone de circulation, ces surfaces seront aménagées de manière à ce que la sortie du carrefour giratoire soit peu élargie et que la différenciation entre la chaussée et la surface supplémentaire soit bien visible (aménagement selon surface semi-franchissable de l'anneau intérieur possible). Toutefois, des largeurs plus importantes auront un impact sur les angles de sorties impliquant une vitesse en sortie, notamment des voitures de tourisme, plus importante. Cet effet est défavorable sur la sécurité routière.

On notera qu'au moins deux branches de sortie doivent posséder deux voies pour les giratoires à quatre branches, et au moins une branche de sortie doit posséder deux voies pour les giratoires à trois branches.

19.2 Rayon de sortie

Le bord extérieur droit de la voie de circulation extérieur en sortie est raccordé au bord de la chaussée de sortie du turbo-giratoire avec un rayon de sortie R_s selon la Fig. 1. Le bord de la chaussée est construit avec deux arcs de cercle en anse de panier. Le rayon de sortie intérieur R_{s2} doit être d'environ 12,00 m en localité et d'environ 14,00 m hors localité, le rayon de sortie extérieur R_{s1} étant égal à environ $4 \cdot R_{s2}$. Si les deux arcs de cercle ne peuvent pas être construits, des clothoïdes ou des paraboles peuvent être utilisées.

La viabilité en sortie, selon la norme VSS 40 271 [6] doit être vérifiée. Il est conseillé d'éviter un rayon de courbure trop grand (> 20 m) qui incite à une vitesse de sortie élevée et qui est facteur d'insécurité en cas de traversée piétonne.

20 Voies de circulation et îlot central

20.1 Diamètre extérieur

Le diamètre extérieur minimal du turbo-giratoire est d'environ 40 m. Pour les giratoires à trois branches avec l'aménagement d'un by-pass, le diamètre extérieur est d'environ 45 m.

Avec des vitesses de viabilité réduites (< 20 km/h), le diamètre du turbo-giratoire peut être diminué. Les caractéristiques géométriques peuvent être adaptées, en respectant les largeurs de voies à l'anneau et de bordures. Dans le cas de diamètre extérieur < 40 m, on contrôlera toujours la viabilité pour tous les usagers selon la norme VSS 40 271a [6].

20.2 Largeur et nombre de voies de circulation

Le nombre de voies en entrée dicte le nombre de voies de circulation. Les caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à trois ou quatre branches prennent en considération la viabilité des véhicules déterminants ainsi que les surlargeurs nécessaires, toutefois, celles-ci seront examinées pour chaque cas particulier.

Selon les véhicules circulant dans le giratoire, il est important de vérifier l'axe de giration du véhicule et le balayage engendré. Il est possible que la géométrie des turbo-giratoires implique un balayage du porte-à-faux avant du véhicule hors du turbo-giratoire, sur l'îlot séparateur et la ligne d'attente des voies d'approche. Pour cela, la configuration devra garantir la sécurité de tous les usagers, un déplacement de la signalisation sur l'îlot séparateur et une ligne d'attente reculée sont envisageables.

Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à quatre ou trois branches	
Caractéristiques géométriques	Dimension [m]
Largeur de la chaussée intérieure L_i	5,50
Largeur de la chaussée extérieure L_e	5,35
Largeur de la bordure l	0,35

Tab. 2

Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à quatre ou trois branches selon Fig. 1

20.3 Traitement de l'îlot central

L'îlot central d'un turbo-giratoire est constitué d'un îlot central, non dévolu à la circulation et d'une surface semi-franchissable qui permet notamment au trafic de véhicules automobiles lourds d'avoir une surface supérieure dans leur trajectoire de giration. Il joue un rôle important dans la lisibilité et la visibilité du carrefour giratoire mais également sur la vitesse en approche qui est influencée par la déviation provoquée par celui-ci. L'évaluation de la grandeur de la déviation est effectuée à l'aide de l'angle de déviation β .

Les axes des routes d'accès doivent être orientés au mieux vers l'îlot central. Le centre présumé du giratoire devrait idéalement se trouver à l'intersection de l'axe de toutes les branches se croisant dans le carrefour afin d'offrir les meilleures conditions d'insertion et de perception visuelle ainsi qu'une bonne déflexion des trajectoires des véhicules entrants.

La surface semi-franchissable, est à réaliser avec des bordures biaisées de 0,04 à 0,08 m de hauteur par rapport à la chaussée sur une largeur de 0,15 m. Le revêtement de cette surface peut être réalisé en pavage irrégulier, en enrobé bitumineux ou en béton. Toutefois, une distinction visuelle efficace entre la surface semi-franchissable et la chaussée est nécessaire.

La largeur de la surface semi-franchissable est à définir en prenant en compte la viabilité dans le turbo-giratoire de tous les véhicules circulant dans l'aménagement mais doit être d'environ 2 m, avec la même pente que les voies de circulation.

L'îlot central doit être suffisamment perceptible. Pour garantir cela, il doit être notablement surélevé ou constitué de bordures bien visibles (+0,12 m) par rapport à la chaussée semi-franchissable. Il pourra être aménagé de plantations ou d'autres éléments d'équipement, sans pour autant déconcentrer les conducteurs. La visibilité par-dessus l'îlot central doit être masquée afin de garantir un comportement adéquat. L'aménagement de l'îlot central ne doit cependant pas comporter des obstacles nuisibles à la sécurité des usagers de la route, sur la trajectoire d'un véhicule en perdition.

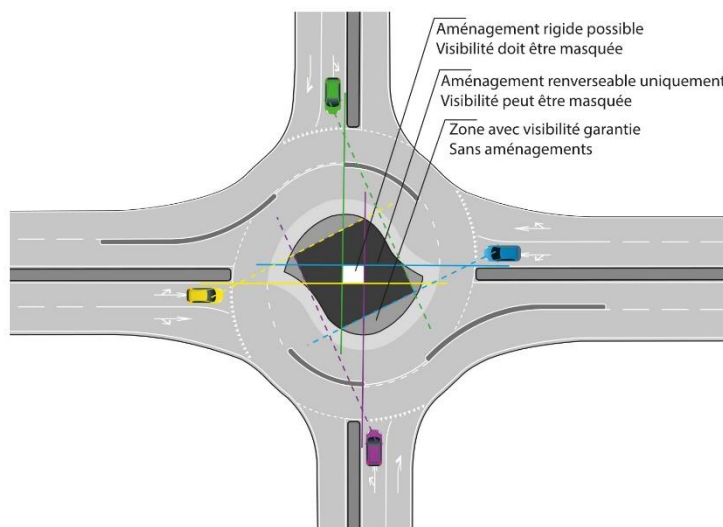


Fig. 6
Zone d'aménagements possible - Trajectoires de véhicules en perdition (traits pleins) et distances de visibilité (traits discontinus)

Dans le cas des turbo-giratoires, dépendamment de la forme des îlots séparateurs, la zone d'aménagement possible par éléments rigides, hors de la trajectoire d'un véhicule en perdition, est faible. L'aménagement renverseable doit ainsi se faire principalement avec des plantations et des éléments en terre pour garantir une visibilité masquée par-dessus l'îlot central mais d'autres possibilités sont disponibles au chapitre G.

20.4 Aménagements

Afin de garantir le respect des voies de circulation et le guidage à l'intérieur du turbo-giratoire, il est recommandé de mettre en place des bordures franchissables (séparateurs de voies physiques). Ces séparateurs permettent également de garantir les vitesses visées en entrée et prévenir ou minimiser les conflits entre les voies. Ils doivent être franchissables par des véhicules longs ou des transports exceptionnels.

A noter qu'ils présentent un danger potentiel pour les véhicules deux-roues, que ce soient les vélos (itinéraire hors giratoire recommandé), vélomoteurs ou les motos (risque de chute et de blessures), raison pour laquelle ils ne doivent pas présenter d'arêtes vives.

Une forme de bordure a été définie spécifiquement pour le cas des turbo-giratoires. Ces séparateurs de voies peuvent également être préfabriqués et présenter un profil arrondi.

- si deux voies de même sens doivent être traversées par les piétons, indépendamment de la largeur totale des voies et de la charge de trafic, un îlot de protection doit être projeté entre ces voies, de manière à garantir une visibilité suffisante, selon les largeurs de l'îlot séparateur au chapitre 18.3 et avec une longueur minimale de 4,50 m. Si la place est insuffisante pour construire cet îlot, la traversée devrait être remplacée par un passage inférieur ou supérieur ou être équipée de feux de circulation. Les feux de circulation améliorent la sécurité des piétons, mais péjorent la capacité du turbo-giratoire.

En cas de fort trafic sortant du giratoire, les passages piétons doivent être placés plus à l'aval de la sortie des giratoires afin de garantir une meilleure attention des automobilistes. Les trajectoires trop rectilignes en sortie de giratoire sont particulièrement dangereuses pour les piétons.

L'accès et la configuration de la traversée, l'équipement des îlots de protection et les marquages doivent être réalisés conformément aux normes VSS 40 241 [16], SN 640 075 «Trafic piétonnier ; espace de circulation sans obstacles» [17], SN 640 852 «Marquages ; marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants» [19] et aux fiches techniques « Architecture sans obstacles ».

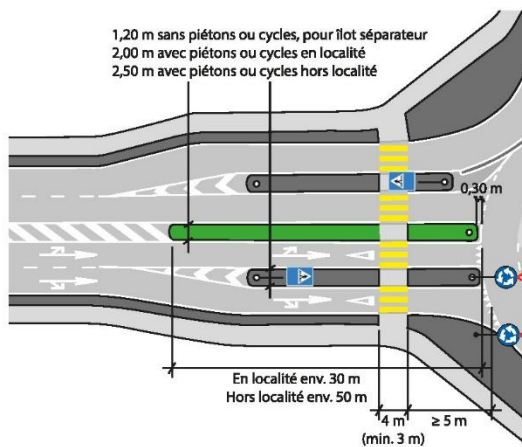


Fig. 8
Exemple d'aménagements piétons avec deux voies en entrée et une voie en sortie

21.2 Continuité des itinéraires piétonniers

Les aménagements doivent être conçus afin d'inciter les piétons à traverser sur les passages prévus à cet effet (éviter les traversées sauvages du turbo-giratoire). Un traitement paysager adéquat, le choix du revêtement du sol, de l'éclairage, du guidage et des informations sont très importants.

