



Cerema

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

Journée Souplesses

Exemples souplesses des guides :
ARP – ACI – 2x1 voie

Cerema Centre Est

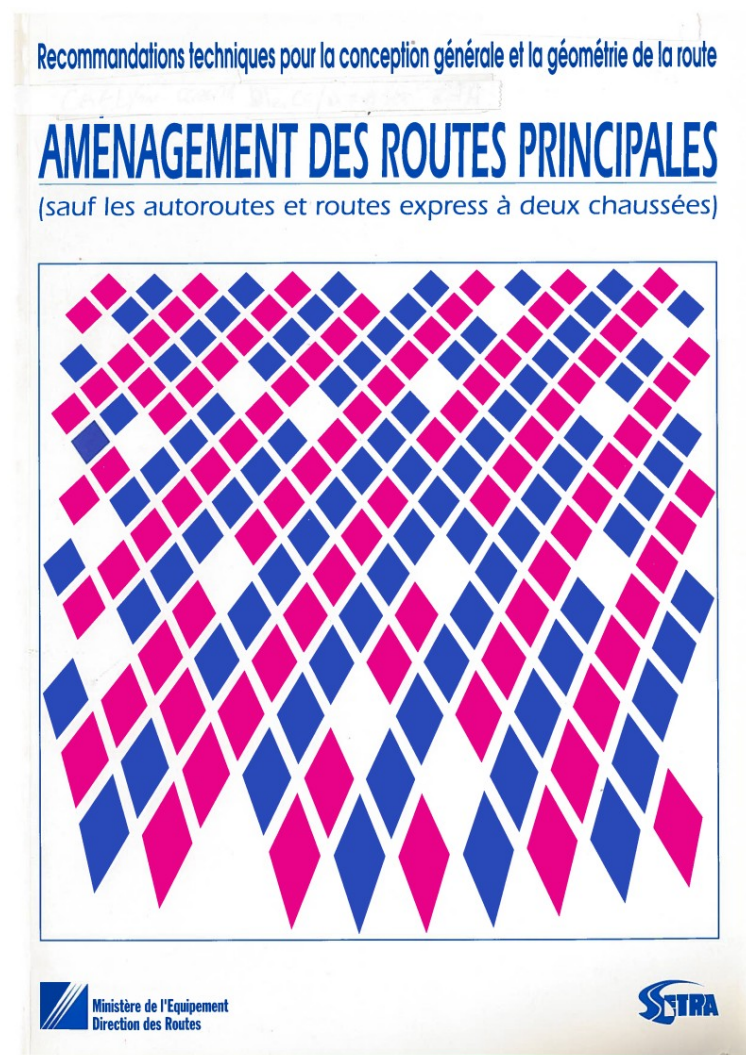
Eric PERTUS

15 Décembre 2016

Auteur : Eric Pertus (Cerema - DTerCE)

1. Aménagement des Routes Principales (ARP)

- Circulaire du 5 août 1994, modifiant l'instruction sur les conditions techniques d'aménagement des routes nationales du 28 octobre 1970. (I.C.T.A.R.N.)
- **Pour ce qui concerne le réseau routier national**, la circulaire du 5 août 1994 confère au document « Aménagement des Routes Principales » (A.R.P.) le statut d'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Routes Nationales (I.C.T.A.R.N.), et prévoit les modalités de son application.



1. ARP – choix de la catégorie



CIRCULAIRE

Dans le nouveau contexte déterminé principalement par les textes susvisés, la notion de "types de routes" revêt une importance capitale. Le document "Aménagement des routes principales" donne les précisions techniques qui s'attachent à chacun des trois grands types de routes (hors autoroutes), et introduit une gradation plus fine dans la palette des choix possibles par l'introduction de "sous-types" de routes.

A niveau de sécurité équivalent, il est possible d'envisager des niveaux de confort différents, ce qui permet notamment de pouvoir adapter le niveau de confort à la difficulté du site dans lequel s'inscrit l'infrastructure.

À l'instar de ce que l'on doit faire pour les autoroutes, pour lesquelles la catégorie L100 (voir L80 dans les cas les plus difficiles) doit être retenue chaque fois que le bilan économique en montre la nécessité, le choix de la catégorie de route résulte d'une analyse qui met en balance les coûts de construction et les avantages pour les usagers. Dans la recherche de cet équilibre, le souci d'économie doit conduire à ne pas hésiter dans certains cas à recourir aux catégories qui n'offrent pas le meilleur niveau de confort (R60 ou T80 dans le cas des types de routes traités par le document "Aménagement des routes principales").

Par comparaison avec l'I.C.T.A.R.N. de 1970, on notera encore que le nouveau document insiste particulièrement sur la nécessité d'une meilleure évaluation du service à rendre à l'usager (en soulignant notamment l'intérêt de l'analyse préalable des différentes fonctions de la route), et intègre les sujétions relatives aux tâches d'entretien et d'exploitation dans les règles de conception.

La présente instruction est applicable immédiatement à tous les projets d'aménagement de route nationale (réalisations d'infrastructures nouvelles ou améliorations de routes existantes), à la seule exception toutefois des seuls projets en cours d'élaboration, pour lesquels une adaptation aux nouvelles dispositions risquerait d'entraîner un retard important dans le déroulement de l'opération.

L'application de la présente instruction ne dispense pas du respect des règles énoncées par ailleurs, et notamment de celles qui concernent les routes appartenant aux grands itinéraires européens visés par les "accords européens sur les grandes routes de trafic international" (A.G.R.).

Vous me ferez part, sous le timbre D.R./R.I.R., des difficultés éventuelles que vous pourriez rencontrer dans le cadre de l'application de la présente instruction.

Pour le ministre et par délégation,

le directeur des routes,

Christian LEYRIT

13

Souplesse

S2 – Atténuation de la règle

Niveau de décision

1a – Cadrage du MOA

À niveau de sécurité équivalent, il est possible d'envisager des niveaux de confort différents, ce qui permet notamment de pouvoir adapter le niveau de confort à la difficulté du site dans lequel s'inscrit l'infrastructure. Dans la recherche de cet équilibre [entre les coûts de construction et les avantages pour les usagers], le souci d'économie doit conduire à ne pas hésiter dans certains cas à recourir aux catégories qui n'offrent pas le meilleur niveau de confort (R60 ou T80...).

