



CARREFOURS DÉNIVELÉS

Directeur général adjoint
Infrastructures et technologies

Jean-Pierre Tremblay, Ing.

NORME

9.5 Relation entre les carrefours dénivelés

L'étude d'un carrefour est influencée par les caractéristiques des deux routes qui se croisent et, dans certains cas, par les carrefours adjacents le long de l'autoroute.

Cette section traite de l'interaction des éléments d'un carrefour avec ceux d'une autoroute. Il s'avère souvent intéressant, aux fins de l'étude géométrique, de traiter un tronçon d'autoroute et ses carrefours comme faisant partie d'un tout.

9.5.1 Localisation, espacement et type de carrefour

Trois facteurs régissent la localisation des carrefours dénivelés :

- la desserte des communautés avoisinantes;
- l'aménagement et l'implantation des artères existantes ou prévues aux plans directeurs des municipalités;
- l'emplacement des carrefours adjacents.

En milieu rural, les petites agglomérations peuvent, de façon générale, être desservies par un carrefour unique. En général, l'espacement normal des carrefours dénivelés doit être d'environ 8 km, mais jamais moins de 5 km.

En milieu semi-urbain ou urbain, le choix de l'emplacement et du type de carrefour dénivelé peut s'avérer beaucoup plus complexe; les besoins de la circulation peuvent exiger l'aménagement d'un nombre tel d'échangeurs que leur espacement serait réduit de façon inacceptable. Dans des cas semblables, il faut étudier les besoins globaux de la région, choisir le type de carrefour selon sa capacité et ses caractéristiques géométriques, le tout en conformité avec les carrefours qui le précèdent ou qui le suivent. L'expérience démontre que le bon écoulement de

la circulation, la sécurité et le comportement de l'automobiliste sont favorisés par la simplicité du concept, la régularité et l'uniformité des caractéristiques des carrefours. Par exemple, il n'est pas souhaitable d'intercaler, dans un même groupe, des carrefours à deux sorties avec des carrefours à sortie unique; même si plusieurs carrefours successifs peuvent avoir une configuration différente, le concept peut généralement être préservé de façon à conserver la caractéristique de sortie unique. Ceci est bien illustré au dessin normalisé 017.

En milieu urbain, l'espacement des carrefours dénivelés doit être d'environ 3 km de préférence, mais jamais de moins de 2 km. En outre, la distance entre les entrées et les sorties successives ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées au tableau 9.5-1.

9.5.2 Équilibre des voies et voies de base

9.5.2.1 Équilibre des voies

Pour que l'écoulement de la circulation s'effectue de manière facile et efficace à un carrefour, il faut qu'il y ait équilibre entre le nombre de voies de l'autoroute et celui des bretelles.

Le nombre minimum de voies nécessaires est d'abord déterminé à partir d'une analyse des besoins et des prévisions de la circulation future. Cependant, dans certains cas, il est souhaitable d'accroître le nombre de voies de façon à assurer un fonctionnement régulier et sécuritaire et à répondre aux diverses variations de la circulation.

À partir du nombre minimum de voies, il faut appliquer les principes suivants pour obtenir l'équilibre des voies :

- Le nombre de voies à l'aval de l'entrecroisement de deux courants de circulation ne doit pas être inférieur à la somme de



CARREFOURS DÉNIVELÉS

NORME

Directeur général adjoint
Infrastructures et technologies


Jean-Pierre Tremblay, Ing.

Tome

I

Chapitre

9

Page

15

Date

93 09 15

- toutes les voies de circulation moins une, comme l'indique le dessin normalisé 018.
- b) Le nombre de voies à l'aval d'une sortie ne doit pas être supérieur au nombre de voies de l'autoroute, moins le nombre de voies de la sortie, plus une, comme l'indique le dessin normalisé 018.
 - c) Lorsqu'une bretelle de sortie a deux voies, le nombre de voies de l'autoroute doit être réduit d'une voie à l'aval de la sortie.
 - d) Le nombre de voies de circulation ne doit pas diminuer de plus d'une voie à la fois dans chaque direction. Il peut y avoir exception à cette règle dans le cas d'une bifurcation majeure.