21.3 Aménagements pour piétons à mobilité réduite

Les passages piétons doivent être adaptés aux besoins des usagers à mobilité réduite selon la SN 640 075 [17] et la « Loi sur l'égalité pour les personnes handicapées (LHand) » [18]. Le trottoir et la zone protégée de l'îlot de protection des piétons doivent être délimités par rapport à la chaussée au moyen d'une bordure détectable. Les traversées ponctuelles doivent être localisables. Les trottoirs à bordures hautes doivent être abaissés à toutes les traversées. Les refuges doivent être surélevés et, dans la mesure du possible, présenter une largeur suffisante pour les personnes se déplaçant avec des aides à la circulation. Les éléments séparateurs des traversées doivent être perceptibles et franchissables par les fauteuils roulants, déambulateurs à roulettes, auxiliaires à la marche et poussettes.

La détectabilité du passage piétons par les personnes malvoyantes est garantie par une accentuation de la pente transversale jusqu'à 6% (abaissement de trottoir).

Les marquages tactilo-visuels ne doivent pas être utilisés à la place des bordures palpables qui servent de séparation entre la chaussée et la zone où circulent les piétons. Il y a lieu de les appliquer là où aucun élément architectural ne garantit la sécurité et l'orientation des piétons aveugles et malvoyants ou aux

endroits qui requièrent un besoin particulier. Si l'orientation pendant la traversée n'est pas garantie (par exemple passage piétons en biais par rapport à la chaussée, traversée complexe ou longue), le sens de la marche peut être marqué au moyen d'éléments de guidage tactiles, par exemple lignes de guidage tactilo-visuelles. Ces marquages tactilo-visuels seront établis selon la SN 640 852 [19].

En cas de feux de circulation, les boutons poussoirs doivent être accessibles. Les phases piétonnes doivent être communiquées clairement aux aveugles et aux malvoyants.

22 Aménagements pour trafic cycliste

Les turbo-giratoires sont principalement construits dans les secteurs présentant des charges de trafic motorisées élevées et hors localité. Afin de garantir la sécurité des usagers, il est donc nécessaire de privilégier, comme pour les piétons, des itinéraires guidant les cycles hors des giratoires à l'aide de passages supérieurs ou inférieurs selon les normes VSS 40 246 [14] et VSS 40 247a [15]. Toutefois, il s'agira dans ce cas de vérifier que les lignes de désir sont suffisamment suivies afin d'éviter une sous-utilisation de ces franchissements dénivelés et une mise en danger d'usagers vulnérables traversant le giratoire sur des itinéraires non-sécurisés. Ces franchissements dénivelés permettent également de ne pas engendrer de ralentissement des flux de circulation et n'engendrent pas de diminution de capacité du giratoire.

Dans le cas où ces aménagements ne peuvent être réalisés, la géométrie du giratoire, les flux de trafic cycliste et les interactions avec les flux circulant dans le giratoire sont à étudier. Le nombre de situations de conflits est à déterminer et à considérer avant de projeter une circulation cycliste dans un turbo-giratoire car le trafic cycliste situé au même niveau que le trafic automobile est problématique en termes de sécurité routière. Les exigences des normes VSS 40 241 [16] et VSS 40 252 [7] sont à respecter pour les traversées des cycles dans les turbo-giratoires. De plus, il est possible de se référer au manuel de gestion des cycles aux carrefours de l'OFROU [8].

Si toutefois la circulation mixte entre cycles et véhicules motorisées ne peut être empêchée, le turbo-giratoire, de par la séparation des flux de circulation offre une meilleure sécurité qu'un giratoire conventionnel à nombre de voies de circulation équivalent. En termes d'équipements, il est néanmoins proposé de ne pas mettre en place de séparateurs de voies physiques si les flux de circulation cycles sont importants. Si cela péjore potentiellement les mouvements interdits (changement de voies au sein du turbo-giratoire), cela évite un élément physique pouvant provoquer la chute et des blessures d'un cycliste respectivement d'un motocycliste.

22.1 Traversées cyclables

Les traversées cyclables d'un turbo-giratoire doivent respecter les mêmes exigences que celles des traversées piétonnes établies au chapitre 21.1, mais avec une largeur supérieure ou égale à 3 m. De plus, le guidage des cyclistes et la séparation avec tous les autres modes de transports, y compris les piétons, doit être adapté. C'est pourquoi un îlot de séparation entre les deux modes doux est aménagé.

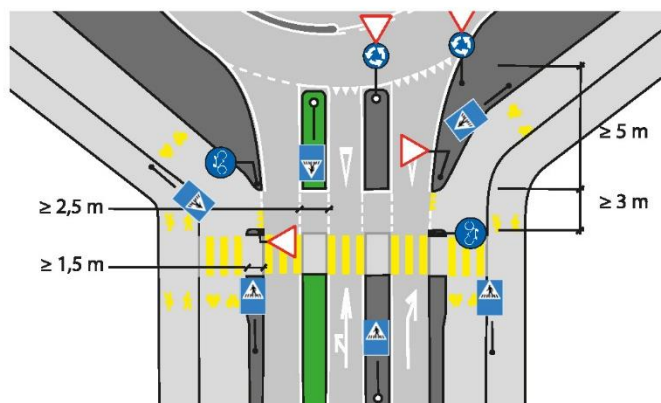


Fig. 9
Voie cyclable bidirectionnelle parallèle au giratoire

22.2 Continuité de l'itinéraire cyclable

Dans la mesure du possible, le trafic cycliste doit être dirigé à l'extérieur du turbo-giratoire. Un aménagement cyclable est à séparer du reste du trafic, par la construction de voies en site propre parallèles au turbo-giratoire. Ces voies cyclables en site propre sont unidirectionnelles ou bidirectionnelles en fonction des charges de trafic cyclable et des origines-destinations des cycles.

Ces aménagements permettent d'obtenir un haut niveau de confort et de sécurité puisque le trafic cyclable est séparé du trafic individuel motorisé. De plus, la gestion de cycles se fait de manière indépendante. En revanche, les cyclistes perdent la priorité aux traversées et les axes secondaires seront indirectement rejoints.

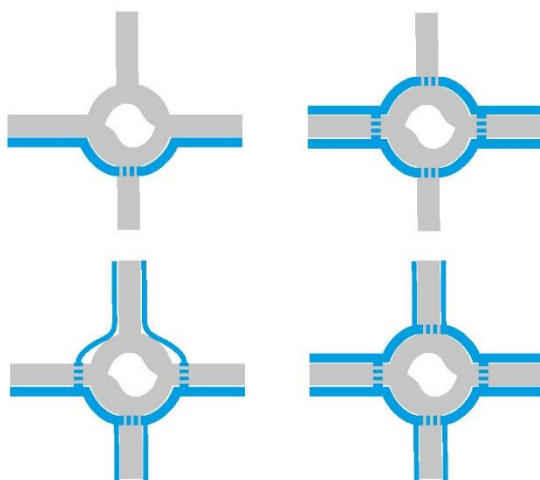


Fig. 10
Exemples de pistes cyclables en site propre, parallèles au turbo-giratoire

Les charges de trafic, la capacité, la géométrie et le type de turbo-giratoire permettent de déterminer les itinéraires cyclables. Si le flux de cyclistes tournant à droite est important et qu'il y a qu'une seule voie de sortie du turbo-giratoire, un by-pass pour cyclistes peut être créé. Il permet de contourner le giratoire avec une voie cyclable. La réinsertion sur la branche peut se faire sans perte de priorité. La largeur du by-pass est en général de 2.50 m, au minimum 1.80 m pour des questions d'entretien hivernal et de nettoyage.

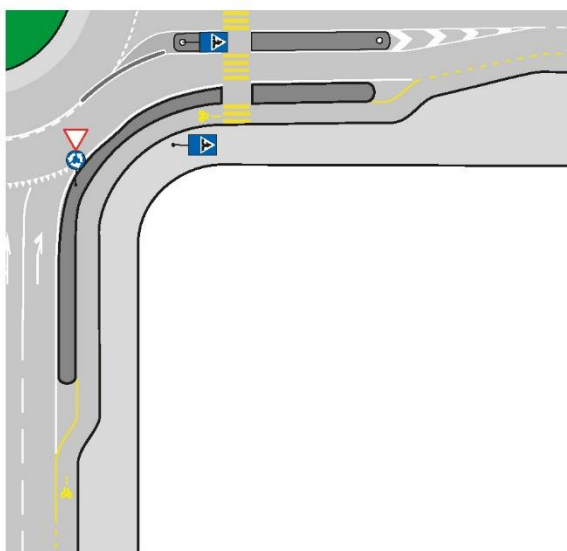


Fig. 11
By-pass cyclable

23 Aménagements pour transports en commun

Le mode de gestion des flux dans les turbo-giratoires ne permet pas une priorisation des transports en commun jusqu'aux voies de circulation. Toutefois, il est possible de mettre en place des aménagements en faveur des transports en commun afin de réduire leur temps d'attente sur les branches.

La création d'une voie en site propre jusqu'à 20 à 30 mètres avant la ligne de sécurité OSR 6.01 à l'entrée du giratoire, et à hauteur de la signalisation de direction est envisageable. Le trafic individuel pourra être rabattu dès la fin de la voie bus. Cette solution présente l'avantage de minimiser la perte de capacité du giratoire. Cependant, si une traversée piétonne ou cycliste est présente, le trafic sera rabattu 20 à 30 mètres avant celle-ci.