1. ARP – choix de la catégorie

- À utiliser sur des sections homogènes, identifiables par l'utilisateur
 - On ne change pas de catégorie sur un virage isolé
 - Pas de lien automatique avec la vitesse d'exploitation
- Niveau de service
 - Pas de lien entre catégorie et offre de dépassement ou risques de gêne en carrefour

1. ARP – largeurs en profil en travers

PROFIL EN TRAVERS



2.2. Profil en travers en section courante

a) Nombre de voies

Le nombre de voies est déterminé après des études préalables prenant en compte des données de trafic, des objectifs de niveau de service et des éléments économiques et politiques (voir chapitre 1).

Les routes principales comportent 2 voies, 3 voies ou 2 voies avec des créneaux de dépassement, ou 2 x 2 voies.

Les routes nouvelles à 4 voies, ou élargissements à 4 voies, sans séparation centrale (route de 14 m de largeur de chaussée par exemple) sont à proscrire pour des raisons de sécurité.

b) Largeur des voies (routes neuves)

Le cas des routes existantes est traité au point 2.3.

La largeur des voies de circulation, en rase campagne, est normalement de 3,50 m (1) pour les routes principales en aménagement neuf.

L'adoption de largeurs plus réduites est à éviter sur les routes de type T.

Sur les routes neuves de type R, la largeur peut être réduite à 3 m en cas de contrainte de site, ou lorsque le trafic total et le trafic lourd sont jugés peu importants (voir chapitre 1 et bibliographie, thème "Trafic").

Sur les routes en relief difficile, des largeurs plus réduites peuvent être adoptées (voir chapitre 6).

Lors du rétablissement de routes et chemins existants coupés par la nouvelle infrastructure, leur profil en travers doit être dimensionné en fonction de leur profil existant en section courante (ou de celui prévu à terme dans le cas où il existe un projet d'élargissement clairement établi et inscrit dans les documents d'urbanisme tels que les P.O.S.).

Dans le cas des courbes de rayon inférieur à 200 m, une surlargeur est introduite dans les virages. Cette surlargeur vaut normalement, par voie de circulation, 50/R en mètres, R étant le rayon exprimé en mètres.

Cette surlargeur peut être en règle générale réduite à 25/R sur les routes en relief difficile (voir chapitre 6, notamment pour le cas particulier des lacets). Dans les cas difficiles, la surlargeur peut aussi être dimensionnée en s'appuyant sur des épures de giration des poids lourds (voir bibliographie thème "Carrefours et échanges").

(1) Bien entendu, la largeur des voies peut être bien plus réduite sur des voies de désenclavement, par exemple, qui ne peuvent être considérées comme des routes principales. La largeur des voies de circulation est diminuée dans les traversées d'agglomération (voir chapitre 7 sur ce sujet).

Souplesse	Niveau de décision
S2 – Atténuation de la règle	1b – Validation du MOA sur proposition du concepteur

La largeur des voies de circulation, en rase campagne, est **normalement** de 3,50 m pour les routes principales en aménagement neuf (...). Sur les routes neuves de type R, la largeur **peut être réduite à 3 m** en cas de contrainte de site, ou lorsque le trafic total et le trafic lourd sont jugés peu importants. **Sur les routes en relief difficile, des largeurs plus réduites peuvent être adoptées** (voir chapitre 6)

1. ARP – largeurs en profil en travers

■ Des conditions très imprécises

- Une logique présentée pour l'aménagement sur place afin de garantir une cohérence d'ensemble du profil en travers

Cas où le coût d'élargissement de la plate-forme est prohibitif

Répartition entre chaussée et bandes dérasées pour l'aménagement de routes existantes.

Largeur disponible (I)	Largeur maximale de chaussée	Largeur mini des bandes dérasées
8 m	6 m (route à 2 voies)	2 x 1 m
8,50 m	6 m "	2 x 1,25 m
9 m	6 m "	2 x 1,50 m
9,50 m	6,50 m "	2 x 1,50 m
10 m	7 m "	2 x 1,50 m
10,50 m	7 m "	2 x 1,75 m
11 m	7 m "	2 x 2 m
14,50 m	10,50 m (route à 3 voies)	2 x 2 m

1. ARP – Dépassement

VISIBILITÉ



Pour les véhicules en tourne-à-gauche vers la route secondaire, une distance de visibilité équivalente doit être offerte, vis-à-vis du trafic de sens opposé sur la route principale (voir annexe 3 : Visibilité).

d) Visibilité pour le dépassement

Ce point concerne les routes à 2 voies, ou les routes à 3 voies dont la voie centrale n'est pas affectée à un sens de circulation.

En pratique, seules les distances de visibilité de l'ordre de 500 m et plus permettent d'assurer, pour un pourcentage appréciable (30 à 50 %) des situations (vitesses relatives des véhicules en présence, etc.), des possibilités de dépassement sûr.

Il est raisonnable de chercher à assurer de telles distances de visibilité (≥ 500 m) sur une proportion d'au moins 25 % de la longueur du projet (en évitant si possible de concentrer ces 25 % sur une seule section du tracé). En dehors de ces zones, aucune contrainte relative à la visibilité de dépassement n'est à prendre en compte.

Il est à noter que cet objectif (visibilité supérieure à 500 m sur 25 % du tracé) requiert en général un pourcentage d'alignements droits beaucoup plus important, les alignements droits pouvant souffrir de limitations de visibilité du fait du profil en long (ou contenir des carrefours avec aménagement central où le dépassement n'est pas possible).

Lorsque la proportion de 25 % n'est pas atteinte, des créneaux de dépassement peuvent permettre d'offrir des possibilités complémentaires pour le dépassement.

Sur les projets très courts, on peut examiner les exigences de visibilité de dépassement sur une portion d'itinéraire intégrant de façon symétrique le tracé situé de part et d'autre du projet (portion dont la longueur totale peut aller jusqu'à 5 km).

