



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Journée Souplesses

Exemples souplesses des guides : Aménagement des Carrefours Interurbains

Cerema Centre Est

Eric PERTUS

20 Juin 2017

Auteur : Eric Pertus (Cerema - DTerCE)

2. Aménagement des Carrefours Interurbains (ACI)

- Le présent document est un guide technique relatif à la conception générale et aux caractéristiques géométriques des carrefours plans qui se situent sur les routes principales en milieu interurbain. Il propose des recommandations techniques détaillées sur ce sujet, en cohérence avec les orientations plus générales données par le document « Aménagement des Routes Principales » (A.R.P.).
- Il se substitue à deux guides techniques publiés par le SETRA : « Les carrefours plans sur routes interurbaines » de mars 1980, et « Les carrefours plans sur routes interurbaines - Carrefours giratoires » de septembre 1984.



Ministère
de l'Équipement,
des Transports
et du Logement



AMÉNAGEMENT DES CARREFOURS INTERURBAINS

SUR LES ROUTES PRINCIPALES

CARREFOURS PLANS

DECEMBRE 1998



Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes

2. ACI – Visibilité en carrefour plan traditionnel

CHAPITRE 2

CARREFOURS PLANS ORDINAIRES

Ces conditions sur la visibilité de franchissement se traduisent par des précautions de conception géométrique et de gestion des abords de la route.

c) Précautions relatives au tracé en plan et au profil en long

Sur route neuve, les carrefours ou accès en courbe sont à exclure.⁸ On peut cependant tolérer l'implantation d'un carrefour en té ou d'un accès dans la convexité (coté externe) d'une courbe de rayon supérieur ou égal au rayon non déversé, à condition que les visibilités de franchissement soient satisfaisantes. Le cas échéant, il faut s'assurer que le mouvement de tourne-à-droite de la route prioritaire n'est pas traité de façon trop tangentielle.

L'implantation d'un carrefour dans une zone en angle saillant est déconseillée. Sur route neuve, elle est à exclure si le profil en long ne permet pas de respecter les conditions de visibilité indiquées ci-dessus.

Pour une route existante, le contrôle des visibilités et/ou l'analyse des accidents permettent de définir les dispositions éventuellement nécessaires (voir § e, ci-après) pour

d) Précautions de gestion des abords

A proximité d'un carrefour, tout objet situé dans l'environnement de la route (panneau ou équipement⁹, talus, arbre, cultures, autre végétation, bâtiment, ouvrage, mur, véhicule en stationnement, etc.) est susceptible de masquer la visibilité. Aussi, les conditions de visibilité spécifiées ci-dessus requièrent une zone dégagée de masque latéral et offrant des garanties suffisantes concernant leur absence à terme. Exceptionnellement, les masques ponctuels sont tolérés, dans la mesure où ils ne compromettent pas la prise d'information.

Afin que la signalisation verticale soit en dehors des triangles de visibilité, il convient de l'implanter à une distance de 200 m environ dans la situation de CEDEZ LE PASSAGE, et de 50 m ou moins dans la situation d'arrêt (STOP).¹⁰

e) Cas d'un aménagement existant ne respectant pas les distances de visibilité

Sur une route existante, lorsqu'il est impossible d'agir sur le masque qui gêne la visibilité à un carrefour, d'autres dispositions sont à envisager. Plusieurs solutions permettent de répondre aux exigences de visibilité données ci-dessus ; il convient notamment de citer :

- la modification du tracé des voies secondaires — elle permet, par exemple, de transformer un carrefour en croix en deux carrefours en té, dans une configuration appelée « bâtonnette » (voir 3.1.2.) — ; dans certains cas de faible rayon en angle saillant, ramener l'axe de la route secondaire (non prioritaire) ou niveau même du point haut peut être intéressant ;
- le report des échanges sur un carrefour voisin aménagé ;
- exceptionnellement, la modification du tracé de la voie principale (tracé en plan, profil en long) ;

⁸ En plus des effets négatifs sur la visibilité, l'appréciation des vitesses est plus délicate et, lorsque la branche non prioritaire se raccorde dans la concavité de la voie principale, la prise d'information se révèle malaisée.

⁹ Les barrières de sécurité peuvent aussi constituer des masques à la visibilité, en particulier lorsque le profil en long de l'axe principal est convexe.

¹⁰ Si l'on retient un recul de 0,70 m par rapport à la bande dérasée de droite (elle-même de 2 m), et un V_{85} de 100 km/h.

Souplesse

S3 – Application souhaitable

Niveau de décision

2 – Choix du concepteur

...) les conditions de visibilité spécifiées ci-dessus requièrent une zone dégagée de masque latéral et offrant des garanties suffisantes concernant leur absence à terme. Exceptionnellement, les masques ponctuels sont tolérés, dans la mesure où ils ne compromettent pas la prise d'information.

2. ACI – Visibilité en carrefour plan traditionnel

- On vise une certaine pérennité des triangles de visibilité
 - On ne peut pas tout éviter (notamment la signalisation verticale obligatoire)
 - Tout ne peut pas se vérifier uniquement sur plans (mais c'est une première étape quand on fait le projet)
 - Bien penser à tous les types de conducteurs concernés (VL, VU, TC, PL) qui ont des positionnements théoriques variés



2. ACI – Carrefour plan traditionnel - départ

2.5. ILOTS SÉPARATEURS (OU TERRE-PLEIN CENTRAL)

2.5.1. FONCTIONS DES ÎLOTS SÉPARATEURS SUR LA ROUTE PRINCIPALE

La fonction essentielle des îlots séparateurs sur la route principale est d'assurer la « protection arrière » des véhicules tournant à gauche en matérialisant effectivement la voie spéciale de tourne-à-gauche. La présence d'îlots séparateurs correctement dessinés (en particulier, présignalisation du nez d'îlot par un marquage en zébra, conformément à la réglementation) permet en outre une meilleure perception d'ensemble du carrefour pour les usagers prioritaires (effet d'alerte obtenu par l'introduction dans le « paysage routier » d'une image clairement identifiable).