Cet aménagement est à étudier selon l'itinéraire des transports en commun afin de déterminer la voie et donc la direction pour laquelle cet aménagement doit être mis en place.

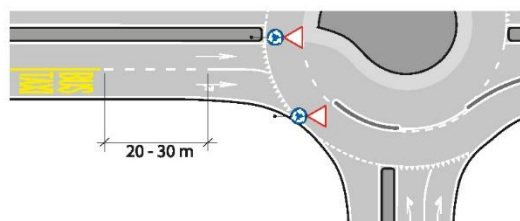


Fig. 12
Site propre pour transports en commun et rabattement du transport individuel motorisé, turbo-giratoire à 3 branches, applicable à 4 branches

Les aménagements nécessaires pour un franchissement interne ou parallèle au giratoire doivent faire l'objet d'études particulières. Ces aménagements nécessitent cependant la mise en place de feux de signalisation, sur l'anneau de circulation ou aux branches du giratoire.

La desserte des transports en commun est liée aux emplacements des arrêts et les cheminements des accès doivent ainsi être conçus de manière à minimiser le nombre des traversées de routes et la

longueur des trajets. Le choix de l'emplacement des arrêts est à effectuer selon la norme VSS 40 880 « Arrêts bus » [20].

La signalisation et le marquage des voies et des arrêts de bus doivent satisfaire les normes SN 640 850a « Marquages ; Aspect et domaines d'application » [21] et VSS 40 862 « Marquages ; Applications pour routes principales et secondaires » [22].

E Visibilité

24 Conditions de visibilité nécessaires

La visibilité doit être adaptée à la vitesse d'approche de l'utilisateur et à la vitesse des véhicules prioritaires. En cas de distances de visibilité insuffisantes aux carrefours existants, il convient en premier lieu de prendre des mesures proportionnées nécessaires pour atteindre les distances de visibilité figurant dans les tableaux (Tab. 3 et Tab. 4). Par mesure proportionnée, on entend par exemple l'élégage ou l'enlèvement de la végétation, le remplacement de clôtures imperméables à la vue par des clôtures perméables ou l'arasement de talus. Si cela n'est pas possible avec un effort proportionné, des mesures plus importantes, par exemple des mesures de modération de trafic, des feux de signalisation jusqu'à la modification du type de carrefour, devraient être envisagées. Toutefois, ces mesures ne sont pas admissibles pour de nouvelles constructions.

Inversement, une trop grande visibilité peut inciter les conducteurs à des vitesses excessives et à un manque d'intention. Une visibilité ouverte par-dessus l'îlot central peut inciter les conducteurs à relâcher leur attention vers la gauche et à ne pas respecter la priorité. Pour cette raison, elle doit être masquée par des plantations ou d'autres éléments d'équipement en respectant les chapitres 20.3 et G.

Tout autre masque, par exemple sur un îlot séparateur ou aux abords du giratoire (végétal, bâti, signalisation, stationnement, mobilier urbain, barrières de sécurité, neige, ...) gênant la visibilité pour tous les types d'utilisateurs est à proscrire. En effet, les utilisateurs doivent pouvoir s'apercevoir et une attention particulière doit être prêtée aux piétons et aux trafics cyclistes qui sont plus vulnérables.

Dans le cas d'aménagements piétons et cyclistes, la visibilité entre les utilisateurs doit être étudiée selon le chapitre 25.3 et la VSS 40 241 [16].

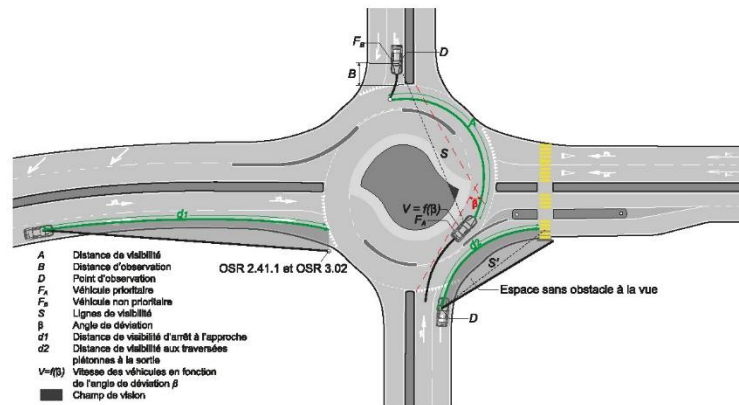
La distance de visibilité nécessaire entre les conducteurs de véhicules qui s'approchent et les piétons se trouvant dans la zone d'approche, sur le passage piétons ou sur un îlot de protection des piétons doit être garantie. Il est essentiel que les piétons soient vus des automobilistes et réciproquement, pour cela l'emplacement des signaux et des plantations doit être réfléchi de manière à ne pas gêner la visibilité des zones d'attente des piétons.

En plus des points évoqués précédemment, certaines conceptions mènent à une mauvaise visibilité et sont donc à proscrire :

- le carrefour giratoire se trouve en courbe ou en sortie de courbe ;
- les axes des branches sont trop excentrés par rapport au centre de l'îlot central ;
- lorsque deux branches sont très proches l'une de l'autre.

25 Bases et hypothèses

Dans les turbo-giratoires, on distingue les distances de visibilité suivantes.

25.1 Distance de visibilité d'arrêt d_1

La distance de visibilité d'arrêt d_1 , selon les normes SN 640 060 « Trafic des deux-roues légers ; bases » [23] et VSS 40 090b « Projets, bases ; distances de visibilité » [24], doit être garantie aussi bien sur les branches du turbo-giratoire que sur les voies de circulation. Cette distance est, par définition, égale à la distance d'arrêt et prend en compte, entre autres, la vitesse de projet.

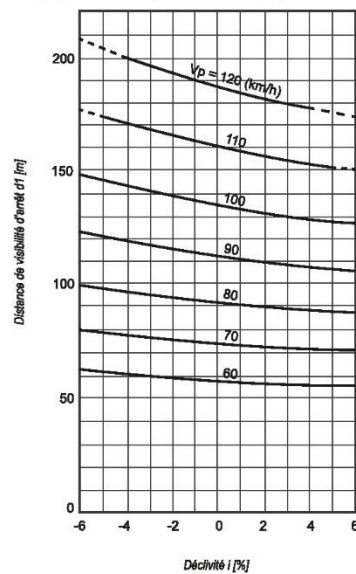


Fig. 14
Valeurs indicatives de la distance de visibilité d'arrêt d_1 selon la VSS 40 090b [24]

25.2 Distances de visibilité A

La distance de visibilité A dans le carrefour giratoire dépend de la vitesse du véhicule prioritaire qui dépend elle-même du rayon de courbure sur l'anneau de circulation extérieur.

Le vitesse permet ainsi de déterminer A :

Distance minimale de visibilité aux turbo-giratoires en fonction de la vitesse des véhicules automobiles prioritaires	
Vitesse des véhicules prioritaires [km/h]	30
Distance de visibilité A [m]	30

Tab. 3

Distance minimale de visibilité aux turbo-giratoires en fonction de la vitesse des véhicules automobiles prioritaires

25.3 Distance de visibilité aux traversées piétonnes d_2

La distance de visibilité aux traversées piétonnes d_2 en sortie est mesurée selon le rayon de courbure au milieu de la voie de circulation, soit la somme du rayon de sortie R_{a2} et de la moitié de la largeur de voie extérieure $Le/2$.

Distance de visibilité minimale aux traversées piétonnes à la sortie des turbo-giratoires	
Rayon de courbure maximale [m]	Distance de visibilité minimale d_2 [m]
20	30

Tab. 4

Distance de visibilité minimale aux traversées piétonnes à la sortie des turbo-giratoires

25.4 Distance d'observation B

Les distances d'observation B suivantes sont généralement recommandées pour les véhicules automobiles :

- En localité, B est de 3,00 m.
La distance d'observation ne doit pas être inférieure à la distance entre l'avant du véhicule et la position du conducteur du véhicule.
- Hors localité, B est de 5,00 m.
Hors localité, en raison des vitesses plus élevées, nécessitant un champ de vision plus important, la distance B est plus importante.

On veillera particulièrement à ce que les conditions géométriques en entrée et l'angle de déviation permettent des vitesses d'entrée inférieures ou égales à 40 km/h. Dans le cas contraire, la distance d'observation devra être adaptée.

F Exploitation

26 Signalisation

Les principes de signalisation verticale du grand giratoire doivent respecter l'ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21) [5] et la norme VSS 40 846 « Signaux ; Disposition sur les routes principales et secondaires » [25].

Le choix définitif de l'application des signaux dépend également de la localisation du giratoire, qu'il soit en ou hors localité.

26.1 Signaux de prescriptions et signaux de priorité

Le signal « Carrefour à sens giratoire » (OSR 2.41.1) est à installer avec le signal « Cédez-le-passage » (OSR 3.02) de la façon suivante :

- une seule voie d'entrée dans le giratoire : les signaux de prescription (OSR 2.41.1 et 3.02) sont à installer à droite de l'entrée du turbo-giratoire;
- deux voies d'entrée dans le giratoire : les signaux de prescription (OSR 2.41.1 et 3.02) sont à installer des deux côtés de la chaussée.

Le positionnement de ces différents panneaux doit être étudié avec attention (étude de girations). En effet, en raison des girations des véhicules longs, la géométrie des turbo-giratoires peut impliquer un balayage du porte-à-faux avant du véhicule hors de la chaussée. Les dimensions tiennent compte du non-balayage sur les voies parallèles pour sécurité.