Point d'observation : hauteur 1 m, situé sur l'axe de la chaussée.

Point observé : hauteur 1 m, situé sur l'axe de la chaussée (route à 3 voies) ou sur l'axe de la voie de sens inverse (route à 2 voies ; pour simplifier les calculs manuels, on peut prendre un point sur l'axe de la chaussée).

Remarques :

- Le seuil de 500 m doit être retenu quel que soit le niveau des vitesses et le type d'itinéraire. En effet, lorsque le tracé en plan est contraignant, les vitesses plus modérées font que des distances de visibilité un peu plus réduites seraient suffisantes, mais malgré tout elles ne peuvent, en pratique, jamais être offertes compte tenu du tracé. En forte rampe, la distance nécessaire à la manoeuvre de dépassement est un peu plus réduite qu'en profil plat, mais la vitesse du trafic descendant restant élevée, la distance de visibilité nécessaire demeure importante.
- Les recommandations ci-dessus visent à assurer des possibilités de dépassement sûr, pour une bonne proportion des situations (vitesses relatives des véhicules en présence, etc.), sur une part suffisante du tracé. Bien sûr, dans les zones où les distances de visibilité sont plus faibles, une fraction des dépassements souhaités, même si elle est limitée, peut être réalisée. Il n'est donc pas toujours nécessaire de prévoir dans ces zones un marquage axial continu, cette dernière disposition étant à réserver (sous peine de discrédit) au cas où, pour la très grande majorité des situations (vitesses relatives, etc.) les possibilités de dépassement sont inexistantes.

Souplesse

S3 – Application souhaitable

Niveau de décision

1b – Validation du MOA sur proposition du concepteur

Il est raisonnable de chercher à assurer de telles distances de visibilité (> 500 m) sur une proportion d'au moins 25 % de la longueur du projet (...).

1. ARP – Dépassement

VISIBILITÉ



Pour les véhicules en tourne-à-gauche vers la route secondaire, une distance de visibilité équivalente doit être offerte, vis-à-vis du trafic de sens opposé sur la route principale (voir annexe 3 : Visibilité).

d) Visibilité pour le dépassement

Ce point concerne les routes à 2 voies, ou les routes à 3 voies dont la voie centrale n'est pas affectée à un sens de circulation.

En pratique, seules les distances de visibilité de l'ordre de 500 m et plus permettent d'assurer, pour un pourcentage appréciable (30 à 50 %) des situations (vitesses relatives des véhicules en présence, etc.), des possibilités de dépassement sûr.

Il est raisonnable de chercher à assurer de telles distances de visibilité (≥ 500 m) sur une proportion d'au moins 25 % de la longueur du projet (en évitant si possible de concentrer ces 25 % sur une seule section de tracé). En dehors de ces zones, aucune contrainte relative à la visibilité de dépassement n'est à prendre en compte.

Il est à noter que cet objectif (visibilité supérieure à 500 m sur 25 % du tracé) requiert en général un pourcentage d'alignements droits beaucoup plus important, les alignements droits pouvant souffrir de limitations de visibilité du fait du profil en long (ou contenir des carrefours avec aménagement central où le dépassement n'est pas possible).

Lorsque la proportion de 25 % n'est pas atteinte, des créneaux de dépassement peuvent permettre d'offrir des possibilités complémentaires pour le dépassement.

Sur les projets très courts, on peut examiner les exigences de visibilité de dépassement sur une portion d'itinéraire intégrant de façon symétrique le tracé situé de part et d'autre du projet (portion dont la longueur totale peut aller jusqu'à 5 km).

Point d'observation : hauteur 1 m, situé sur l'axe de la chaussée.

Point observé : hauteur 1 m, situé sur l'axe de la chaussée (route à 3 voies) ou sur l'axe de la voie de sens inverse (route à 2 voies ; pour simplifier les calculs manuels, on peut prendre un point sur l'axe de la chaussée).

Remarques :

- Le seuil de 500 m doit être retenu quel que soit le niveau des vitesses et le type d'itinéraire. En effet, lorsque le tracé en plan est contraignant, les vitesses plus modérées font que des distances de visibilité un peu plus réduites seraient suffisantes, mais malgré tout elles ne peuvent, en pratique, jamais être offertes compte tenu du tracé. En forte rampe, la distance nécessaire à la manœuvre de dépassement est un peu plus réduite qu'en profil plat, mais la vitesse du trafic descendant restant élevée, la distance de visibilité nécessaire demeure importante.
- Les recommandations ci-dessus visent à assurer des possibilités de dépassement sûr, pour une bonne proportion des situations (vitesses relatives des véhicules en présence, etc.), sur une part suffisante du tracé. Bien sûr, dans les zones où les distances de visibilité sont plus faibles, une fraction des dépassements souhaités, même si elle est limitée, peut être réalisée. Il n'est donc pas toujours nécessaire de prévoir dans ces zones un marquage axial continu, cette dernière disposition étant à réserver (sous peine de discrédit) au cas où, pour la très grande majorité des situations (vitesses relatives, etc.) les possibilités de dépassement sont inexistantes.

Souplesse

Niveau de décision

S3 – Application souhaitable

1b – Validation du MOA sur proposition du concepteur

Il est raisonnable de chercher à assurer de telles distances de visibilité (> 500 m) sur une proportion d'au moins 25 % de la longueur du projet (...).

Souplesse

Niveau de décision

S2 – Atténuation de la règle

2 – Choix du concepteur

Sur les projets très courts, on peut examiner les exigences de visibilité de dépassement sur une portion d'itinéraire intégrant de façon symétrique le tracé situé de part et d'autre du projet (portion dont la longueur totale peut aller jusqu'à 5 km).