9.5.2.2 Voies de base

Une autoroute entre deux points géographiques bien identifiés ou un tronçon important d'une telle autoroute est considéré comme ayant un nombre fondamental de voies, appelées voies de base. Le maintien du nombre de voies de base s'avère essentiel à l'uniformité de la capacité. Les tronçons, où le nombre de voies de base aurait été réduit en fonction du débit prévu, pourraient devenir des étranglements si des conditions inusitées devaient se produire. En général, ces conditions peuvent être créées par des accidents, des travaux d'entretien, la fermeture d'une autre route et d'autres événements fortuits. Le nombre de voies de base ne doit être changé que lorsqu'il y a modification importante au niveau général des débits de circulation, par exemple à un carrefour majeur entre deux autoroutes.

9.5.2.3 Coordination entre équilibre des voies et voies de base

L'application des principes d'équilibre des voies peut sembler contredire le concept de continuité du nombre de voies de base. Le dessin normalisé 019 illustre un exemple de

coordination souhaitable entre ces deux critères qui concernent une chaussée à quatre voies dans une même direction ayant une sortie à deux voies suivie d'une entrée à deux voies.

À la partie 1 du dessin normalisé 019, l'équilibre des voies est respecté tandis que le nombre de voies de base ne l'est pas. Ceci peut entraîner une certaine confusion et entraîner un comportement erratique des conducteurs sur l'autoroute; il se peut que les débits de circulation décroissent dans le carrefour mais rien ne nous assure que ce modèle prévaudra en toutes circonstances. Dans de tels cas, l'élimination de toute voie entre certains carrefours d'une autoroute en fonction de la capacité et des exigences d'équilibre des voies entraînera des goulots d'étranglement bien définis.

L'agencement montré à la partie 2 du dessin normalisé 019 assure la continuité des voies de base mais ne respecte pas les principes d'équilibre des voies. Suivant cet agencement, les débits importants de circulation d'entrée et de sortie nécessitent deux voies mais ils pourront difficilement converger sur l'autoroute ou en diverger.

La partie 3 du dessin normalisé 019 montre un agencement qui assure l'harmonie entre l'équilibre des voies et le nombre de voies de base, grâce à l'addition de voies auxiliaires. De cette façon, l'équilibre des voies et le maintien des voies de base sont respectés.

Lorsque l'on prolonge une voie auxiliaire au-delà d'une entrée afin d'assurer l'équilibre des voies et de maintenir les voies de base, il faut continuer cette voie sur au moins 450 m, comme l'indique le dessin normalisé 010, afin de permettre à la circulation d'entrer et de se disperser dans les voies principales. Pour ce qui est d'une voie auxiliaire ajoutée avant une sortie, la voie doit avoir au moins 600 m de longueur, comme l'indique le dessin normali-

CARREFOURS DÉNIVELÉS

Directeur général adjoint
Infrastructures et technologies


Jean-Pierre Tremblay, ing.



Gouvernement du Québec
Ministère
des Transports

NORME

sé 009 afin d'utiliser pleinement la capacité de la voie supplémentaire.

9.5.3 Entrecroisement

L'entrecroisement se produit lorsqu'une entrée est suivie d'une sortie sur un tronçon d'autoroute. Lorsque le nombre de changements de voie est supérieur aux conditions normales, on dit qu'il y a entrecroisement. L'interaction entre la circulation s'insérant dans le courant principal et la circulation le quittant a pour effet de réduire la capacité des voies principales. Le tableau 9.5-1 donne les longueurs d'entrecroisement entre un carrefour d'autoroute et un carrefour de desserte ou entre deux carrefours de desserte; ces longueurs sont différentes si l'entrecroisement se produit directement sur l'autoroute ou sur des voies latérales.

Pour établir une condition d'entrecroisement satisfaisante, on peut soit accroître la longueur d'entrecroisement en modifiant l'emplacement d'une entrée ou d'une sortie soit ajouter des voies supplémentaires. Si ces dispositions sont inefficaces ou impossibles à réaliser, il peut s'avérer nécessaire de relocaliser ou de supprimer des mouvements spécifiques ou bien de construire un ouvrage d'art qui sépare verticalement la circulation d'entrée de la circulation de sortie.

9.5.3.1 Distance entre des entrées et des sorties successives

Sur une autoroute ou dans un carrefour, les bretelles successives doivent être espacées de façon à permettre à l'automobiliste de prendre les décisions voulues avec suffisamment de latitude pour pouvoir manoeuvrer en toute sécurité.

Le tableau 9.5-1 donne les distances entre divers agencements d'entrées et de sorties sur une autoroute, une voie latérale, une autoroute distributrice ou une bretelle à l'intérieur même d'un carrefour.