La matérialisation d'îlots séparateurs en saillie sur l'axe principal est indispensable dans les cas suivants :

- sur tous les types de routes, en présence d'une voie spéciale de tourne-à-gauche, sauf dans le cas particulier des routes étroites (voir 2.8.) ;
- sur les routes à 3 voies lorsque le trafic traversier est significatif ($> 100 \text{ v/j}$) ;
- sur les routes à 4 voies, pour rabattre à une voie par sens en amont du carrefour.

2.5.2. DÉPORT

La création de l'îlot central doit toujours conduire à déporter sur la droite la demi-chaussée convergeant vers le carrefour. Pour des raisons de lisibilité, il est préférable de réaliser un déport symétrique par rapport à l'axe de la route prioritaire. Un déport nettement perceptible, créant une certaine contrainte visuelle, doit également être préféré à une introduction très progressive. Un déport²¹ de 1/15^{ème} reste satisfaisant du point de vue de la sécurité.²²

On peut réduire la longueur de la zone de déport, mais la présence de la présignalisation du nez d'îlot par un marquage d'une longueur L/2 (pour l'élargissement symétrique qui la précède), reste une condition indispensable à la bonne perception de l'îlot.

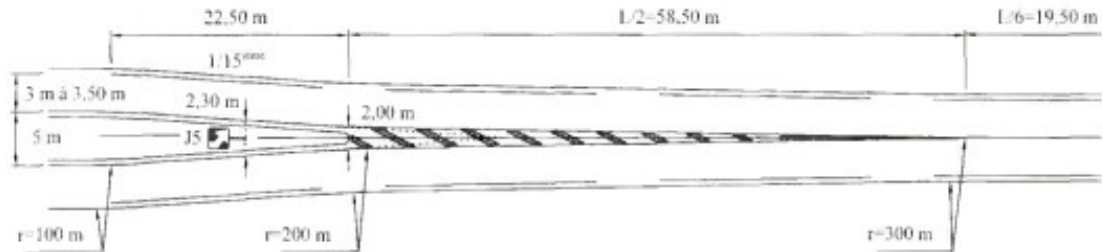
²¹ Le déport (ou « inclinaison de l'îlot ») est l'angle que forme la partie ceinte de bordures qui va du nez d'îlot jusqu'à l'endroit où l'îlot a sa pleine largeur, avec l'axe de la route en amont du nez d'îlot.
²² Sur les routes étroites ($\leq 5 \text{ m}$) un déport de 1/10^{ème} est envisageable.

CHAPITRE 2 : Carrefours plans ord

Souplesse	Niveau de décision
S3 – Application souhaitable	2 – Choix du concepteur

Un déport nettement perceptible, créant une certaine contrainte visuelle, doit également être préféré à une introduction très progressive. Un déport de 1/15^{ème} reste satisfaisant du point de vue de la sécurité.
On peut réduire la longueur de la zone de déport...

2. Largeur de la chaussée $\geq 6 \text{ m}$ (en section courante)



Déport

Zébras (IISR)

2. ACI – Carrefour plan traditionnel - déport

- Les schémas sont faits avec cette valeur indicative de 1/15, carrefour en AD et élargissement symétrique
 - Élargissement unilatéral (déconseillé) : garder le déport et pas la longueur
 - Carrefour en courbe (déconseillé voire plus ...) : regarder plus les trajectoires de chaque sens que la valeur du déport

2. ACI – Carrefour plan traditionnel - implantation

1.2. CONDITIONS D'IMPLANTATION

1.2.1. VISIBILITÉ

Ces conditions sur la visibilité de franchissement se traduisent par des précautions de conception géométrique et de gestion des abords de la route.

c) Précautions relatives au tracé en plan et au profil en long

Sur route neuve, les carrefours ou accès en courbe sont à exclure.⁸ On peut cependant tolérer l'implantation d'un carrefour en té ou d'un accès dans la convexité (coté externe) d'une courbe de rayon supérieur ou égal au rayon non déversé, à condition que les visibilités de franchissement soient satisfaisantes. Le cas échéant, il faut s'assurer que le mouvement de tourne-à-droite de la route prioritaire n'est pas traité de façon trop tangentielle.

L'implantation d'un carrefour dans une zone en angle saillant est déconseillée. Sur route neuve, elle est à exclure si le profil en long ne permet pas de respecter les conditions de visibilité indiquées ci-dessus.

Pour une route existante, le contrôle des visibilités et/ou l'analyse des accidents permettent de définir les dispositions éventuellement nécessaires (voir § e, ci-après) pour les carrefours ou accès mal situés.

d) Précautions de gestion des abords

A proximité d'un carrefour, tout objet situé dans l'environnement de la route (panneau ou équipement⁹, talus, arbre, cultures, autre végétation, bâtiment, ouvrage, mur, véhicule en stationnement, etc.) est susceptible de masquer la visibilité. Aussi, les conditions de visibilité spécifiées ci-dessus requièrent une zone dégagée de masque latéral et offrant des garanties suffisantes concernant leur absence à terme. Exceptionnellement, les masques ponctuels sont tolérés, dans la mesure où ils ne compromettent pas la prise d'information.

Afin que la signalisation verticale soit en dehors des triangles de visibilité, il convient de l'implanter à une distance de 200 m environ dans la situation de CEDEZ LE PASSAGE, et de 50 m ou moins dans la situation d'arrêt (STOP).¹⁰

e) Cas d'un aménagement existant ne respectant pas les distances de visibilité

Sur une route existante, lorsqu'il est impossible d'agir sur le masque qui gêne la visibilité à un carrefour, d'autres dispositions sont à envisager. Plusieurs solutions permettent de répondre aux exigences de visibilité données ci-dessus ; il convient notamment de citer :

- la modification du tracé des voies secondaires — elle permet, par exemple, de transformer un carrefour en croix en deux carrefours en té, dans une configuration appelée « baïonnette » (voir 3.1.2.) — ; dans certains cas de faible rayon en angle saillant, ramener l'axe de la route secondaire (non prioritaire) au niveau même du point haut peut être intéressant ;
- le report des échanges sur un carrefour voisin aménagé ;
- exceptionnellement, la modification du tracé de la voie principale (tracé en plan, profil en long) ;

⁸ En plus des effets négatifs sur la visibilité, l'appréciation des vitesses est plus délicate et, lorsque la branche non prioritaire se raccorde dans la convexité de la voie principale, la prise d'information se révèle malaisée.