1. ARP – Dépassement

- On peut également obtenir une offre de dépassement par des créneaux
 - donc cette règle n'a pas de sens pour une artère interurbaine
 - ... et sur des projets « courts » il faut raisonner sur ce que l'on offre à l'utilisateur à l'échelle d'un tronçon d'itinéraire

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) 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 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

Niveau de décision

S3 – Application souhaitable

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. DÉPART

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 départ symétrique par rapport à l'axe de la route prioritaire. Un départ nettement perceptible, créant une certaine contrainte visuelle, doit également être préféré à une introduction très progressive. Un départ²¹ de $1/15^{\text{ème}}$ reste satisfaisant du point de vue de la sécurité.²²

On peut réduire la longueur de la zone de départ, mais la présence de la présignalisation du nez d'îlot par un marquage d'une longueur $1/2$ (pour l'élargissement symétrique qui la précède), reste une condition indispensable à la bonne perception de l'îlot.

²¹ Le départ (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 départ de $1/10^{\text{ème}}$ est envisageable.

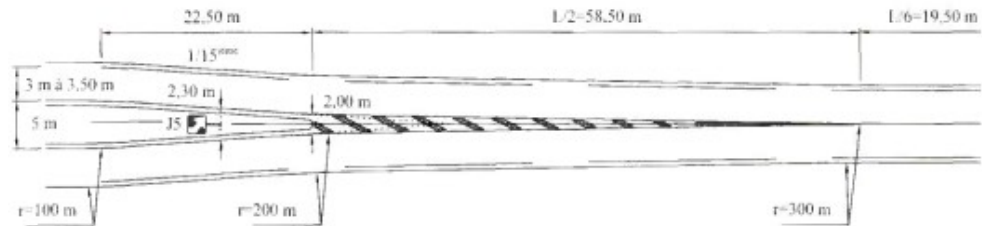
CHAPITRE 2 : Carrefours plans ord

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

Un départ nettement perceptible, créant une certaine contrainte visuelle, doit également être préféré à une introduction très progressive. Un départ de $1/15^{\text{ème}}$ reste satisfaisant du point de vue de la sécurité.

On peut réduire la longueur de la zone de départ...

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 visibilité 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 visibilité 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.

CHAPITRE 2 : Carrefours plans ordinaires

33

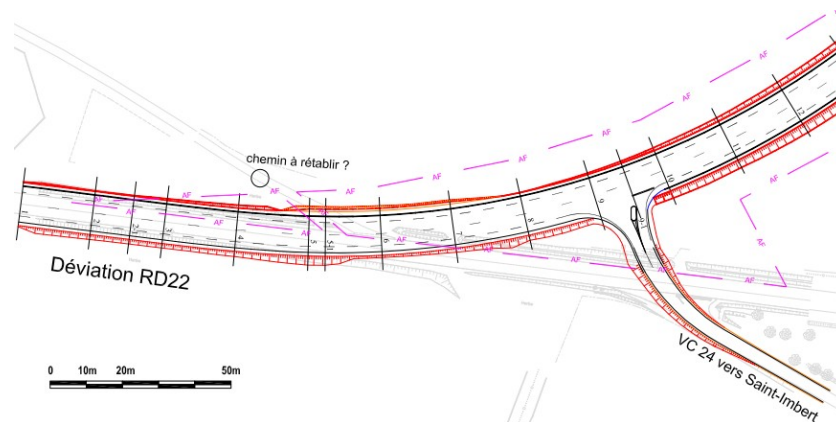
Souplesse

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 visibilité 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 (épure 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

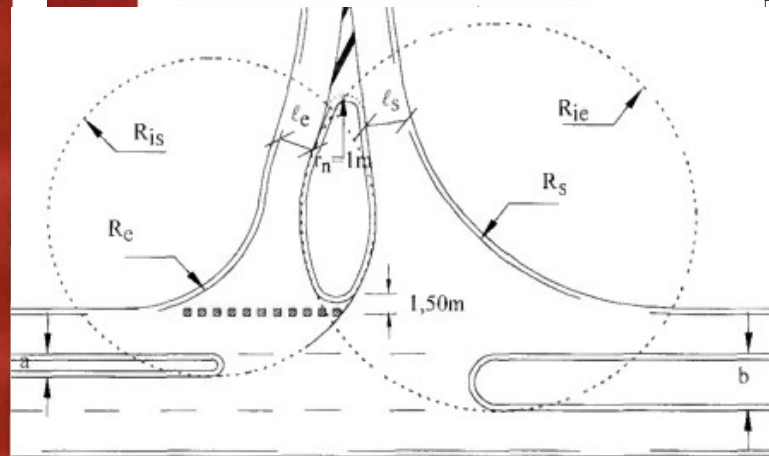
Carrefours plans ordinaires

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.

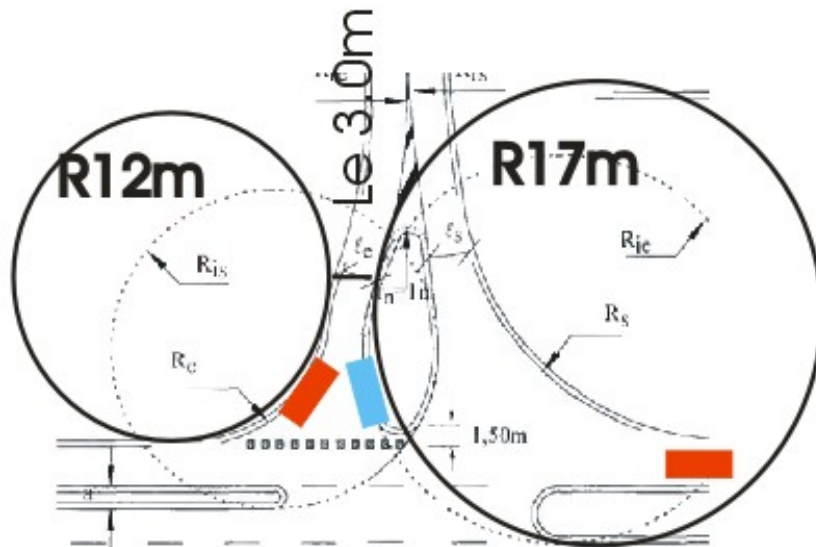
Largeur de la chaussée de la voie secondaire ³²	l	6
Rayon d'entrée sur la voie principale à droite	(*) R_e	$2l$
Rayon de l'îlot en entrée à gauche	(*) R_{ie}	$2l + b$