26.2 Indicateurs de direction avancés

Sur les routes hors localité, une signalisation avancée est à mettre en place, sous la forme du panneau « Indicateur de direction avancé pour carrefour à sens giratoire » (OSR 4.54). La signalisation avancée est à installer entre 150 et 250 m avant le turbo-giratoire.

Sur les routes en localité et sur les routes secondaires, on pourrait renoncer à la signalisation avancée. Toutefois, dans le cadre des turbo-giratoires, il est conseillé de la mettre en œuvre car le trafic doit s'affecter sur les bonnes voies. L'indicateur de direction avancé du giratoire est à mettre en place entre 20 et 100 m avant le turbo-giratoire.

Dans le cas d'une entrée à plusieurs voies de circulation, ces indicateurs de direction devraient être disposés sur des portiques surplombant les voies de circulation. Il est conseillé de placer cette signalisation sur deux positions (env. 20 m avant l'entrée et un signal avancé) et sur portiques ou potences (position au-dessus des voies) afin que les usagers se présélectionnent convenablement à l'approche de l'aménagement et au moment de s'insérer.



Fig. 15

Signaux « Indicateur de direction avancé pour carrefour turbo-giratoires »

26.3 Indicateurs de direction

Les indicateurs de direction en forme de flèches (OSR 4.31, 4.32 et 4.33), avec le nom de la direction d'un seul côté, sont à placer sur l'îlot séparateur, perpendiculairement à la direction du regard.

Pour les turbo-giratoires, en fonction de la dimension de l'îlot séparateur, entre les voies d'entrée et de sortie du giratoire, l'emplacement des indicateurs de direction est à disposer de manière à ne pas empiéter dans l'emprise du gabarit d'espace libre et à ne pas créer un obstacle en bordure de chaussée (vérification des girations des véhicules longs, déterminants, bus et autocars).

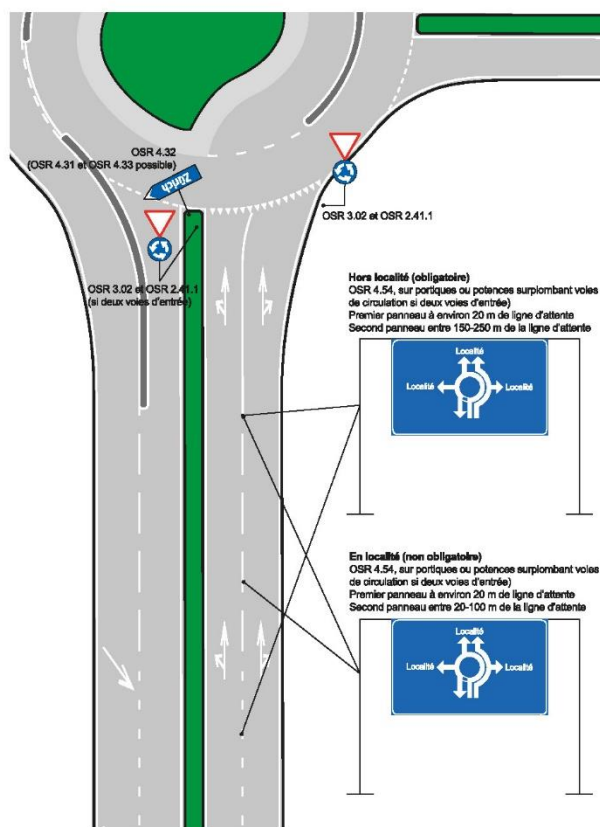


Fig. 16
Signalisation verticale pour turbo-giratoire en ou hors localité à une ou deux voies d'entrée

27 Marquage

Les principes de marquage du turbo-giratoire doivent respecter l'ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21) [5], la norme SN 640 850a « Marquages ; aspect et domaines d'application » [21] et la norme VSS 40 862 [22].

Le choix définitif de l'application des marquages dépend également de la localisation du turbo-giratoire, qu'il soit en ou hors localité.

27.1 Voies de circulation

Le bord de la voie de circulation extérieure est à marquer d'une ligne de bordure OSR 6.15 et de ligne de guidage OSR 6.16 pour les voies de sortie du giratoire.

Pour les voies où le changement de direction est autorisé depuis toutes les approches, une ligne de guidage OSR 6.16, délimitant les voies de circulation, est à prévoir. Pour les voies où le changement de direction est limité, une ligne double pour traversées courtes OSR 6.04, délimitant les voies de circulation, est à prévoir.

La délimitation des voies de l'anneau de circulation, où le changement de voie n'est pas autorisé, devrait être composé de la bordure type turbo-giratoire. Celle-ci n'ayant pas de statut légal (OSR), elle doit être

accompagnée de part et d'autre d'une ligne de sécurité (OSR 6.01). Au cas où cette bordure ne peut pas être mise en place, un marquage est à prévoir entre les voies de l'anneau de circulation. Cette séparation des voies pourra se faire soit avec une ligne de sécurité OSR 6.01, soit avec une double ligne de sécurité OSR 6.02.

27.2 Voies d'entrée du giratoire

Pour les branches du turbo-giratoire à deux voies d'entrée, entre les deux voies, en direction du giratoire, le marquage doit être le suivant :

- ligne de direction OSR 6.03 ;
- ligne d'avertissement OSR 6.05 ;
- ligne longitudinale continue OSR 6.12, sur environ 15 m avant les voies de circulation, où le changement de direction n'est plus autorisé.

Le marquage continu entre les deux voies d'entrée est une condition minimale. La mise en place d'un élément séparateur de voie est possible en entrée, permettant d'améliorer le guidage, la compréhension et le comportement des usagers. Toutefois, l'OSR [5] doit être respectée. Le bord de la voie extérieure sera délimité par une ligne de bordure OSR 6.15.

La délimitation de la voie d'entrée au niveau des voies de circulation du giratoire est marquée par la ligne d'attente OSR 6.13 et, dans le cas de deux voies d'entrée, est accompagnée d'une ligne longitudinale continue OSR 6.12 entre les deux voies. Une signalisation anticipée de la ligne d'attente OSR 6.14 peut être mise en place dans le cas de traversées piétonnes ou cyclables.

La direction que les usagers doivent suivre pour s'engager sur la bonne voie du turbo-giratoire, est à marquer sur la chaussée à l'aide de flèches de direction OSR 6.06. Si la visibilité de la ligne d'attente en approche n'est pas adéquate pour permettre un ralentissement avant l'insertion dans le turbo-giratoire (courbe, vitesse d'approche élevée, ...), des flèches de présélections sont également à mettre en place à une distance de 5 à 25 m de la ligne d'attente.

Pour séparer les flux entre l'entrée et la sortie, une surface interdite au trafic OSR 6.20 peut être marquée. Celles-ci ne sont marquées qu'à l'extérieur des localités et si aucune traversée piétons ou cycles n'est présente. La délimitation des deux sens de circulation sera continuée par une ligne de sécurité OSR 6.01 puis une ligne de direction OSR 6.03 quand le changement de direction est à nouveau autorisé.

27.3 Voie de sortie du giratoire

Le bord de la voie extérieure sera délimité par une ligne de bordure OSR 6.15. La délimitation de la voie de sortie au niveau de l'anneau du giratoire est indiquée par la ligne de guidage OSR 6.16.

Entre les deux voies de sortie, en partant du giratoire, le marquage doit être le suivant :

- ligne longitudinale continue OSR 6.12, dès la sortie du giratoire sur environ 15 m après l'anneau de circulation, où le changement de direction n'est pas encore autorisé. Ce marquage peut être remplacé par la bordure type turbo-giratoire ;
- ligne d'avertissement OSR 6.05 ;
- ligne de direction OSR 6.03.

Avant la fin de la double voie, et pour les voies en by-pass, une flèche de rabattement OSR 6.07 est à mettre en place.

Domaines d'application des marquages dans un turbo-giratoire		
Marquage	En localité	Hors localité
Marquages longitudinaux		
Ligne de sécurité OSR 6.01	o	+
Double ligne de sécurité OSR 6.02	o	+
Ligne de direction OSR 6.03	+	+
Ligne double OSR 6.04	o	+
Ligne d'avertissement OSR 6.05	+	++
Ligne longitudinale continue OSR 6.12	+	+
Ligne de bordure OSR 6.15	o	+
Ligne de guidage OSR 6.16	+	+

Marquages transversaux		
Ligne d'attente OSR 6.13	++	++
Présignalisation de la ligne d'attente OSR 6.14	o	o
Surfaces interdites au trafic OSR 6.20	o	+
Flèches		
Flèche de rabattement OSR 6.07	o	+
Flèche de direction OSR 6.06	++	++

o Exception
+ Règle
++ Obligatoire

Tab. 5 Domaines d'application des différents marquages

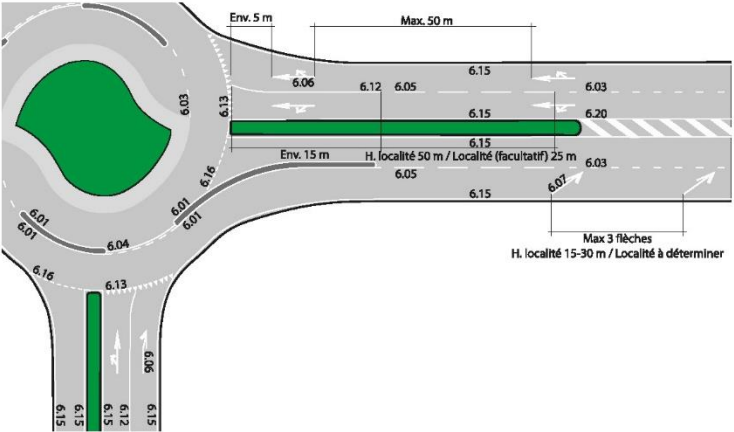


Fig. 17 Exemple de marquages

28 Eclairage

28.1 Analyse de la nécessité (global, usagers, obstacles, ...)

L'éclairage d'un carrefour giratoire doit être conçu sur la base non seulement de critères luminotechniques, mais aussi des exigences de sécurité routière et d'intégration de l'éclairage dans l'espace routier et du tissu bâti qui s'y rattache. Le degré d'éclairage de tout le turbo-giratoire et l'emplacement des luminaires doivent être déterminés de façon à ce que toute l'installation soit parfaitement visible et que le piéton soit bien perçu à une distance de 60 m, en approche du giratoire.