Pour les sorties successives, la distance doit être suffisante pour permettre une signalisation adéquate. Lorsqu'il s'agit d'entrées successives, les manoeuvres de convergence de la première entrée doivent être complétées avant l'arrivée de la seconde entrée.

La distance entre une sortie qui est suivie d'une entrée doit être suffisante pour permettre à un véhicule circulant sur la voie principale de se préparer à la convergence qui s'annonce après avoir dépassé le musoir de sortie.

Lorsque les entrées ou les sorties successives se situent sur une bretelle, les longueurs sont plus courtes puisque la vitesse des véhicules est plus basse que sur l'autoroute.



CARREFOURS DÉNIVELÉS

NORME

Directeur général adjoint
Infrastructures et technologies

J.P. Tremblay
Jean-Pierre Tremblay, Ing.

Tome

I

Chapitre

9

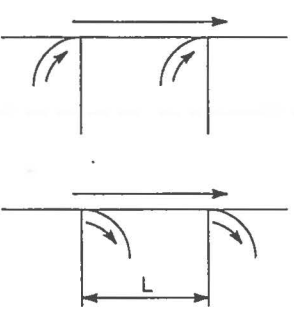
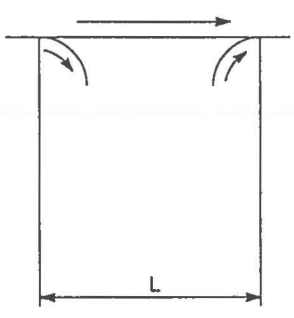
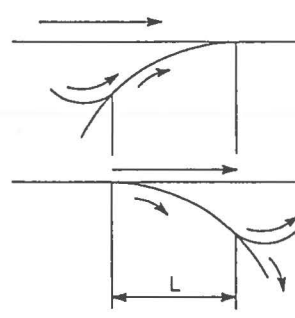
Page

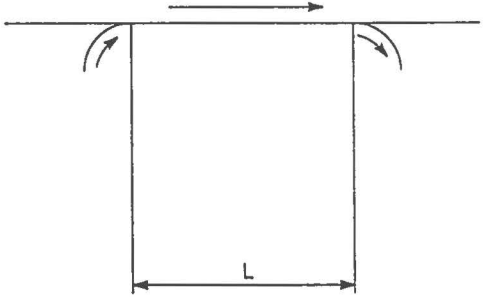
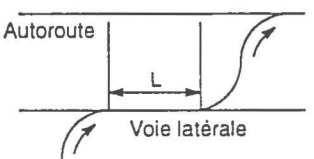
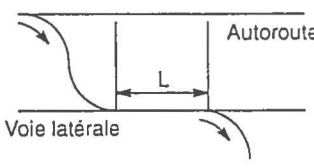
17

Date

93 09 15

Tableau 9.5-1
Distance (L) entre des entrées et des sorties

	Entrée – entrée ou Sortie – sortie		Sortie – Entrée		Sorties ou entrées successives sur une bretelle	
						
	Autoroute	Voie latérale	Autoroute	Voie latérale	Carrefour majeur	Carrefour mineur
Souhaitable	450	360	225	180	360	300
Minimale	300	210	150	120	240	180

	Entrecroisement				Chemin de desserte vs Autoroute
					
	NOTE : Ne s'applique pas à un carrefour trèfle.				
	Entre un carrefour majeur et un carrefour mineur		Entre deux carrefours mineurs		
	Autoroute	Voie latérale	Autoroute	Voie latérale	
Souhaitable	900	600	600	450	600
Minimale	600	450	450	300	450

Note :

– les cotes sont en mètre.



COHÉRENCE
DES ENTRÉES ET DES SORTIES

Directeur général adjoint
infrastructures et technologies

J.P. Tremblay
Jean-Pierre Tremblay, Ing.