59

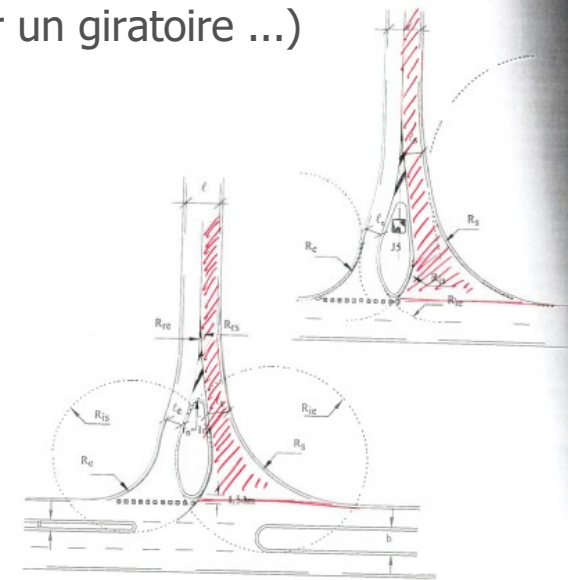
60

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

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.

2. ACI - Carrefour plan traditionnel – voie d'insertion

CHAPITRE 2 : Carrefours plans ordinaires

◆ 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	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 (...)

Souplesse	Niveau de décision
S2 – Atténuation de la règle	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 – 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.

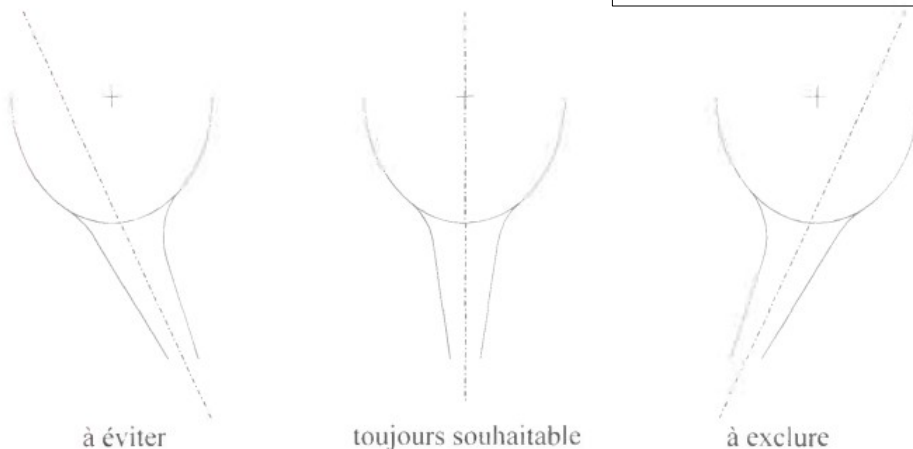
1.4.2. RÉPARTITION DES BRANCHES

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

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.

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'usager 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

S2 – Atténuation de la règle

Niveau de décision

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

3. Routes à 2X1 Voie - routes à chaussées séparées

- **Circulaire du 12 mars 2012 portant instruction sur les conditions techniques d'aménagement des routes de type 2x1 voie, route à chaussées séparées**
 - « La présente circulaire confère donc au guide technique du Sétra : "2x1 voie - Route à chaussées séparées" valeur d'instruction pour le réseau routier national. »
- **« concept de route, isolée de son environnement et bénéficiant du statut de route express »**



3. 2x1 voie – statut, conception générale

Avant propos

Les éléments techniques contenus dans ce guide ont été établis pour la conception des routes à chaussées séparées, systématiquement équipées d'un dispositif de retenue en terre-plein central, comportant une seule voie par sens de circulation et éventuellement des crèneaux de dépassement à 2 voies. Dans la suite de ce document ces routes sont dites à 2x1 voie.

La route à 2x1 voie est conçue dans ce guide comme un objet routier à part entière, intermédiaire entre la route à 2x2 voies et la route bidirectionnelle⁽¹⁾. Elle vise à concilier trois types d'objectifs :

- une bonne insertion dans l'environnement et une moindre consommation d'espace ;
- un niveau de sécurité supérieur à celui d'une 2 voies ordinaire, se rapprochant de celui des voies conformes à l'ICTAAL, avec des caractéristiques spécifiques adaptées à cet objectif principal ainsi qu'à des objectifs d'incitation à une conduite apaisée et de réduction des vitesses ;
- un dimensionnement au juste besoin, dans la logique du développement durable ; et au final, par rapport à une 2x2 voies dimensionnée sur la base de l'ICTAAL, un gain financier à l'investissement et des coûts d'entretien modérés.

Les routes considérées sont en tracé neuf, hors agglomération, sans accès riverains, pouvant exclure totalement ou partiellement certaines catégories d'usagers ou de véhicules. À ce titre, la typologie décrite s'appuie normalement sur un statut de route express. Il est à souligner que les routes de type route express à une chaussée (type 2 ou U) ont été prosrites par la note du 10 mai 2001 du directeur des routes. Il convient aussi de bien préciser ici que les caractéristiques techniques de la route à 2x1 voie données dans ce guide ne préparent pas une possibilité de passage à terme à 2x2 voies.

Deux grands domaines d'emploi de la route à 2x1 voie ont été envisagés, l'un correspondant plutôt à une fonction de transit, l'autre à une fonction de distribution. Il s'ensuit qu'au regard des fonctions à privilégier et du niveau de service recherché, les options proposées relatives à la fréquence des crèneaux de dépassement et à la nature des carrefours (dénivelés ou giratoires plans), sont différentes, sans remettre en cause, ni l'identité, ni les objectifs principaux de la route à 2x1 voie.