Dans les espaces piétonniers, un éclairage régulier et une réduction optimale de l'éblouissement sont nécessaires aux personnes malvoyantes et aux personnes âgées nécessitant un surplus de besoin d'éclairage et ayant une sensibilité accrue à l'éblouissement pour s'orienter et se déplacer en toute sécurité. L'intensité d'éclairage doit assurer la perceptibilité des éléments séparateurs, de guidage et d'information, ainsi que des obstacles situés sur les surfaces piétonnes.

Pour des raisons de sécurité publique et routière, les carrefours turbo-giratoires doivent toujours être éclairés en localité. Hors localité, il n'est pas nécessaire d'éclairer les carrefours giratoires pour autant que la perceptibilité des îlots séparateurs, de protections et de l'îlot central soit assurée au moyen de dispositifs de guidage conformes à la SN 640 822 « Dispositifs de balisage » [26]. Par contre, les éventuelles traversées pour piétons et cyclistes doivent être dotées d'un éclairage approprié.

Les exigences relatives à l'éclairage d'un carrefour giratoire doivent être évaluées en fonction des critères suivants :

- localisation du carrefour giratoire (en ou hors localité) ;
- volume nocturne de trafic motorisé ;
- fréquence nocturne des mouvements transversaux de piétons et de cyclistes ;
- qualité des dispositifs de balisage optique (perception du carrefour giratoire) ;
- présence d'un éclairage sur une ou plusieurs chaussées formant les branches du carrefour giratoire ; il faut un niveau d'éclairage du carrefour supérieur ou au moins égal à celui des voies d'accès.

L'éclairage doit être conforme à la directive SLG de l'éclairage public - « Eclairage public – compléments à SNR 13201-1 et SN EN 13201-2 à 5 » [27] avec une attention particulière à la solution de mât central qui doit être étudiée précisément, spécifiquement et qui doit être justifiée selon les traversées piétonnes et cyclistes.

28.2 Emplacement des éléments

Les points lumineux sont à disposer à l'extérieur des voies de circulation de manière à pouvoir s'orienter facilement, à distinguer en toute sécurité les sorties du turbo-giratoires ainsi que d'avoir une vision suffisante sur les autres usagers en présence. A nouveau, les emprises et girations doivent être vérifiées afin de déterminer le positionnement de l'éclairage.

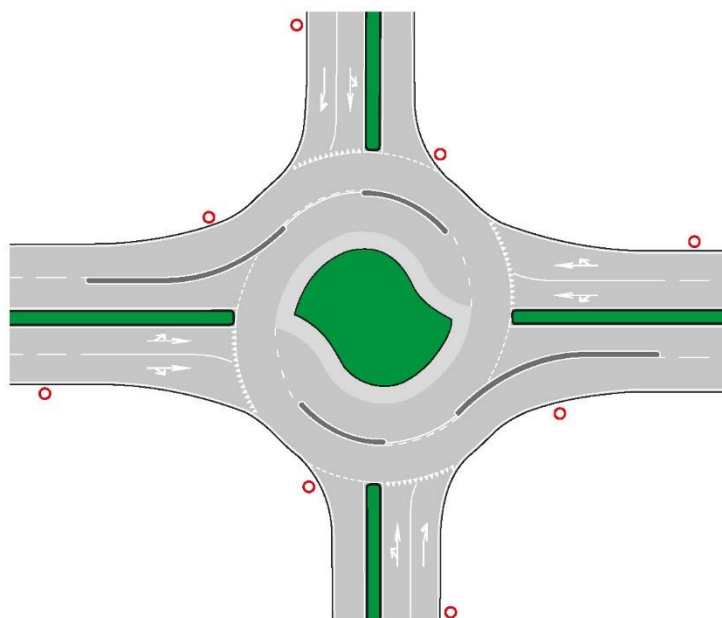


Fig. 18
Eclairage public des turbo-giratoires

29 Evacuation des eaux

Une attention particulière est à porter sur le positionnement du système d'évacuation des eaux dans les turbo-giratoires. Les séparateurs de voies type turbo-giratoire peuvent empêcher l'évacuation des eaux et créer des zones de stockage d'eau, présentant un risque notamment de plaque de verglas en hiver ou un risque pour les deux-roues. Pour cette raison, le concept d'évacuation des eaux, notamment l'emplacement des sacs de route, doit être élaboré en tenant compte :

- De la planéité de l'assiette du turbo-giratoire ;
- Des dévers ;
- De la position des séparateurs de voies ;

- Des traces de roues potentielles (notamment des deux-roues motorisés ou non-motorisés) afin d'éviter leur chute sur une grille d'évacuation.

Si le cheminement d'évacuation des eaux est fortement empêché par la position des séparateurs de voies, des découpes convenablement dimensionnées peuvent être réalisées afin de permettre l'évacuation des eaux tout en ne présentant pas d'arêtes vives marquées. Dans le cas où la largeur des découpes nécessaires viendrait à être trop importante, il est recommandé de privilégier un marquage en lieu et place de séparateurs de voies.

Afin de sécuriser la circulation des cyclistes et d'autres usagers deux-roues, on recommande de placer les grilles d'évacuation (sacs de route) hors de la surface de circulation. Toutefois, si les grilles sont placées dans la surface de circulation, on privilégiera une position des ouvertures perpendiculaires à la direction de circulation.

G Aménagements paysagers

Les aménagements pour la revalorisation esthétique de l'espace routier ne doivent pas compromettre la sécurité. La visibilité et la perception du turbo-giratoire doivent être garanties sans déconcentrer les usagers. La perception du régime de priorité est aussi indispensable.

A l'intérieur des espaces bâtis, les turbo-giratoires représentent un élément important de l'aménagement urbain. Une attention particulière sera donc apportée aux aspects esthétiques. L'aménagement d'un turbo-giratoire apporte une contribution importante à la qualité de l'espace public. Le contexte dans lequel s'inscrit le turbo-giratoire est déterminant pour sa conception. Il s'agit donc de le comprendre et de le reconnaître. Une fois le turbo-giratoire réalisé, il contribue en retour, par son aménagement, à révéler le contexte environnant en le mettant en évidence.

Les îlots séparateurs, les îlots de protection, l'îlot central et les accotements du turbo-giratoire permettent la mise en place d'un aménagement paysager. Tout en respectant les mesures afin de ne pas mettre en péril ou de distraire les usagers de la route, des éléments décoratifs et de la végétation peuvent être mis en place. Ces éléments doivent satisfaire les exigences suivantes :

- Les plantations ne doivent pas déborder sur la gabarit d'espace libre des véhicules,
- Les éléments décoratifs ne doivent pas présenter d'arête vive, de saillie, de câble ou d'obstacle dur sur une hauteur de 2 m au-dessus du replat de l'îlot central,
- Les éléments décoratifs doivent être combinés avec l'éclairage de manière à ne pas projeter d'ombre sur les voies de circulation,
- La hauteur et la nature des éléments décoratifs doit être fixée en fonction de l'aspect de la route et du paysage urbain. Il convient notamment de s'assurer que les éléments décoratifs supportent la pression du vent qu'ils sont ancrés en conséquence,
- Les éléments décoratifs ne doivent pas comporter de parties mobiles ou de lumière variable, sauf pour les jeux d'eau,
- Les éléments décoratifs ne peuvent pas être utilisés à des fins publicitaires. Sont néanmoins autorisés les éléments décoratifs qui rappellent par exemple une activité industrielle ou touristique,
- Les informations locales (commune, région) ne devraient se trouver sur le giratoire que sous forme d'éléments décoratifs,
- Les panneaux à affichage variable ou autres types de publicités sont interdits.

Les différents aménagements paysagers, notamment placés sur les îlots et accotements ne doivent pas péjorer les conditions de visibilité.

H Bibliographie

- [1] VSS 40 040 Projet, bases; types de routes
- [2] SN 640 250 Carrefours ; Norme de base
- [3] VSS 40 251 Carrefours ; Eléments de carrefours
- [4] VSS 40 026 Elaboration des projets et phases des projets dans la construction des voies de communication ; Phases et phases partielles
- [5] Ordonnance sur la signalisation routière (OSR, RS 741.21)
- [6] VSS 40 271a Vérification de la viabilité
- [7] VSS 40 252 Carrefour; gestion des cycles
- [8] Gestion des cycles aux carrefours; manuel d'infrastructure, 2020 » (OFROU et Conférence Vélo Suisse)
- [9] VSS 40 213 Conception de l'espace routier; éléments de modération du trafic
- [10] VSS 40 200 Profil géométrique type ; éléments
- [11] VSS 40 201 Profil géométrique type ; dimensions de base et gabarit d'espace libre
- [12] VSS 40 202 Profil géométrique type ; élaboration
- [13] VSS 40 262 Carrefours; carrefours à niveau (non giratoires)
- [14] VSS 40 246 Aménagements pour piétons et vélos; passages inférieurs
- [15] VSS 40 247a Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; passages supérieurs
- [16] VSS 40 241 Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers; Passages piétons
- [17] SN 640 075 Trafic piétonnier ; espace de circulation sans obstacles
- [18] LHand Loi sur l'égalité pour les personnes handicapées
- [19] SN 640 852 Marquages ; marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants
- [20] VSS 40 880 Arrêts bus
- [21] SN 640 850a Marquages ; Aspect et domaines d'application
- [22] VSS 40 862 Marquages ; Applications pour routes principales et secondaires
- [23] SN 640 060 Trafic des deux-roues légers ; bases
- [24] VSS 40 090b Projets, bases; distances de visibilité
- [25] VSS 40 846 Signaux ; Disposition sur les routes principales et secondaires
- [26] SN 640 822 Dispositifs de balisage
- [27] SLG 202 Eclairage public. Eclairage des routes. Compléments aux normes SNR 13201-1 et SN EN 13201-2 à -5
- [28] VSS 40 886 Chantiers ; Signalisation des chantiers sur les routes principales et secondaires
- [29] Office fédéral des routes OFROU; Caractéristiques géométriques du parc de véhicules circulant en Suisse, rapport de recherche n° 1569, Berne, 2016
- [30] F. Bühlmann, H.P. Lindenmann, P. Spacek :
« Sichtweiten, Überprüfen der Grundlagen zur Norm SN 640 090 », « Projektierungsgrundlagen, Sichtweiten », mandat de recherche VSS 17/84, IVT ETH Zürich, octobre 1991
- [31] Projet de recherche VSS 2018/230 « Planification et conception des turbo-giratoires »
- [32] Recommandations technique de la circulation, Mesures de construction et d'aménagement, BM.024-2018, Giratoire : îlot central, Base de connaissances du bpa