Tome

I

Chapitre

9

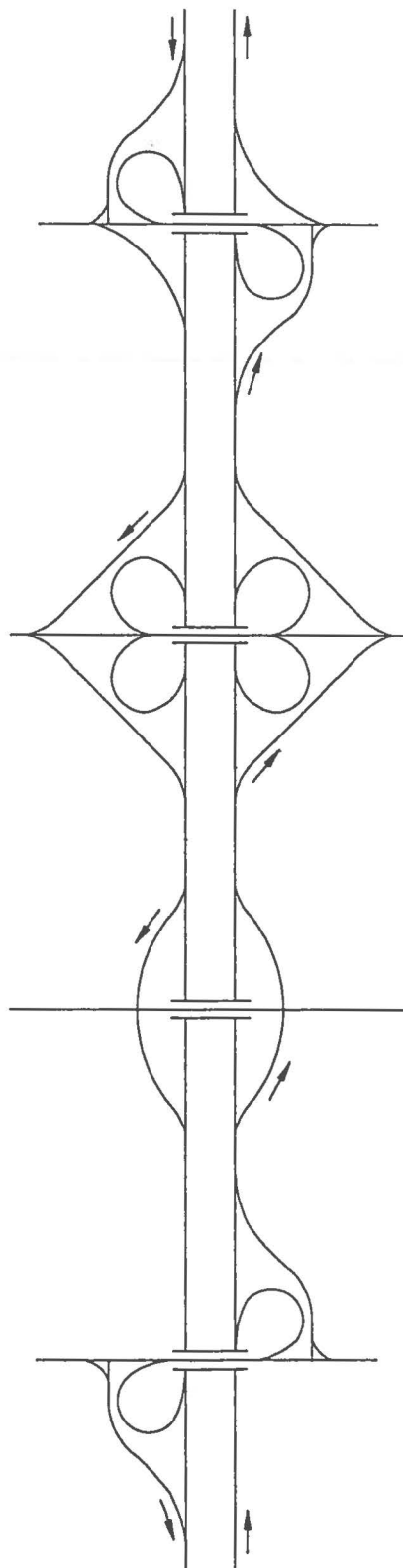
Numéro

017

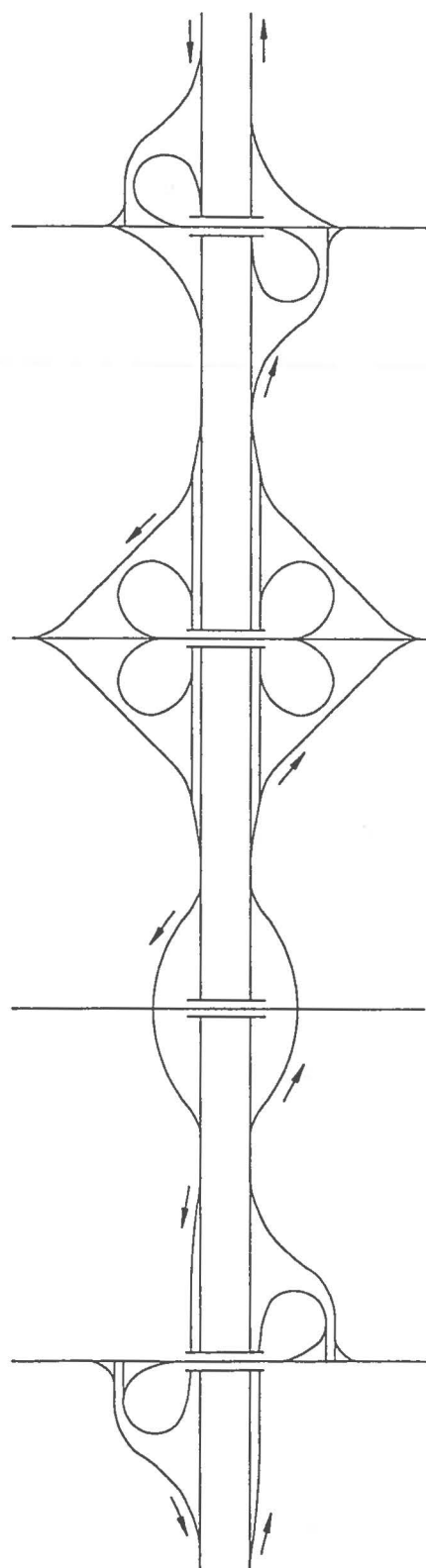
Date

93 09 15

NORME



ENTRÉES ET SORTIES INCOHÉRENTES



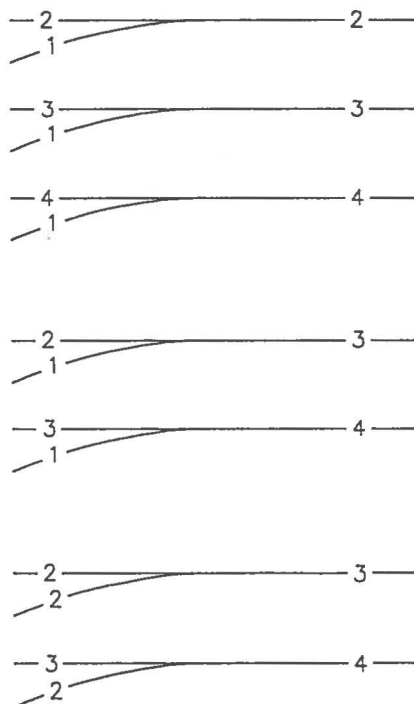
ENTRÉES ET SORTIES COHÉRENTES

Cas général
de convergenceCas général
de divergence

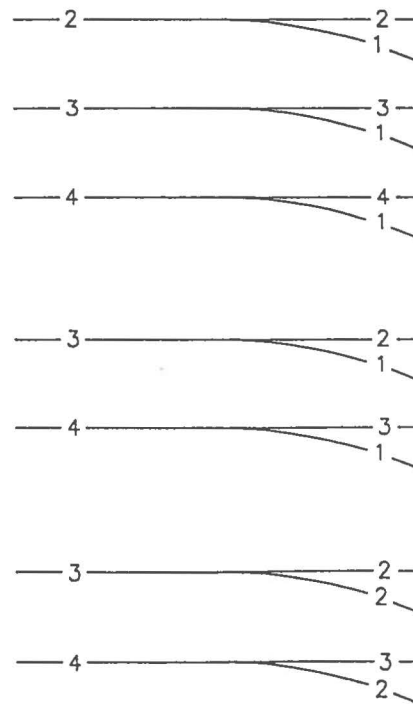
NA, NB, NC = nombre de voies en A, B ou C

Exemples types

Convergence



Divergence





DESSIN NORMALISÉ

COORDINATION ENTRE ÉQUILIBRE DES VOIES ET LE NOMBRE DE VOIES DE BASE