En pratique, pour les fonctions décrites, l'objet routier considéré intéresse à la fois le réseau routier national et le réseau départemental. L'adaptation de ses caractéristiques principales à des routes avec accès riverains n'est toutefois pas traitée dans ce guide et reste à étudier et à confirmer dans son principe. Les dispositions techniques correspondantes, ainsi que celles relatives au réaménagement des routes existantes sont pour le moment à traiter au cas par cas avec l'appui du réseau scientifique et technique et pourront, le cas échéant, faire l'objet de publications ultérieures.

Il convient enfin de souligner la singularité de ce guide, en tant que référentiel technique. Les référentiels techniques connus pour la conception des routes désignées ci-dessous restent d'actualité :

- pour la conception des autoroutes interurbaines (au sens de routes à chaussées séparées comportant chacune au moins deux voies en section courante, isolées de leur environnement et dont les carrefours sont dénivelés) : l'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL) [6] dont le préambule précise « qu'elle ne s'applique pas aux routes à chaussées séparées comportant chacune une seule voie de circulation et des crèneaux de dépassement » ;
- pour la conception des routes principales : le guide technique Aménagement des Routes Principales (ARP) [2] qui traite de la conception des routes de types artère interurbaine et route ordinaire ;
- pour l'aménagement des voies rapides urbaines à caractère autoroutier : l'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (ICTAVRU) [11].

(1) La création de ce nouveau type de route résulte de la modification du catalogue des types de routes en milieu interurbain (circulaire du 9 décembre 1991) [3].

Souplesse	Niveau de décision
S3 – Application souhaitable	1a – Cadrage du MOA

Les routes considérées sont en tracé neuf, hors agglomération, sans accès riverains, pouvant exclure totalement ou partiellement certaines catégories d'usagers ou de véhicules. À ce titre, la typologie décrite s'appuie normalement sur un statut de route express.

3. 2x1 voie – statut, conception générale

- Un certain nombre de caractéristiques sont assez directement liées à un statut de type route express
 - La BDD de 1,00 m au droit des créneaux limités à 110 km/h est peu compatible avec la présence de vélos, tracteurs ou piétons
 - Formellement, par rapport au niveau de service visé, une longue section à 1 voie est peu compatible avec la présence de véhicules lents et encombrants qui ne sont pas sensés rouler sur la BAU

3. 2x1 voie – dépassement, niveau de service

1.3 - Vitesse maximale autorisée

La vitesse maximale autorisée sur une route à 2x1 voie hors agglomération est normalement de 110 km/h sur les créneaux de dépassement.

1.4 - Profil en travers

Chacune des deux chaussées d'une route à 2x1 voie comporte successivement des tronçons à une seule voie (schémas de profil PT 1) et des tronçons à deux voies (schémas de profil PT 2) permettant les dépassements.

1.4.1 - Niveau de service et créneaux de dépassement

Pour les routes à 2x1 voie, le dépassement est permis par des créneaux de dépassement. Il convient de distinguer deux types de besoins auxquels les créneaux de dépassement peuvent répondre :

- les besoins globaux de dépassement sur un itinéraire afin de limiter la gêne liée à la formation de pelotons de véhicules ;
- les besoins localisés liés aux déclivités, induits par la baisse importante de vitesse des poids lourds. Dans certains rampes ou descentes, ces situations engagent fortement le niveau de service et éventuellement le niveau de sécurité. Elles sont analogues aux situations pouvant conduire à l'implantation de VSVL sur autoroute. Néanmoins, la signalisation du créneau est banalisée.

La fréquence, la disposition et dans une certaine mesure la longueur des créneaux influent directement sur le niveau de service offert (vitesse moyenne, gêne caractérisée par le temps passé en peloton, confort de conduite...). Les créneaux de dépassement n'influencent en revanche quasiment pas sur la capacité de la voie.

L'offre de dépassement sera fonction du niveau de service recherché et sera donc liée à la fonction de l'itinéraire. Elle peut schématiquement être caractérisée par le pourcentage de créneaux sur le linéaire de la route. Ce pourcentage ne traduit qu'un des éléments du niveau de service offert.

Concrètement, sur des liaisons de moyenne ou longue distance, la gêne sera ressentie comme élevée sur des sections de plus de 5 km sans créneau de dépassement, voire moins si le taux de PI est élevé. Inversement, pour des trafics restant modérés (par exemple 7 000 veh/j avec 15 % de PL), un espacement entre créneaux de l'ordre de 4 500 m confèrera à l'infrastructure un niveau de performance correct en matière de temps de parcours, même s'il ne garantit pas une vitesse régulière sur l'itinéraire. Au-delà, une distance de 3 000 m entre créneaux améliorera sensiblement le niveau de service. Ces ordres de grandeur sont donnés pour des sections comportant des pentes faibles (< 2 %) ou de faible longueur.

Sur des itinéraires assurant une fonction de liaison, une offre de dépassement, par sens, comprise entre 25 % et 50 % du linéaire sera cohérente avec le niveau de service attendu. Sur des sections assurant une fonction de distribution, l'offre de dépassement pourra être plus faible.

Les créneaux de dépassement peuvent influencer sur la perception de la voie. Avec des possibilités de dépassement majoritaires (> 50 %), les conditions de fonctionnement se rapprocheront de celles d'une 2x2 voies, avec un fort risque de vitesses élevées, et sont donc à proscrire (sauf dérogation particulière).

1.5 - Configuration des points d'échanges

On distingue 2 configurations de points d'échanges, *a priori* compatibles avec une route à 2x1 voie :

- les carrefours dénivelés, avec un mode de conception des entrées et sorties différant nettement de celui des échangeurs autoroutiers ;
- les carrefours giratoires plans, avec un mode de conception similaire à celui des routes de type R et moyennant quelques adaptations particulières mentionnées plus loin (cf. chap. 5).

Ces configurations ont en commun d'être particulièrement sûres, interdisant toute manœuvre de franchissement de TPC et ne permettant en fait que des manœuvres de tourne-à-droite (en entrée et sortie).