I Annexe

Conception turbo-giratoire à quatre branches

Le turbo-bloc est l'élément géométrique du turbo-giratoire qui définit les rayons et les trajectoires des voies de circulation.

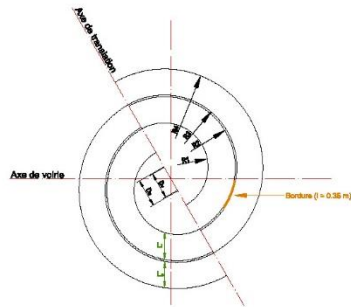


Fig. 19
Conception géométrique en turbo-bloc, quatre branches

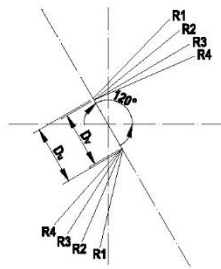


Fig. 20
Disposition des rayons pour la construction du turbo-bloc, quatre branches

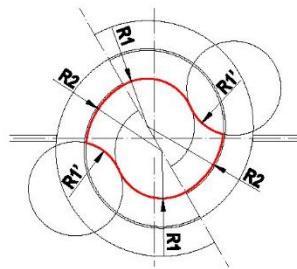


Fig. 21
Disposition des rayons pour la construction du turbo-bloc, quatre branches

Etape de construction

Turbo-bloc

1. Définition des axes de chacune des branches et de l'axe de translation – inclinaison de l'axe de translation de $\approx 120^\circ$, depuis l'horizontal, sens anti-horaire (selon les quadrants horaires, à 4h55).
2. Positionnement du centre de gravité (intersection entre les différents axes) et des distances Du (Rayons côté Ri) et DV (Rayons symétriques à Ri) par rapport au centre de gravité.
3. Disposition des rayons R1 à R4.

Îlot central – Surface semi-franchissable

4. Construction d'un rayon R1' de même valeur que R1, tangent à l'îlot de l'axe principal (voie d'entrée) et R1.
5. Jonction entre R2 et le cercle tangent construit à l'étape 4.
6. Appliquer les étapes 4 et 5 pour l'autre branche de l'axe principal.

Entrées et sorties du turbo-giratoire

7. Construction des rayons d'entrée (deux arcs de cercle, en anse de panier) Re1,2.
8. Construction des rayons de sortie (deux arcs de cercle, en anse de panier) Ra1,2.

Exemple d'application

Les caractéristiques géométriques ont été déterminées sur la base d'un turbo-giratoire avec un rayon intérieur (à l'îlot central, avec surface semi-franchissable) de 9 m de rayon. Cela représente un turbo-giratoire avec un diamètre extérieur d'environ 40 m. Il s'agit du diamètre minimal pour lequel ce type de turbo-giratoire peut être construit afin de garantir la viabilité des semi-remorques et des camions avec remorques jusqu'à une vitesse de 20km/h.

Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à quatre branches	
Caractéristiques géométriques	Dimension
Largeur de la chaussée intérieur L_i [m]	5,50
L_i = Décalage de la ligne du bord intérieur + Voie intérieure + Décalage de la ligne intérieure de la bordure (selon croquis coupe transversale)	
Largeur de la chaussée extérieure L_e [m]	5,35
L_e = Décalage de la ligne extérieure de la bordure + Voie extérieure + Décalage de la ligne du bord extérieure (selon croquis coupe transversale)	
Largeur de la bordure l [m]	0,35
Distance entre les centres de gravité des rayons intérieurs D_u [m]	5,65
D_u = Voie intérieure + Décalage de la ligne intérieure de la bordure + Bordure + Décalage de la ligne extérieure de la bordure (selon croquis coupe transversale)	
Distance entre les centres de gravité des rayons extérieurs D_v [m]	5,35
D_v = Décalage de la ligne intérieure de la bordure + Bordure + Décalage de la ligne extérieure de la bordure + Voie extérieure (selon croquis coupe transversale)	
Rayon R_1 [m]	9,00
R_1 = Rayon intérieur (R_i)	
Rayon R_2 [m]	14,50
$R_2 = R_1 + L_i + (D_u/2 - D_v/2)$	
Rayon R_3 [m]	14,85
$R_3 = R_2 + l$	
Rayon R_4 [m]	20,20
$R_4 = R_3 + L_e$	
Rayon d'entrée Re_2 [m]	12,00
Rayon d'entrée Re_1 [m]	60,00
$Re_1 = 5 \cdot Re_2$	
Rayon de sortie Ra_2 [m]	12,00 espaces bâtis 14,00 hors espaces bâtis
Rayon de sortie Ra_1 [m]	48,00 espaces bâtis 56,00 hors espaces bâtis
$Ra_1 = 4 \cdot Ra_2$	

Tab. 6
Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à quatre branches, valeurs fixes en vert

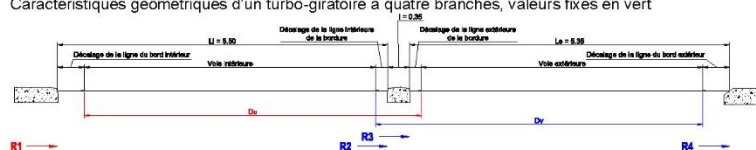


Fig. 22
Croquis coupe transversale

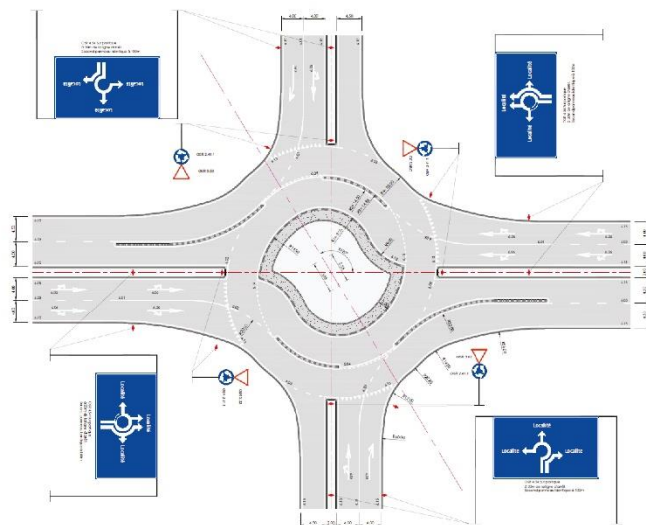


Fig. 23
Turbo-giratoire à quatre branches, diamètre 40 m, selon méthode de dimensionnement géométrique

Exemple d'application – Diamètre réduit

Avec des vitesses de viabilité réduites, le diamètre du turbo-giratoire peut également être diminué. Ces caractéristiques géométriques peuvent être adaptées, en respectant la même logique et les mêmes largeurs de voies à l'anneau, mais avec un diamètre différent. Un turbo-giratoire à 4 branches d'un diamètre de 36 m a également été modélisé géométriquement. Il est à noter que les vitesses de viabilité pour les véhicules longs (semi-remorques, camions remorques) sont, dans ce cas, de l'ordre de 10 km/h.

Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire réduit à quatre branches	
Caractéristiques géométriques	Dimension
Largeur de la chaussée intérieure L_i [m]	5,50
L_i = Décalage de la ligne du bord intérieur + Voie intérieure + Décalage de la ligne intérieure de la bordure (selon croquis coupe transversale)	
Largeur de la chaussée extérieure L_e [m]	5,35
L_e = Décalage de la ligne extérieure de la bordure + Voie extérieure + Décalage de la ligne du bord extérieure (selon croquis coupe transversale)	
Largeur de la bordure l [m]	0,35
Distance entre les centres de gravité des rayons intérieurs D_u [m]	5,65
D_u = Voie intérieure + Décalage de la ligne intérieure de la bordure + Bordure + Décalage de la ligne extérieure de la bordure (selon croquis coupe transversale)	
Distance entre les centres de gravité des rayons extérieurs D_v [m]	5,35
D_v = Décalage de la ligne intérieure de la bordure + Bordure + Décalage de la ligne extérieure de la bordure + Voie extérieure (selon croquis coupe transversale)	
Rayon R_1 [m]	6,80
R_1 = Rayon intérieur (R_i)	
Rayon R_2 [m]	12,30
$R_2 = R_1 + L_i + (D_u/2 - D_v/2)$	
Rayon R_3 [m]	12,65
$R_3 = R_2 + l$	
Rayon R_4 [m]	18
$R_4 = R_3 + L_e$	
Rayon d'entrée Re_2 [m]	12,00
Rayon d'entrée Re_1 [m]	60,00
$Re_1 = 5 \cdot Re_2$	
Rayon de sortie Ra_2 [m]	12,00 espaces bâtis 14,00 hors espaces bâtis
Rayon de sortie Ra_1 [m]	48,00 espaces bâtis 56,00 hors espaces bâtis
$Ra_1 = 4 \cdot Ra_2$	