⁹ Les barrières de sécurité peuvent aussi constituer des masques à la visibilité, en particulier lorsque le profil en long de l'axe principal est convexe.

¹⁰ Si l'on retient un recul de 0,70 m par rapport à la bande déversée de droite (elle-même de 2 m), et un V_{55} de 100 km/h.

Souplesse

S2 – Atténuation de la règle

Niveau de décision

1b – Validation du MOA sur proposition du concepteur

Sur route neuve, les carrefours ou accès en courbe sont à exclure. On peut cependant tolérer l'implantation d'un carrefour en té ou d'un accès dans la convexité (coté externe) d'une courbe de rayon supérieur ou égal au rayon non déversé, à condition que les visibilités de franchissement soient satisfaisantes. Le cas échéant, il faut s'assurer que le mouvement de tourne-à-droite de la route prioritaire n'est pas traité de façon trop tangentielle.



2. ACI – Carrefour plan traditionnel - dimensions ... petite pause hors souplesses ...

Le tableau 8 regroupe les paramètres de construction du dessin des marquages des îlots séparateurs, en fonction de la vitesse d'approche, des dispositions de la voie prioritaire et de la largeur de chaussée de la route non prioritaire l . Le paramètre d'entrée dans ce tableau est la largeur l . Pour simplifier, on considère que la vitesse d'approche sur la route secondaire dépend de cette largeur. On peut donc assés présignification l_p à chaque forme d'îlot (voir 4.1.6.)

Tableau 8 — Récapitulatif des principaux paramètres de construction d'entrée/sortie sur la voie secondaire (les valeurs sont en m)

Valeurs courantes

Notation	Paramétrage	5	6	7	
Largeur de la chaussée de la voie secondaire ³²	l	$l \leq 7$	5	6	7
Vitesse d'approche (conventionnelle)	V_{85}	—	40,50	60,70	80,90
Longueur de présignification de l'îlot	l_p	$3l/2$	58,5	117	175,5
Paramètres de l'îlot					
Hauteur du triangle de construction	H	$4l$	20	24	28
Base du triangle de construction	B	$H/2 = 2l$	10	12	14
Demi-base du triangle de construction côté sortie	b_1	$0,55l$	2,75	3,30	3,85
Demi-base du triangle de construction côté entrée	b_2	$1,45l$	7,25	8,70	10,15
Rayon de l'îlot en sortie à gauche	R_{is}	$2l + a$	$10 + a$	$12 + a$	$14 + a$
Rayon de l'îlot en entrée à gauche	(*) R_{ie}	$2l + b$	$10 + b$	$12 + b$	$14 + b$
Rayon du nez d'îlot	r_n	—	1,00	1,00	1,00
Rayon de raccordement à l'îlot en entrée	R_{in}	$-8l$	40	48	56
Rayon de raccordement à l'îlot en sortie	R_{is}	$-16l$	80	100	110
Paramètres des voies d'entrée / sortie					
Rayon de sortie vers la voie secondaire à gauche	R_s	$4l$	20	24	28
Rayon d'entrée sur la voie principale à droite	(*) R_e	$2l$	10	12	14
Largeur de la voie de sortie	l_s	$l/2 + 0,5$	3	3,5	4
Largeur de la voie d'entrée	l_e	$\sup(l/2; 3)$	3	3	3,5

(*) Pour les faibles valeurs des rayons d'entrée, il convient de vérifier les conditions de giration des poids lourds qui fréquentent la voie secondaire (épave de giration) et, éventuellement, de prendre des mesures en leur faveur (sur largeur revêtu, recul de l'îlot séparateur en saillie sur l'axe principal notamment).

3.3. VOIES D'ENTRÉE ET DE SORTIE

Sauf dans le cas particulier des demi-carrefours sur les routes à deux chaussées, il n'y a pas lieu d'aménager de voie d'insertion ou de décélération (voir 2.6. & 2.7.).

Les voies d'entrée et de sortie sont matérialisées à l'intérieur (bord gauche) par l'îlot séparateur. Le dessin des bords extérieurs s'obtient en traçant une ligne parallèle au bord intérieur. Le raccordement à l'axe principal qui évase l'extrémité des voies est un arc de cercle tangent à cette ligne et au bord droit de la route principale.

³² Toutefois, on ne devrait généralement pas avoir de carrefour plan ordinaire à l'intersection de deux routes de 7 m de large (ou plus) en section courante. L'intersection entre deux routes principales appartenant à des réseaux de même niveau de hiérarchie est normalement traitée en carrefour à sens giratoire.

CHAPITRE 2 : Carrefours plans ordinaires

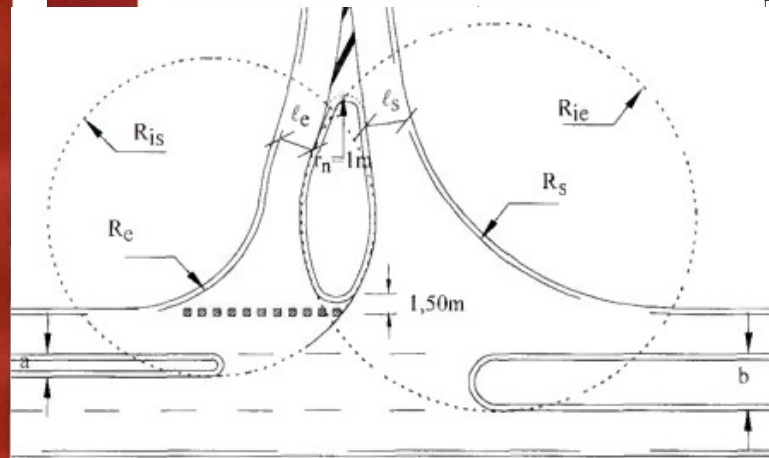
Carrefours plans ordinaires

Pour des vitesses d'approche élevées sur la voie principale, on peut introduire le rayon de sortie (R_s) par un raccordement progressif (cloche) de longueur $L_c = 6 R_s 0,4$.