Il est souhaitable de tendre vers un traitement homogène des configurations de points d'échanges (dénivelés ou giratoires) afin d'offrir à l'usager un objet routier lisible sur lequel il lui sera plus facile d'anticiper les conflits éventuels et d'adapter son comportement. Cette recommandation ne fait pas obstacle à la succession de sections homogènes traitées différemment, sous réserve d'apporter un soin particulier à la perception des zones de transition. En pratique, hors carrefours giratoires, les entrées et sorties de la route à 2x1 voie sont traitées de la même manière, y compris pour l'accès à une aire.

Le traitement et la fréquence des points d'échanges doivent en outre rester cohérents avec la fonction à privilégier.

Souplesse	Niveau de décision
S2 – Atténuation de la règle	1a – Cadrage du MOA

L'offre de dépassement sera fonction du niveau de service recherché

Souplesse	Niveau de décision
S2 – Atténuation de la règle	1a – Cadrage du MOA

Sur des itinéraires assurant une fonction de liaison, une offre de dépassement, par sens, comprise entre 25 % et 50 % du linéaire sera cohérente avec le niveau de service attendu.
Sur des sections assurant une fonction de distribution, l'offre de dépassement pourra être plus faible.

3. 2x1 voie – dépassement, niveau de service

1.3 - Vitesse maximale autorisée

La vitesse maximale autorisée sur une route à 2x1 voie hors agglomération est normalement de 70 km/h et de 90 km/h sur les créneaux de dépassement.

1.4 - Profil en travers

Chacune des deux chaussées d'une route à 2x1 voie comporte successivement des tronçons à une seule voie (schémas de profil PT 1) et des tronçons à deux voies (schémas de profil PT 2) permettant les dépassements.

1.4.1 - Niveau de service et créneaux de dépassement

Pour les routes à 2x1 voie, le dépassement est permis par des créneaux de dépassement. Il convient de distinguer deux types de besoins auxquels les créneaux de dépassement peuvent répondre :

- les besoins globaux de dépassement sur un itinéraire afin de limiter la gêne liée à la formation de pelotons de véhicules ;
- les besoins localisés liés aux déclivités, induits par la baisse importante de vitesse des poids lourds. Dans certains rampes ou descentes, ces situations engagent fortement le niveau de service et éventuellement le niveau de sécurité. Elles sont analogues aux situations pouvant conduire à l'implantation de VSVL sur autoroute. Néanmoins, la signalisation du créneau est banalisée.

La fréquence, la disposition et dans une certaine mesure la longueur des créneaux influent directement sur le niveau de service offert (vitesse moyenne, gêne caractérisée par le temps passé en peloton, confort de conduite...). Les créneaux de dépassement n'influencent en revanche quasiment pas sur la capacité de la voie.

L'offre de dépassement sera fonction du niveau de service recherché et sera donc reliée à la fonction de l'itinéraire. Elle peut schématiquement être caractérisée par le pourcentage de créneaux sur le linéaire de la route. Ce pourcentage ne traduit qu'un des éléments du niveau de service offert.

Concrètement, sur des liaisons de moyenne ou longue distance, la gêne sera ressentie comme élevée sur des sections de plus de 5 km sans créneau de dépassement, voire moins si le taux de PI est élevé. Inversement, pour des trafics restant modérés (par exemple 2 000 véh/j avec 15 % de PL), un espacement entre créneaux de l'ordre de 4 500 m confèrera à l'infrastructure un niveau de performance correct en matière de temps de parcours, même s'il ne garantit pas une vitesse régulière sur l'itinéraire. Au-delà, une distance de 3 000 m entre créneaux améliorera sensiblement le niveau de service. Ces ordres de grandeur sont donnés pour des sections comportant des pentes faibles (< 2 %) ou de faible longueur.

Sur des itinéraires assurant une fonction de liaison, une offre de dépassement, par sens, comprise entre 25 % et 50 % du linéaire sera cohérente avec le niveau de service attendu. Sur des sections assurant une fonction de distribution, l'offre de dépassement pourra être plus faible.

Les créneaux de dépassement peuvent influencer sur la perception de la voie. Avec des possibilités de dépassement majoritaires (> 50 %), les conditions de fonctionnement se rapprocheront de celles d'une 2x2 voies, avec un fort risque de vitesses élevées, et sont donc à proscrire (sauf dérogation particulière).

1.5 - Configuration des points d'échanges

On distingue 2 configurations de points d'échanges, a priori compatibles avec une route à 2x1 voie :

- les carrefours dénivelés, avec un mode de conception des entrées et sorties différant nettement de celui des échangeurs autoroutiers ;
- les carrefours giratoires plans, avec un mode de conception similaire à celui des routes de type R, et moyennant quelques adaptations particulières mentionnées plus loin (cf. chap. 5).

Ces configurations ont en commun d'être particulièrement sûres, interdisant toute manœuvre de franchissement de TPC et ne permettant en fait que des manœuvres de tourne-à-droite (en entrée et sortie).

Il est souhaitable de tendre vers un traitement homogène des configurations de points d'échanges (dénivelés ou giratoires) afin d'offrir à l'usager un objet routier lisible sur lequel il lui sera plus facile d'anticiper les conflits éventuels et d'adapter son comportement. Cette recommandation ne fait pas obstacle à la succession de sections homogènes traitées différemment, sous réserve d'apporter un soin particulier à la perception des zones de transition. En pratique, hors carrefours giratoires, les entrées et sorties de la route à 2x1 voie sont traitées de la même manière, y compris pour l'accès à une aire.

Le traitement et la fréquence des points d'échanges doivent en outre rester cohérents avec la fonction à privilégier.

Souplesse	Niveau de décision
S2 – Atténuation de la règle	1a – Cadrage du MOA

L'offre de dépassement sera fonction du niveau de service recherché

Souplesse	Niveau de décision
S2 – Atténuation de la règle	1a – Cadrage du MOA

Sur des itinéraires assurant une fonction de liaison, une offre de dépassement, par sens, comprise entre 25 % et 50 % du linéaire sera cohérente avec le niveau de service attendu. Sur des sections assurant une fonction de distribution, l'offre de dépassement pourra être plus faible.