Tab. 7

Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire réduit à quatre branches, valeurs fixes en vert

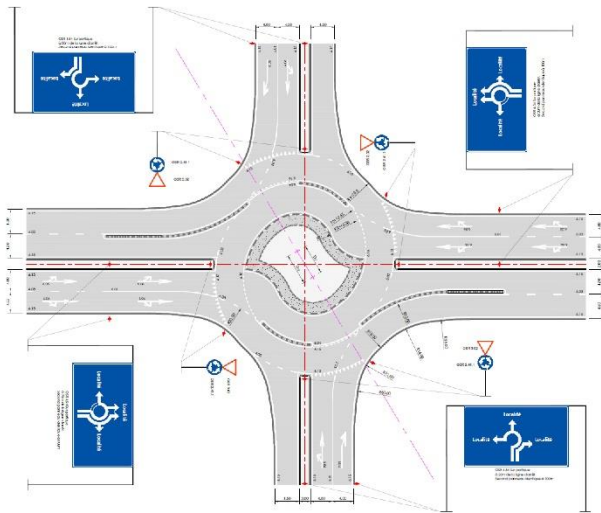


Fig. 24
Turbo-giratoire à quatre branches, diamètre 36 m, selon méthode de dimensionnement géométrique

30 Conception turbo-giratoire à trois branches

Le turbo-bloc est l'élément géométrique du turbo-giratoire qui définit les rayons et les trajectoires des voies de circulation.

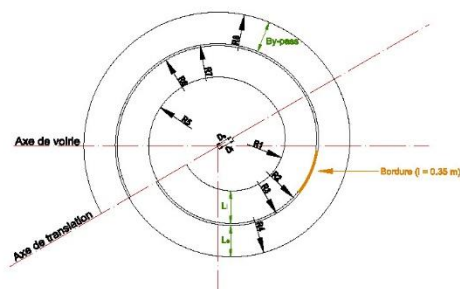


Fig. 25
Conception géométrique en turbo-bloc, trois branches

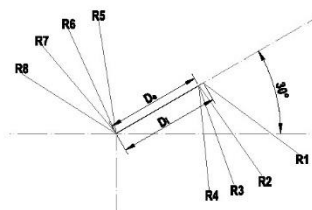


Fig. 26
Disposition des rayons pour la construction du turbo-bloc, trois branches

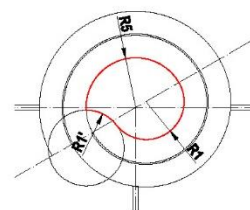


Fig. 27
Disposition des rayons pour la construction du turbo-bloc, trois branches

Etape de construction

Turbo-bloc

1. Définition des axes de chacune des branches et de l'axe de translation – inclinaison de l'axe de translation de $\approx 30^\circ$, depuis l'horizontal, sens anti-horaire (selon les quadrants horaires, à 8h10).
2. Positionnement du centre de gravité (intersection entre les différents axes) et des distances D_1 et D_2 par rapport au centre de gravité.
3. Disposition des rayons R1 à R4, du côté de l'axe secondaire (3^{ème} branche).
4. Disposition des rayons R5 et R6, tangents aux rayons R1 et R2, du côté opposé à l'axe secondaire (3^{ème} branche).
5. Si by-pass : construction des rayons R7 et R8, tangents aux rayons R3 et R4, du côté opposé à l'axe secondaire (3^{ème} branche).

Îlot central – Surface semi-franchissable

6. Construction d'un rayon R1' de même valeur que R1, tangent à l'îlot de l'axe principal (voie d'entrée) et R1.
7. Jonction entre R5 et le cercle tangent construit à l'étape 6.

Entrées et sorties du turbo-giratoire

8. Construction des rayons d'entrée (deux arcs de cercle, en anse de panier) $R_{e1,2}$.
9. Construction des rayons de sortie (deux arcs de cercle, en anse de panier) $R_{s1,2}$.

Exemple d'application

Les caractéristiques géométriques ont été déterminées sur la base d'un turbo-giratoire avec un rayon intérieur (à l'îlot central, avec surface semi-franchissable) de 9m de rayon. Cela représente un turbo-giratoire avec un diamètre d'environ 40m (sans by-pass) et d'environ 45m (avec by-pass). Il s'agit d'un diamètre minimal pour une viabilité à 20km/h. Avec des vitesses de viabilité

réduites, le diamètre du turbo-giratoire peut également être diminué. Ces données peuvent être adaptées, en respectant la même logique et les mêmes largeurs de voies à l'anneau, mais avec un diamètre différent.

Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à trois branches	
Caractéristiques géométriques	Dimension
Largeur de la chaussée intérieur L_i [m] L_i = Décalage de la ligne du bord intérieur + Voie intérieure + Décalage de la ligne intérieure de la bordure (selon croquis coupe transversale)	5,50
Largeur de la chaussée extérieure L_e [m] L_e = Décalage de la ligne extérieure de la bordure + Voie extérieure + Décalage de la ligne du bord extérieure (selon croquis coupe transversale)	5,35
Largeur de la bordure l [m]	0,35
Distance entre les centres de gravité des rayons intérieurs D_i [m] $D_i = D_u / 2$	2,825
Distance entre les centres de gravité des rayons extérieurs D_e [m] $D_e = D_v / 2$	2,675
Rayon R_1 [m] R_1 = Rayon intérieur (R_i)	9,00
Rayon R_2 [m] $R_2 = R_1 + L_i + (D_i - D_e)$	14,50
Rayon R_3 [m] $R_3 = R_2 + l$	14,85
Rayon R_4 [m] $R_4 = R_3 + L_e$	20,20
Rayon R_5 [m] $R_5 = R_i + D_i$	11,825
Rayon R_6 [m] $R_6 = R_5 + L_e$	17,175
Rayon R_7 [m] – Si by-pass $R_7 = R_6 + l$	17,525
Rayon R_8 [m] – Si by-pass $R_8 = R_7 + L_e$	22,875
Rayon d'entrée Re_2 [m]	12,00
Rayon d'entrée Re_1 [m] $Re_1 = 5 \cdot Re_2$	60,00
Rayon de sortie Ra_2 [m]	12,00 espaces bâtis 14,00 hors espaces bâtis
Rayon de sortie Ra_1 [m] $Ra_1 = 4 \cdot Ra_2$	48,00 espaces bâtis 56,00 hors espaces bâtis

Tab. 8
Caractéristiques géométriques d'un turbo-giratoire à trois branches, valeurs fixes en vert

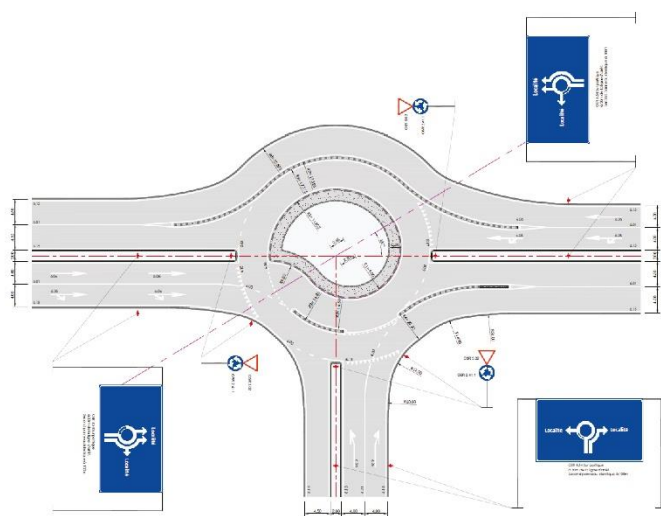


Fig. 28
Turbo-giratoire à trois branches, diamètre 45 m, selon méthode de dimensionnement géométrique

31 Gestion des chantiers

La signalisation et le marquage des chantiers doit se référer à la norme VSS 40 886 « Chantiers ; Signalisation des chantiers sur les routes principales et secondaires » [28]. L'annexe illustre uniquement la gestion de la circulation en fonction des zones de chantiers (zones rouges) pour un turbo-giratoire. Il s'agit uniquement d'une proposition non contraignante car les mises en place sont à évaluer au cas par cas.