La géométrie du débouché de la voie secondaire ne doit pas permettre à plusieurs véhicules de se stocker de front au droit de la ligne transversale (STOP ou CEDEZ LE PASSAGE) ; une telle configuration nuirait aux conditions de visibilité.

Il convient d'adopter pour la voie d'entrée la même largeur qu'en section courante ($l/2$), avec un minimum de 3 m ; et pour la voie de sortie la largeur en section courante majorée de 0,50 m, avec un minimum de 3 m. Pour des largeurs l inférieures à 5 m, il est fortement conseillé de passer progressivement à 5 m par la « règle du 1/30^{ième} » au droit de la naissance du dispositif d'approche de l'îlot (qui pourrait alors être réduit à 20 m minimum).

La mise en place de bandes latérales stabilisées, et éventuellement revêtues, est souhaitable (largeur 1 m). Il est inutile d'y implanter des bordures.



La géométrie du débouché de la voie secondaire ne doit pas permettre à plusieurs véhicules de se stocker de front au droit de la ligne transversale (STOP ou CEDEZ LE PASSAGE) ; une telle configuration nuirait aux conditions de visibilité.

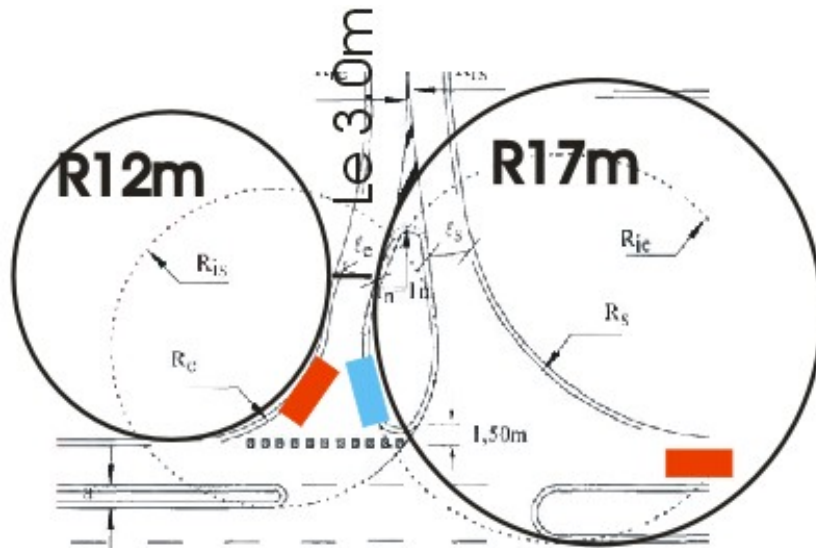
Largeur de la chaussée de la voie secondaire ³²	l	b
Rayon d'entrée sur la voie principale à droite	(*) R_e	$2l$
Rayon de l'îlot en entrée à gauche	(*) R_{ie}	$2l + b$

59

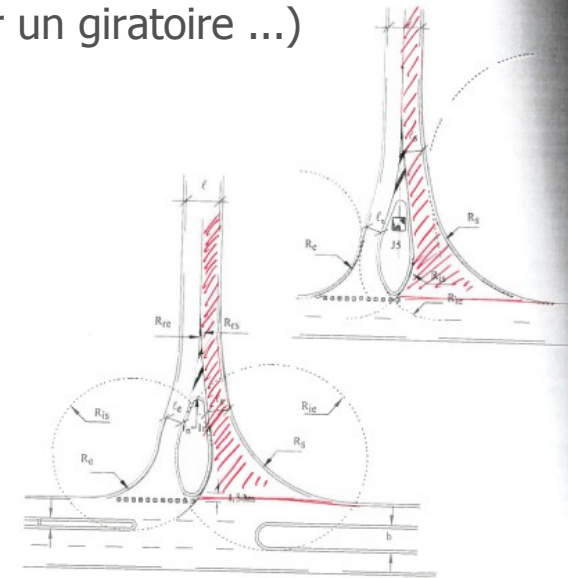
60

2. ACI – Carrefour plan traditionnel - dimensions ... petite pause hors souplesses ...

- Cohérence des règles ... on peut dessiner un carrefour « conforme » avec $l = 6m$... ?



Pour des bretelles unidirectionnelles : on construit le carrefour complet pour $l = 7m$ (**et pas 3,50m**) puis on « efface » ce qui ne sert pas (normalement pareil pour un giratoire ...)



on construit la moitié du carrefour avec $l = 7,00m$ R_e et R_{ie} .

2. ACI – Carrefour plan traditionnel – voies d’insertion

2.7. VOIE D’INSERTION SUR LA ROUTE PRINCIPALE

2.7.1. VOIE D’INSERTION À DROITE (DE LA ROUTE SECONDAIRE VERS LA ROUTE PRINCIPALE)

a) Sur route à chaussée unique

Pour les carrefours plans ordinaires, le gain au niveau du confort et du temps de parcours n'est jamais suffisant pour justifier une voie d'insertion à droite. En effet, le bilan économique d'un tel aménagement ne devient favorable qu'à partir de niveaux de trafics qui justifient largement par ailleurs la création d'un carrefour giratoire. D'autre part, en l'absence d'aménagement central sur la route prioritaire, les voies d'insertion à droite sont à proscrire car elles peuvent créer une ambiguïté dans la

b) Sur route à chaussées séparées

Les voies d'insertion à droite peuvent donc seulement être envisagées pour des carrefours implantés sur les routes à chaussées séparées (de type R) ; ces intersections sont traitées en demi-carrefours (voir chap.1.). Une saturation en partie imputable au temps perdu par la perte de priorité, ou un problème de visibilité expliqué par une configuration particulière, peut justifier la création d'une voie d'insertion à droite. La géométrie relative au mouvement de tourne-à-droite, lorsqu'une voie d'insertion n'est pas aménagée, est donnée au 3.5.

La voie d'insertion est de type parallèle et de longueur réduite. Elle permet de s'insérer sur la route principale avec un faible angle de conflit, ou de s'arrêter lorsque l'usager non prioritaire ne trouve pas un créneau suffisant.

Afin de concevoir des aménagements les plus uniformes possible, on conseille de se rapprocher du schéma ci-après.