Directeur général adjoint
Infrastructures et technologies

Jean-Pierre Tremblay, Ing.

Tome

I

Chapitre

9

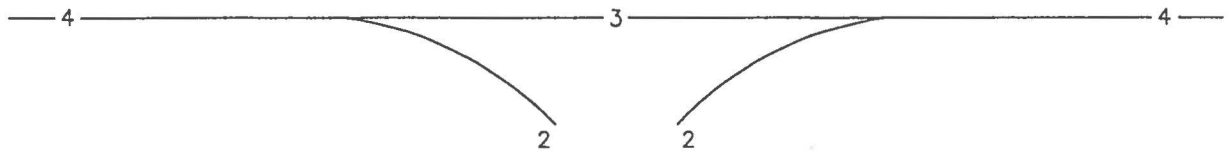
Numéro

019

Date

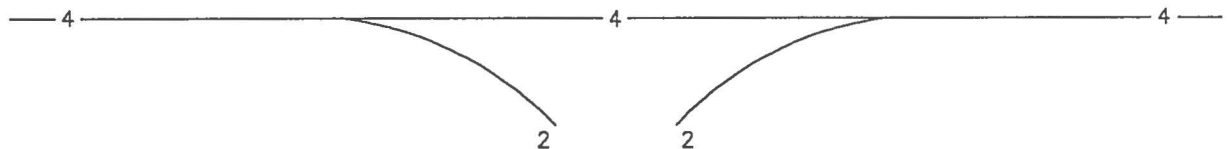
93 09 15

NORME



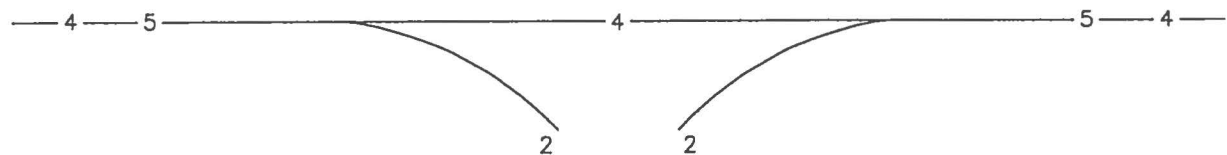
Équilibre des voies, mais non-conformité
avec le nombre de voies de base.

(1)



Absence d'équilibre des voies, mais conformité
avec le nombre de voies de base.

(2)



Conformité avec l'équilibre des voies
et le nombre de voies de base.

(3)