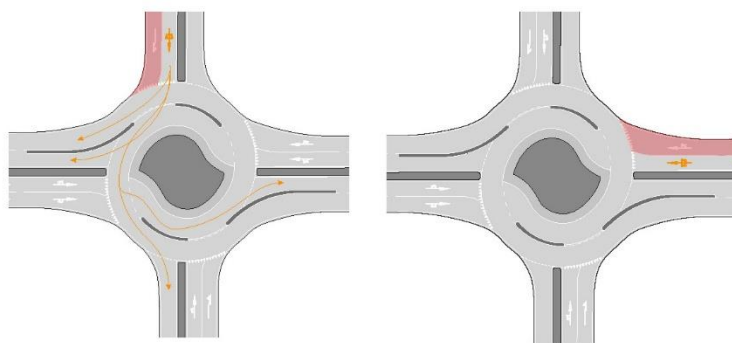


Fig. 29
Fermeture de la voie d'entrée extérieure

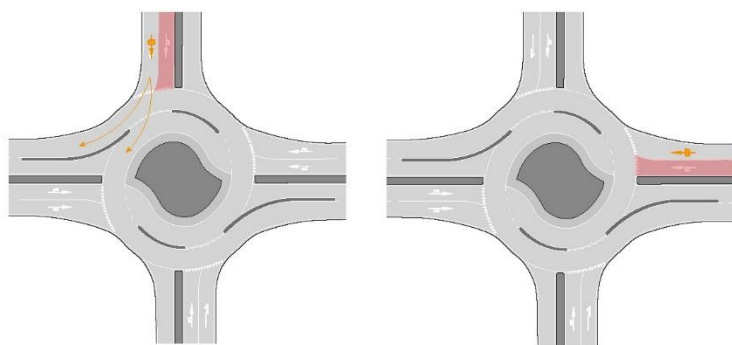


Fig. 30
Fermeture de la voie d'entrée intérieure

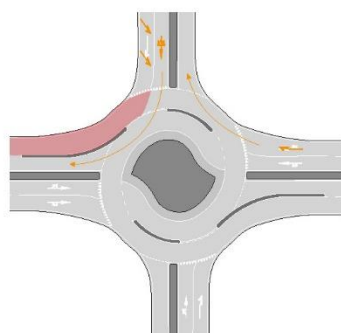


Fig. 31
Fermeture de la voie de sortie extérieure en by-pass

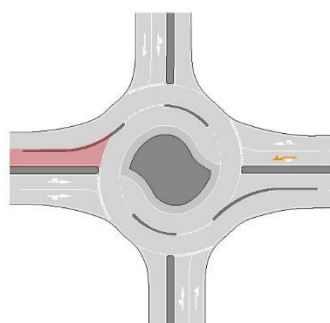


Fig. 32
Fermeture de la voie de sortie intérieure

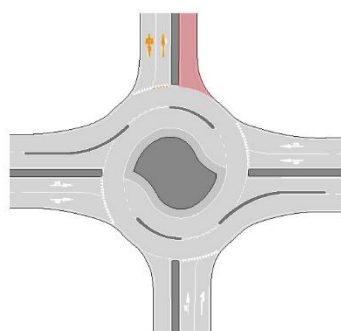


Fig. 33
Fermeture de la voie de sortie unique

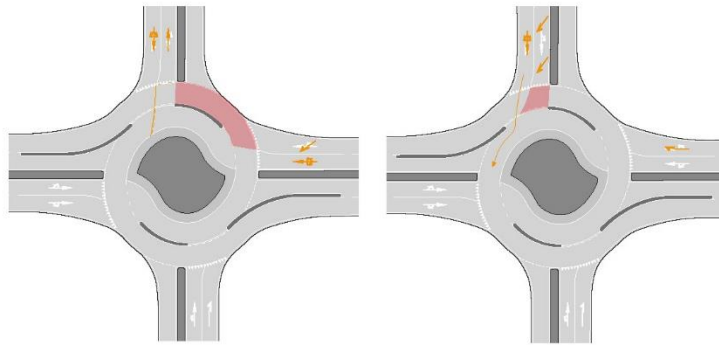


Fig. 34
Fermeture de la voie de circulation extérieure

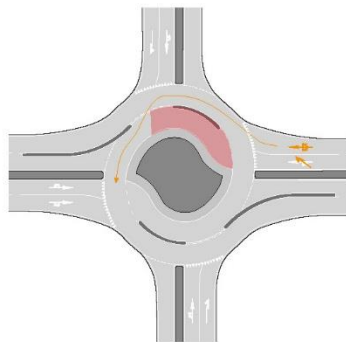


Fig. 35
Fermeture de la voie de circulation intérieure

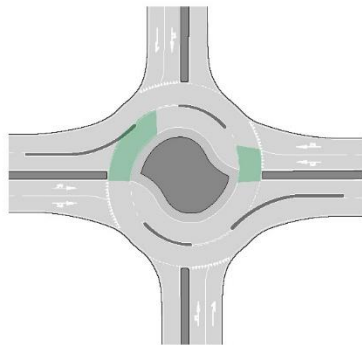


Fig. 36
Fermeture du giratoire

Clôture du projet



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral des routes OFROU

RECHERCHE DANS LE DOMAINE ROUTIER DU DETEC

Version du 09.10.2013

Formulaire N° 3 : Clôture du projet

établi / modifié le : 05.02.2026 / 30.04.2026

Données de base

Projet N° : VSS_2022_241
Titre du projet : Révision des normes sur les carrefours : Normes de conception des carrefours giratoires
Échéance effective : 05.02.2026

Textes :

Résumé des résultats du projet :

Le projet de recherche VSS_2022_241 a eu pour objectif de définir des contenus pour les bases normatives relatives à la conception des carrefours giratoires en Suisse, en réponse aux limites identifiées dans les normes existantes face à l'évolution de ces aménagements. En effet, dans bien des cas actuels, la normalisation existante ne peut pas être appliquée, preuve de la nécessité de cette recherche. Les travaux se sont inscrits dans la continuité des études VSS_2011_202 et VSS_2015_221, qui avaient déjà mis en évidence des déficits structurels, de contenus et méthodologiques dans l'approche normative des carrefours giratoires.

Le premier résultat du projet réside dans l'établissement d'un état des connaissances exhaustif, fondé sur une analyse des sources nationales et internationales. Cette synthèse a permis de clarifier l'origine de chaque exigence ou recommandation et d' étoffer les futures contenus normatifs.

Le résultat central du projet est l'établissement du contenu des futures normes de conception structuré selon une logique homogène appliquée à chaque type de giratoire découlant sur 4 projets de normes relatives aux carrefours giratoires compacts, mini-giratoires, grands giratoires et turbo-giratoires.

Finalement, le projet de recherche a permis de formuler des propositions de modifications et d'ajouts à d'autres normes VSS en vigueur, afin de garantir une cohérence normative globale.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral des routes OFROU

Atteinte des objectifs :

Les objectifs fixés de la recherche ont été atteints de manière complète. Les résultats de la recherche consistent en des contenus normatifs cohérents et complets constituant une base exploitable pour l'élaboration finale des normes VSS concernées. Le rapport de recherche contient des explications complémentaires sur le choix de ces différents contenus normatifs ainsi que des exemples de cas exceptionnels non-traités par les normes. Par rapport à la méthodologie initiale, il a été convenu de séparer spécifiquement les turbo-giratoires des grands giratoires en raison d'une typologie d'aménagement distincte. Un contenu normatif propre aux turbo-giratoires a été proposé. D'autre part, le dimensionnement en capacité a été lui retiré de la présente recherche pour en faire une recherche distincte. Les objectifs scientifiques de la recherche peuvent être considérés comme pleinement atteints.

Déductions et recommandations :

Les travaux de recherche montrent qu'une révision en profondeur de l'approche normative des carrefours giratoires s'imposait. Il est recommandé de poursuivre la phase de finalisation normative proprement dite, en s'appuyant directement sur les structures et contenus définis dans le présent projet. Une attention particulière devra être portée à l'articulation entre les normes de conception et les normes de capacité, afin de garantir une utilisation cohérente et compréhensible pour les praticiens. La mise en œuvre des nouveaux contenus normatifs facilitera la tâche de conception des giratoires par les planificateurs et concepteurs.

Publications :

-

Chef/cheffe de projet :

Nom : Fénart Prénom : Marc-Antoine

Service, entreprise, institut : Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg

Signature du chef/de la cheffe de projet :



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral des routes OFROU

RECHERCHE DANS LE DOMAINE ROUTIER DU DETEC

Formulaire N° 3 : Clôture du projet

Appréciation de la commission de suivi :

Evaluation :

La commission de suivi a accompagné activement le projet tout au long de son déroulement et elle a été régulièrement consultée dans la prise de positions, notamment sur les points stratégiques et de détails à intégrer ou non dans les futurs contenus normatifs. La recherche a été effectuée de manière méthodologique, permettant de définir les contenus des futures normes. La commission a validé la décision argumentée de traiter les turbo-giratoires séparément des grands giratoires, estimant que cette différenciation renforce la conception de ces aménagements spécifiques. Par ailleurs, les calculs de capacité ont été exclus du projet afin d'éviter une surcharge normative et de maintenir la distinction actuelle entre les différentes normes. Si finalement la durée de la recherche a été supérieure à celle planifiée, la commission estime que les résultats du projet sont matures et permettent une avancée significative en vue d'une normalisation de la conception des carrefours giratoires et que les objectifs de la recherche sont atteints.

Mise en œuvre :

Du point de vue de la commission de suivi, les résultats du projet sont directement transposables au cadre normatif. La structure proposée ainsi que les projets de normes établis permettent une transmission de ces futures normes à la commission de normalisation et de recherche "CNR 2.2 Carrefours" pour l'élaboration finale des normes, sans grands travaux supplémentaires. Les bases produites permettent d'envisager les phases de rédaction finale, de consultation et de validation de ces normes. La mise en œuvre est jugée réaliste à relativement court terme, sous réserve des procédures habituelles de normalisation.

Besoin supplémentaire en matière de recherche :

Sur les aspects de conception, notamment géométrique des carrefours giratoires, la recherche est suffisamment exhaustive pour établir de nouvelles normes. Il a par contre été décidé que le dimensionnement en capacité des carrefours giratoires devrait faire l'objet d'une recherche complémentaire et de normalisation spécifique. Un suivi de la mise en application des normes relatives aux carrefours giratoires sera également nécessaire afin de constater, dans la phase de mise en œuvre, si ces normes répondent aux besoins des planificateurs et concepteurs.

Influence sur les normes :

Le projet de recherche aura une influence directe en matière de normalisation de la conception des carrefours giratoires. Les résultats constituent une base scientifique et méthodologique des futures normes de conception dont les projets de normes ont été produits et sont annexés au rapport de recherche. À terme, ces travaux favoriseront une harmonisation des pratiques de conception à l'échelle nationale des carrefours giratoires.

Président/Présidente de la commission de suivi :

Nom : Cuttelod

Prénom : David

Service, entreprise, institut : BESR Sàrl

Signature du président/ de la présidente de la commission de suivi :