Fig. 17 — Conception des demi-carrefours avec voie d'insertion à droite (sur une route de type R à 2 x 2 voies) ; exemple avec une route secondaire de 6 m en section courante.

2.7.2. VOIE D’INSERTION À GAUCHE

D'une manière générale, il ne faut pas réaliser de voie d'insertion à gauche pour les mouvements de véhicule de la route secondaire tournant à gauche vers la voie principale. En effet, les possibilités d'insertion sont difficiles à apprécier — difficulté évidente liée au besoin d'une visibilité vers l'arrière du véhicule —, on ne peut signaler le régime de priorité, etc.

Une telle disposition peut uniquement s'envisager pour certains carrefours en té lorsque les difficultés d'insertion à gauche sont manifestes compte tenu d'un fort niveau de trafic sur la route principale, ou bien pour des carrefours mineurs qui répondent à des usages particuliers (sortie d'usine dont l'essentiel du trafic intéressé par une insertion vers la route principale est composé de poids lourds, par exemple).

Le cas échéant, cette voie spéciale de tourne-à-gauche est à considérer comme un refuge permettant une traversée en deux temps, et non comme une voie d'accélération. En outre, il ne faut pas favoriser le stockage simultané de plusieurs véhicules (qui pourraient alors se gêner), ni le dépassement sur la route principale au niveau du carrefour. Aussi, il convient de limiter sa longueur au strict nécessaire — une longueur de stockage de 30 m et un biseau de 30 à 40 m peuvent suffire. Cette disposition qui ne peut s'envisager que dans le cas d'un aménagement central, allonge d'autant l'îlot séparateur sur la route principale.

Souplesse	Niveau de décision
S3 – Application souhaitable	2 – Choix du concepteur

Les voies d’insertion à droite peuvent donc seulement **être envisagées** pour des carrefours implantés sur les routes à chaussées séparées (...). Une saturation en partie imputable au temps perdu par la perte de priorité, ou un problème de visibilité expliqué par une configuration particulière, **peut justifier la création** d’une voie d’insertion à droite. (...)

Afin de concevoir des aménagements les plus uniformes possible, **on conseille de se rapprocher** du schéma ci-après.

CHAPITRE 2 : Carrefours pla



2. ACI – Carrefour plan traditionnel – voie d’insertion

◆ 2.7. VOIE D’INSERTION SUR LA ROUTE PRINCIPALE

◆ 2.7.1. VOIE D’INSERTION À DROITE (DE LA ROUTE SECONDAIRE VERS LA ROUTE PRINCIPALE)

a) Sur route à chaussée unique

Pour les carrefours plans ordinaires, le gain au niveau du confort et du temps de parcours n’est jamais suffisant pour justifier une voie d’insertion à droite. En effet, le bilan économique d’un tel aménagement ne devient favorable qu’à partir de niveaux de trafics qui justifient largement par ailleurs la création d’un carrefour giratoire. D’autre part, en l’absence d’aménagement central sur la route prioritaire, les voies d’insertion à droite sont à proscrire, car elles peuvent créer une ambiguïté dans la perception offerte aux usagers de la route.

b) Sur route à chaussées séparées

Les voies d’insertion à droite peuvent donc seulement être envisagées pour des carrefours implantés sur les routes à chaussées séparées (de type R) ; ces intersections sont traitées en demi-carrefours (voir chap.1.). Une saturation en partie imputable au temps perdu par la perte de priorité, ou un problème de visibilité expliqué par une configuration particulière, peut justifier la création d’une voie d’insertion à droite. La géométrie relative au mouvement de tourne-à-droite, lorsqu’une voie d’insertion n’est pas aménagée, est donnée au 3.5.

La voie d’insertion est de type parallèle et de longueur réduite. Elle permet de s’insérer sur la route principale avec un faible angle de conflit, ou de s’arrêter lorsque l’usager non prioritaire ne trouve pas un créneau suffisant.

Afin de concevoir des aménagements les plus uniformes possible, on conseille de se rapprocher du schéma ci-après.

Fig. 17 – Conception des demi-carrefours sur voie d’insertion à droite sur une route de type R.A.

◆ 2.7.2. VOIE D’INSERTION À GAUCHE

D’une manière générale, il ne faut pas réaliser de voie d’insertion à gauche pour les mouvements de véhicule de la route secondaire tournant à gauche vers la voie principale. En effet, les possibilités d’insertion sont difficiles à apprécier — difficulté évidente liée au besoin d’une visibilité vers l’arrière du véhicule —, on ne peut signaler le régime de priorité, etc..

Une telle disposition peut uniquement s’envisager pour certains carrefours en té lorsque les difficultés d’insertion à gauche sont manifestes compte tenu d’un fort niveau de trafic sur la route principale, ou bien pour des carrefours mineurs qui répondent à des usages particuliers (sortie d’usine dont l’essentiel du trafic intéressé par une insertion vers la route principale est composé de poids lourds, par exemple).

Le cas échéant, cette voie spéciale de tourne-à-gauche est à considérer comme un refuge permettant une traversée en deux temps, et non comme une voie d’accélération. En outre, il ne faut pas favoriser le stockage simultané de plusieurs véhicules (qui pourraient alors se gêner), ni le dépassement sur la route principale au niveau du carrefour. Aussi, il convient de limiter sa longueur au strict nécessaire — une longueur de stockage de 30 m et un biseau de 30 à 40 m peuvent suffire. Cette disposition qui ne peut s’envisager que dans le cas d’un aménagement central, allonge d’autant l’îlot séparateur sur la route principale.

CHAPITRE 2 : Carrefours plans ordinaires

49

Souplesse	Niveau de décision
S3 – Application souhaitable	2 – Choix du concepteur

Les voies d’insertion à droite peuvent donc seulement être envisagées pour des carrefours implantés sur les routes à chaussées séparées (...). Une saturation en partie imputable au temps perdu par la perte de priorité, ou un problème de visibilité expliqué par une configuration particulière, peut justifier la création d’une voie d’insertion à droite. (...) Afin de concevoir des aménagements les plus uniformes possible, on conseille de se rapprocher du schéma ci-après.