Souplesse	Niveau de décision
S3 – Application souhaitable	1a – Cadrage du MOA

Il est souhaitable de tendre vers un traitement homogène des configurations de points d'échanges (dénivelés ou giratoires). Cette recommandation ne fait pas obstacle à la succession de sections homogènes traitées différemment

3. 2x1 voie – dépassement, niveau de service

- On couvre de fait 2 types avec le guide suivant la fonction privilégiée
 - Fonction liaison
 - Fonction distribution
- ... ce qui se traduit en niveaux de service pertinents notamment sur :
 - Trafic (nature et volume)
 - Échanges (nature)
 - Offre de dépassement (quantitatif)

3. 2x1 voie – visibilité

2.2 - Visibilité en section courante

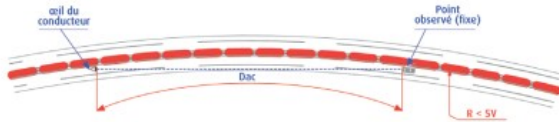


Figure 4 : visibilité en courbe

Cet objectif de visibilité ne peut être atteint en toute circonstance. La conception de l'aménagement doit cependant l'intégrer en amont afin de limiter le nombre et l'importance des situations où il ne peut être atteint (par exemple par un choix judicieux des sites pour l'implantation des créneaux). Le souci d'assurer une bonne visibilité ne doit, par ailleurs, pas conduire à des surcoûts significatifs.

Cet objectif de visibilité devient toutefois impératif au niveau des points ou zones, énoncés ci-après, présentant un risque particulier de ralentissement ou de retenue des véhicules.

2.3 - Visibilité en approche des points singuliers

A l'approche de tout point singulier, le conducteur doit pouvoir exercer un choix de trajectoire et effectuer les manœuvres nécessaires.

2.3.1 - Visibilité en approche d'une sortie

La distance de manœuvre en sortie d_{ms} est définie comme la distance parcourue à la vitesse maximale autorisée pendant le temps nécessaire pour opérer une manœuvre, fixé à 6 secondes.

Sur sa voie de circulation, le conducteur doit percevoir à la distance d_{ms} (cf. figure 5) du point dit « de sortie au plus tôt » ($S=1,50$ m), à la fois :

- l'ensemble de la face du panneau de signalisation avancée placé au droit de ce point ;
- la balise signalant le musoir, que l'on suppose observée à une hauteur de 1 m, à l'endroit où le musoir atteint 5 m de large

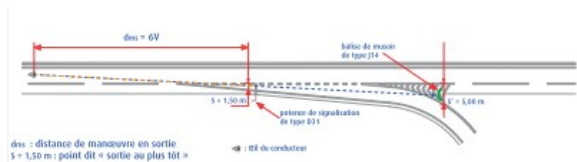


Figure 5 : règle de visibilité sur une sortie

Souplesse	Niveau de décision
S3 – Application souhaitable	1b – Validation du MOA sur proposition du concepteur

La distance de visibilité à rechercher en tout point du parcours, sur l'arrière d'un véhicule arrêté sur sa voie de circulation, est la distance d'arrêt. Cet objectif de visibilité ne peut être atteint en toute circonstance. La conception de l'aménagement doit cependant l'intégrer en amont afin de limiter le nombre et l'importance des situations où il ne peut être atteint (par exemple par un choix judicieux des sites pour l'implantation des créneaux). Le souci d'assurer une bonne visibilité ne doit, par ailleurs, pas conduire a des surcoûts significatifs.

3. 2x1 voie – visibilité

- Des vitesses limites différentes suivant le profil en travers doivent permettre d'atteindre l'objectif
- On peut jouer un peu sur des dégagements de visibilité latéraux
 - Un déficit localisé doit s'analyser mais ne nécessite pas un abaissement de VLA

3. 2x1 voie – profil sur viaduc

3.2 - Profil en travers au droit des ouvrages d'art

3.2.1 - Profil au droit d'un ouvrage d'art courant

Au droit de tout ouvrage d'art courant, les voies de circulation, la BAU ou la BDD et la BDG conservent la même largeur qu'en section courante.

3.2.2 - Profil au droit d'un ouvrage d'art non-courant

Au droit d'un ouvrage d'art non-courant, les voies de circulation, la BDG et la BAU conservent normalement la même largeur qu'en section courante (largeur roulable de 6,75 m par sens de circulation).

Cependant, au droit d'une zone dont le franchissement, de par la longueur de l'ouvrage, est particulièrement coûteux, la réalisation d'une seule chaussée bidirectionnelle (sans séparateur) est envisageable, sous réserve d'une économie très substantielle en valeur relative et en valeur absolue. Par souci de lisibilité pour l'utilisateur, ce mode de réalisation nécessite d'aménager le tronçon concerné en cohérence avec son mode d'exploitation et de traiter avec le plus grand soin ses extrémités.

Lorsque l'on ne réalise qu'une seule chaussée bidirectionnelle, le profil en travers dégage au moins une largeur roulable de 11 m. Il comporte deux voies de 3,50 m, deux bandes déversées de 1,25 m minimum et une bande médiane équipée de 1,50 m (cf. figure 17). La bande médiane comporte au moins une ligne axiale de balises J11 espacées de 13 m et, de part et d'autre de cette ligne, un dispositif d'alerte sonore.



Figure 17 : exemple de profil en travers minimal d'un ouvrage d'art non courant

3.2.3 - Profil au droit d'un ouvrage souterrain

Le profil en travers au droit d'un ouvrage souterrain est donné par les recommandations techniques en vigueur pour les tunnels [3].

Souplesse	Niveau de décision
S2 – Atténuation de la règle	1a – Cadrage du MOA

Cependant, au droit d'une zone dont le franchissement, de par la longueur de l'ouvrage, est particulièrement coûteux, la réalisation d'une seule chaussée bidirectionnelle (sans séparateur) est envisageable, sous réserve d'une économie très substantielle en valeur relative et en valeur absolue.

3. 2x1 voie – profil sur viaduc

- Pas de condition de phasage ... mais profil potentiellement compatible
- Profil admis en ICTAAL2015 ... avec là une logique de phasage
- On admet une discontinuité de séparateur central « en dur »



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