Souplesse	Niveau de décision
S3 – Application souhaitable	2 – Choix du concepteur

D’une manière générale, il ne faut pas réaliser de voie d’insertion à gauche (...)

2. ACI – Carrefour plan traditionnel - déport

◆ 2.7. VOIE D'INSERTION SUR LA ROUTE PRINCIPALE

• 2.7.1. VOIE D'INSERTION À DROITE (DE LA ROUTE SECONDAIRE VERS LA ROUTE PRINCIPALE)

a) Sur route à chaussée unique

Pour les carrefours plans ordinaires, le gain au niveau du confort et du temps de parcours n'est jamais suffisant pour justifier une voie d'insertion à droite. En effet, le bilan économique d'un tel aménagement ne devient favorable qu'à partir de niveaux de trafics qui justifient largement par ailleurs la création d'un carrefour giratoire. D'autre part, en l'absence d'aménagement central sur la route prioritaire, les voies d'insertion à droite sont à proscrire, car elles peuvent créer une ambiguïté dans la perception offerte aux usagers de la route.

b) Sur route à chaussées séparées

Les voies d'insertion à droite peuvent donc seulement être envisagées pour des carrefours implantés sur les routes à chaussées séparées (de type R) ; ces intersections sont traitées en demi-carrefours (voir chap.1.). Une saturation en partie imputable au temps perdu par la perte de priorité, ou un problème de visibilité expliqué par une configuration particulière, peut justifier la création d'une voie d'insertion à droite. La géométrie relative au mouvement de tourne-à-droite, lorsqu'une voie d'insertion n'est pas aménagée, est donnée au 3.5.

La voie d'insertion est de type parallèle et de longueur réduite. Elle permet de s'insérer sur la route principale avec un faible angle de conflit, ou de s'arrêter lorsque l'usager non prioritaire ne trouve pas un créneau suffisant.

Afin de concevoir des aménagements les plus uniformes possible, on conseille de se rapprocher du schéma ci-après.

Fig. 17 — Conception des demi-carrefours avec voie d'insertion à droite (sur une route de type R à 2 x 2 voies) ; exemple avec une route secondaire de 6 m en section courante.

• 2.7.2. VOIE D'INSERTION À GAUCHE

D'une manière générale, il ne faut pas réaliser de voie d'insertion à gauche pour les mouvements de véhicule de la route secondaire tournant à gauche vers la voie principale. En effet, les possibilités d'insertion sont difficiles à apprécier — difficulté évidente liée au besoin d'une visibilité vers l'arrière du véhicule —, on ne peut signaler le régime de priorité, etc..

Une telle disposition peut uniquement s'envisager pour certains carrefours en té lorsque les difficultés d'insertion à gauche sont manifestes compte tenu d'un fort niveau de trafic sur la route principale, ou bien pour des carrefours mineurs qui répondent à des usages particuliers (sortie d'usine dont l'essentiel du trafic intéressé par une insertion vers la route principale est composé de poids lourds, par exemple).

Le cas échéant, cette voie spéciale de tourne-à-gauche est à considérer comme un refuge permettant une traversée en deux temps, et non comme une voie d'accélération. En outre, il ne faut pas favoriser le stockage simultané de plusieurs véhicules (qui pourraient alors se gêner), ni le dépassement sur la route principale au niveau du carrefour. Aussi, il convient de limiter sa longueur au strict nécessaire — une longueur de stockage de 30 m et un biseau de 30 à 40 m peuvent suffire. Cette disposition qui ne peut s'envisager que dans le cas d'un aménagement central, allonge d'autant l'îlot séparateur sur la route principale.

Souplesse

S3 – Application souhaitable

Niveau de décision

2 – Choix du concepteur

Les voies d'insertion à droite peuvent donc seulement être envisagées pour des carrefours implantés sur les routes à chaussées séparées (...). Une saturation en partie imputable au temps perdu par la perte de priorité, ou un problème de visibilité expliqué par une configuration particulière, peut justifier la création d'une voie d'insertion à droite. (...) Afin de concevoir des aménagements les plus uniformes possible, on conseille de se rapprocher du schéma ci-après.

Souplesse

S3 – Application souhaitable

Niveau de décision

2 – Choix du concepteur

D'une manière générale, il ne faut pas réaliser de voie d'insertion à gauche (...)

Souplesse

S2 – Atténuation de la règle

Niveau de décision

2 – Choix du concepteur

Une telle disposition peut uniquement s'envisager pour certains carrefours en té lorsque les difficultés d'insertion à gauche sont manifestes compte tenu d'un fort niveau de trafic sur la route principale, ou bien pour des carrefours mineurs qui répondent à des usages particuliers (...)

2. ACI – Carrefour plan traditionnel

Voies d'insertion

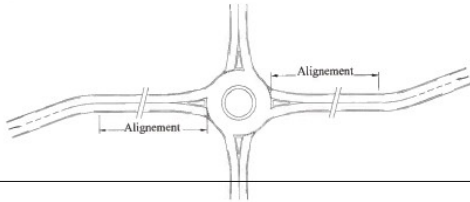
- C'est normalement réservé à des cas particuliers
 - De la même façon les voies de sortie sont fortement déconseillées, sauf ...
 - On signale les inconvénients certains et les éventuels bénéfices qu'on peut en attendre

2. ACI – Giratoire - géométrie de l'approche

◆ 1.4. CONFIGURATION GÉOMÉTRIQUE GÉNÉRALE

Pour une infrastructure nouvelle, on doit rechercher un alignement radial sur une longueur de 250 m environ (350 m dans le cas d'une entrée à 2 x 2 voies). Pour l'aménagement d'une intersection existante en giratoire, cette longueur peut être ramenée à 150 m (250 m dans le cas d'une entrée à 2 x 2 voies).

Fig. 4 – Alignement radial des branches.



Contrairement aux carrefours plans ordinaires qui nécessitent une continuité dans la construction du tracé en plan, l'aménagement d'un carrefour giratoire permet toujours de dévier l'axe de la route.

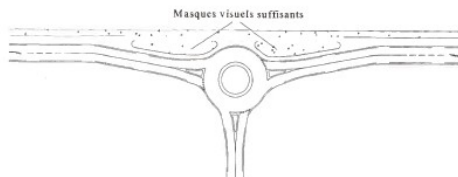
Fig. 5 – Déviation de l'axe de la route au niveau d'un giratoire.



Pour un carrefour à 3 branches disposées « en T », lorsque les emprises libérables ne permettent absolument pas d'axer l'îlot comme précisé ci-dessus, le carrefour doit être transformé « en Y » ou « en T décalé ».

Cette dernière configuration offre l'avantage de permettre l'implantation d'écrans visuels plus importants. Toutefois, pour les giratoires de rayon (R_g) supérieur à 15 m, elle conduit à une configuration des approches en « courbe et contre-courbe » susceptible de nuire à la perception de l'aménagement.

Fig. 6 – Configuration des branches d'un giratoire « en Y ».



CHAPITRE 3 : Carrefours giratoires

75

Souplesse

Niveau de décision

S2 – Atténuation de la règle

2 – Choix du concepteur

Pour une infrastructure nouvelle, on doit rechercher un alignement radial sur une longueur de 250 m environ (350 m dans le cas d'une entrée à 2x2 voies). Pour l'aménagement d'une intersection existante en giratoire, cette longueur peut être ramenée à 150 m (250 m dans le cas d'une entrée à 2x2 voies).

2. ACI – Giratoire - géométrie de l'approche

- L'essentiel est de garantir
 - Une bonne perception en approche
 - Une zone de décélération « confortable »
- Un grand rayon peut de ce point de vue s'assimiler à un alignement

2. ACI – Giratoire – centrage des branches

1.4. CONFIGURATION GÉOMÉTRIQUE GÉNÉRALE

1.4.1. NOMBRE DE BRANCHES

En rase campagne, un carrefour giratoire peut avoir de trois à six branches. Par ailleurs, il est toujours préférable d'ajouter une branche au giratoire plutôt que de maintenir ou de créer un carrefour secondaire à proximité.

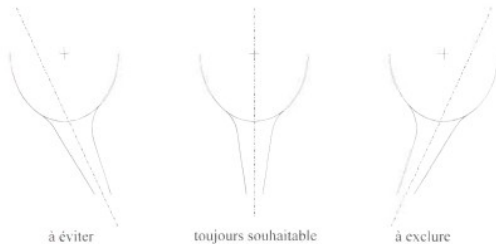
1.4.2. RÉPARTITION DES BRANCHES

Une répartition régulière des branches autour de l'anneau est préférable (ce point n'est toutefois pas essentiel au regard du 1.4.3.) : une bonne distribution est susceptible d'améliorer sensiblement la lisibilité de l'aménagement.

1.4.3. DISPOSITION DES BRANCHES

par le centre du giratoire. Comme il n'est pas toujours possible d'obtenir cette configuration, on centre en priorité l'îlot sur l'axe principal, puis autant que possible sur l'axe des voies secondaires. S'il est toujours souhaitable que les axes des voies secondaires passent par le centre de l'îlot, on peut admettre une légère excentration à gauche. Mais, il faut toujours éviter que la direction de la voie secondaire induise une entrée trop tangentielle.

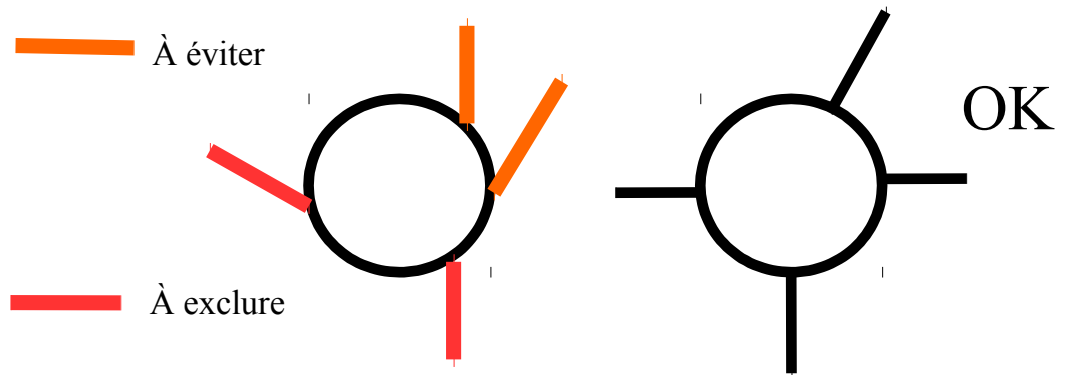
Fig. 3 — Direction de l'axe d'une branche.



Souplesse	Niveau de décision
S3 – Application souhaitable	2 – Choix du concepteur

La position de l'îlot central est optimale lorsque tous les axes des branches passent par le centre du giratoire.

Comme il n'est pas toujours possible d'obtenir cette configuration, on centre en priorité l'îlot sur l'axe principal, puis autant que possible sur l'axe des voies secondaires. S'il est toujours souhaitable que les axes des voies secondaires passent par le centre de l'îlot, on peut admettre une légère excentration à gauche. Mais, il faut toujours éviter que la direction de la voie secondaire induise une entrée trop tangentielle.



2. ACI – Giratoire – centrage des branches

- Enjeux sur la déflexion et sur les vitesses en entrée
 - Contraindre l'utilisateur pour une vitesse adaptée et cohérente avec le régime de priorité
 - Au delà du centrage la conception de l'îlot a une influence notable
- En l'absence de piétons la vitesse en sortie ne pose en général pas de problème

2. ACI – Giratoire – profil en long

◆ 1.4. CONFIGURATION GÉOMÉTRIQUE GÉNÉRALE

• 1.4.6. PENTES

Sur une route présentant une **déclivité inférieure à 3%**, l'implantation d'un giratoire ne pose généralement pas de problème.

Entre 3% et 6%, certaines dispositions peuvent s'avérer défavorables à la sécurité, en particulier en diminuant la stabilité des poids lourds (dévers trop marqué, vitesse d'entrée élevée, etc.).

Pour les pentes supérieures à 6%, on considère généralement que ce type d'aménagement peut poser des problèmes importants. Cependant, dans les mêmes conditions, un autre type de carrefour plan ne fonctionne souvent pas mieux et présente un moindre niveau de sécurité. On ne peut donc exclure a priori d'utiliser le giratoire sur des pentes à 6% ou plus, en aménagement de routes existantes. Pour une infrastructure neuve, renoncer dans ce cas au giratoire ne doit pas conduire à admettre un autre type de carrefour, mais à supprimer ou déplacer le carrefour, ou à modifier le profil en long.

Dans tous les cas de figure, les zones de dévers extérieur pour l'anneau, ou les zones de dévers normal pour les branches d'entrée et de sortie, ne doivent en aucun point dépasser 3% de pente transversale, y compris dans les zones de raccordement des surfaces gauches. Pour les giratoires dont l'assiette est inclinée, aucune pente ne doit être ajoutée à la pente transversale normale de l'anneau (1,5 à 2%).

Pour les fortes déclivités (de 5 à 6%), le dévers peut varier autour de l'anneau, par exemple entre +2% sur la partie haute de l'anneau (chaussée orientée vers l'intérieur) et -2% sur la partie basse (chaussée orientée vers l'extérieur).

Si le carrefour est situé dans la pente, ou en point bas du profil en long des routes concernées, un aménagement de dimensions inférieures rend possible une atténuation de la pente de l'assiette de l'anneau d'environ 1 à 2%.

Souplesse

S2 – Atténuation de la règle

Niveau de décision

1b – Validation du MOA sur proposition du concepteur

Entre 3% et 6%, certaines dispositions peuvent s'avérer défavorables à la sécurité(...).

Pour les pentes supérieures à 6%, on considère généralement que ce type d'aménagement peut poser des problèmes importants. Cependant, dans les mêmes conditions, un autre type de carrefour plan, ne fonctionne souvent pas mieux, et présente un moindre niveau de sécurité. On ne peut donc exclure a priori d'utiliser le giratoire sur des pentes à 6% ou plus, en aménagement de routes existantes.

2. ACI – Giratoire – profil en long

- ... donc pas de giratoire dans une déclivité de 6 % sur une route neuve ...
 - l'enjeu est notamment sur le comportement de PL (renversements), ainsi que sur les capacités de freinage en approche et de démarrage en rampe
 - le plan incliné dans lequel s'inscrit normalement le giratoire ne peut pas être très différent de la déclivité générale
- Pas de difficulté en dessous de 3 %
- Attention la déclivité du profil en long de l'anneau n'est représentative que de l'axe concerné (souvent en extérieur d'anneau, la pente en intérieur d'anneau est significativement plus élevée)

2. ACI – Giratoire – visibilité

1.3. CONDITIONS D'IMPLANTATION

1.3.1. PERCEPTION ET LISIBILITÉ

L'aménagement doit rompre toute perspective trop linéaire du tracé de la route, cela dès la création de l'aménagement. L'écran formé par le carrefour et son traitement paysager doivent opérer de jour comme de nuit.

Par ailleurs, le panneau de signalisation directionnelle de type D42b (panneau diagrammatique de présignalisation) est un élément fondamental du processus d'identification du carrefour. La réglementation ne le rend pas obligatoire, mais il est conseillé de l'implanter systématiquement (sauf sur les branches très secondaires). Il doit être parfaitement visible, et placé à 150 m ou moins de l'entrée du giratoire sur les routes bidirectionnelles, et à 200 m ou moins sur les routes à 2 x 2 voies (voir 4.1.3.).

Il est souhaitable que les éléments du giratoire (l'îlot séparateur de la branche considérée matérialisé par une balise JS, et l'îlot central) soient visibles à 250 m suivant les conditions conventionnelles prises en compte pour le calcul de la visibilité sur obstacle (œil placé à 1 m de haut et à 2 m du bord droit de la chaussée, point observé situé à une hauteur de 0,35 m). En tout état de cause, il est nécessaire de respecter la distance d'arrêt (voir chap. 2, tableau 3). S'il est absolument impossible d'offrir une distance de visibilité suffisante, et si la solution giratoire n'est pas à remettre en cause, allonger les têtes d'îlot peut constituer une solution palliative.

La géométrie du giratoire doit être lisible. Après avoir identifié la présence d'un giratoire, l'utilisateur doit reconnaître rapidement les différents éléments qui le constituent : l'îlot central, l'îlot séparateur de l'entrée, les bordures extérieures, la chaussée annulaire, les autres voies d'entrée et les branches de sortie.

Certains points de la conception du giratoire, ne favorisant pas la perception ou la lisibilité, sont à éviter (A), 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 (voir 1.4.3.) ;
- Δ excentration des axes des branches par rapport à l'îlot central, une excentration à droite étant à exclure, (voir 1.4.3.) ;
- 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,⁴ 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 (voir supra) ;
- 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 ;
- un îlot central de forme non circulaire ;
- Δ l'absence de volume de l'îlot central ;
- une largeur d'anneau irrégulière ;

⁴ Par ailleurs, un très grand rayon en angle saillant ne serait pas compatible avec le choix d'un aménagement de petites dimensions.

Souplesse	Niveau de décision
S2 – Atténuation de la règle	2 – Choix du concepteur

Il est souhaitable que les éléments du giratoire (...) soient visibles à 250 m (...) En tout état de cause, il est nécessaire de respecter la distance d'arrêt (voir chap. 2, tableau 3). S'il est absolument impossible d'offrir une distance de visibilité suffisante, et si la solution giratoire n'est pas à remettre en cause, allonger les têtes d'îlot peut constituer une solution palliative.

2. ACI – Giratoire – visibilité

- La distance d'arrêt est un impératif ... sur le giratoire et tout véhicule en attente
 - c'est normalement déjà dans l'ARP, un peu moins dans ICTAAL pour un giratoire de fin de section autoroutière
 - pour une file on retient au moins 7 m/veh ... le nombre pouvant être issu de GIRAbase (longueur maxi exprimée en veh ou uvp)
- La modification de la géométrie des îlots est surtout préconisée dans le cas d'une approche en courbe



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Merci de votre attention

Eric Pertus
Chargé d'affaires Infrastructures
+33 (0)4 74 27 53 27
eric.pertus@cerema.fr